



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y  
NUTRICIÓN SALVADOR ZUBIRÁN**

**DEPARTAMENTO DE NEFROLOGÍA Y  
METABOLISMO MINERAL**

***APLICACIÓN DE CRITERIOS AKIN (ACUTE KIDNEY INJURY NETWORK) EN LA  
EVALUACION DE LA FUNCION RENAL EN PACIENTES CRITICAMENTE ENFERMOS:  
ESTUDIO DE COHORTE***

**T E S I S   D E   P O S G R A D O**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO COMO ESPECIALISTA EN

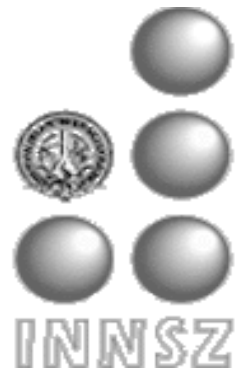
**N E F R O L O G Í A**

*PRESENTA*

Dra. Jorge Arturo Reyes Loeza

**TUTOR: Dr. RICARDO CORREA ROTTER  
CO TUTOR: Dr. RAFAEL VALDEZ ORTIZ**

MÉXICO, D.F., AGOSTO 2009





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## ÍNDICE

I.- Antecedentes.....	3
II.- Planteamiento del problema.....	8
III.- Justificación.....	9
IV.- Objetivos.....	10
V.- Pacientes y métodos.....	11
V.1 Diseño del estudio.....	11
V.2 Población en estudio.....	11
V.3 Criterios de selección.....	11
V.4 Variables.....	11
V.4.1 Dependiente.....	11
V.4.2 Independientes.....	12
V.4.3 Definición operacional de variables.....	12
V.5 Análisis estadístico.....	14
VI.- Resultados.....	15
VII.- Discusión.....	24
VIII.- Conclusiones.....	28
IX.- Bibliografía.....	29

## **I.- INTRODUCCION**

### **Marco teórico**

La insuficiencia renal aguda (IRA), es un síndrome clínico caracterizado por deterioro súbito y sostenido de la función renal, con la consecuente retención de productos nitrogenados (urea y creatinina) y no nitrogenados (1). La primera descripción de la IRA fue hecha por William Heberden en 1802 (2), con subsecuentes descripciones durante los grandes conflictos armados; sin embargo, fue hasta 1951 cuando Homer W. Smith introdujo el concepto de IRA desde un punto de vista bioquímico, con el incremento súbito de azoados. Desde entonces, la IRA es un término genérico que dependiendo de la duración y gravedad, se acompaña de acidosis metabólica, hiperkalemia y cambios en el balance hidroelectrolítico (3).

A pesar de lo anterior, el concepto de IRA ha sido difícil de establecer, sobre todo si tomamos en cuenta que la hiperazoemia y la oliguria (dos marcadores cardinales de enfermedad renal aguda), pueden representar patologías y al mismo tiempo, una respuesta normal a la hipovolemia (4). Aunque la producción de orina representa un índice funcional, la relación entre la producción de orina y la lesión histológica es compleja, ya que puede existir oliguria profunda con función tubular intacta (4).

Basado en lo anterior, una definición universal de IRA no ha podido consensarse, de hecho un estudio reciente mostró más de 35 publicaciones relacionadas con diferentes definiciones de insuficiencia renal aguda (5). Por lo

anterior, los estudios epidemiológicos publicados así como las estrategias terapéuticas sugeridas han mostrado amplias variaciones clínicas (3, 4).

Recientemente, el grupo de expertos del grupo ADQI (por sus siglas en inglés, Acute Dialysis Quality Initiative), realizaron una revisión sistemática de la literatura disponible y propusieron los criterios de RIFLE (Risk, Injury, Failure, Loss y Endstage renal disease) con la intención de consensar una definición y clasificación operacional de la IRA, que permitiera su prevención y tratamiento, así como la estandarización en su estudio. (Cuadro 1).

**Cuadro 1.-Criterios de clasificación RIFLE de Insuficiencia Renal Agudo**

<b>Categoría RIFLE</b>	<b>Creatinina sérica/TFG</b>	<b>Criterio por VU</b>
Riesgo ( R )	Aumento $\geq$ 150% / Disminución $\geq$ 25%	VU < 0.5 ml/Kg/hr por 6 hrs.
Daño ( I )	Aumento del 200-300% / Disminución $\geq$ 50%	VU < 0.5 ml/Kg/hr por 12 hrs.
Falla ( F )	Aumento $\geq$ 300% ó creatinina $\geq$ 4 mg/dl (aumento agudo de $\geq$ 0.5 mg/dl).Disminución $\geq$ 75% de la TFG.	VU < 0.3 ml/Kg/hr por 24 hrs. ó anuria por 12 hrs.
Pérdida ( L )	IRA persistente = Pérdida completa de la función renal por más de 4 semanas. La necesidad de TSR por más de 4 semanas.	
ERCT ( E )	La necesidad de TSR renal por más de 3 meses.	

**TFG** = Tasa de filtración glomerular; **VU** = Volumen urinario; **IRA** = Insuficiencia renal aguda; **ERCT** = Enfermedad renal crónica terminal; **TSR** = Terapia de sustitución renal.

Esta clasificación divide los grados de gravedad del daño renal agudo en tres estadios, basado en los cambios en los niveles de creatinina sérica y en la producción de orina (6). Además, resultado de ésta, surge el concepto de daño renal agudo a partir de el estadio R (Riesgo), mientras que, el concepto de IRA queda a partir de F

(Falla). Sin embargo, una de las limitantes de esta clasificación es la necesidad de conocer la creatinina sérica basal, la cual no siempre está disponible en la práctica clínica, por lo que en caso de no tener este valor se utilizará una creatinina sérica estimada, a partir de la TFG ideal (por género, edad y peso corporal), mediante la ecuación de MDRD modificada (6).

Desde la aparición de los criterios RIFLE, diversos estudios han sido publicados; hasta el 2008, son 24 estudios dirigidos a validar la aplicabilidad de la clasificación RIFLE en pacientes críticamente enfermos (7); a su vez, otros artículos han evaluado la sensibilidad y especificidad de esta escala, corroborándose un desenlace directamente proporcional con la gravedad de la misma, excepto en los pacientes que requirieron terapia de reemplazo renal, donde los criterios de RIFLE parecen menos efectivos para predecir el riesgo de muerte (8,9).

En el 2007 el grupo AKIN (por sus siglas en inglés, Acute Kidney Injury Network) propuso un nuevo sistema de clasificación para daño renal agudo, en el cual prácticamente realizan una reconfiguración de los criterios RIFLE previamente señalados, lo cual, en comparación a la clasificación de RIFLE, aparentemente mejoraba la sensibilidad para predecir la mortalidad hospitalaria a las 24 y 48 horas (10).

Esta nueva clasificación, conocida como AKIN, divide a la población en tres estadios de gravedad, relacionados directamente con el incremento en las cifras de creatinina sérica e inversamente proporcional con la cuantificación del volumen urinario (Cuadro 2).

En la actualidad, la falla renal aguda es un problema hospitalario, sobre todo en pacientes críticamente enfermos, ya que se relaciona con un incremento en la mortalidad (3). A pesar que en los últimos años ha habido un extenso avance en el conocimiento de la fisiopatología y del tratamiento dialítico y no dialítico, poco ha podido incidirse en la morbimortalidad hospitalaria de pacientes con IRA (5).

**Cuadro 2. Criterios de clasificación de AKIN para Daño Renal Agudo**

<b>Estadio</b>	<b>Creatinina</b>	<b>Gasto urinario</b>
<b>Estadio 1</b>	<b>Incremento <math>\geq 0.3</math>mg/dl o incremento <math>\geq 150</math>-200% del valor basal</b>	<b>&lt;0.5ml/kg/hora &gt;6 hrs</b>
<b>Estadio 2</b>	<b>Incremento &gt;200% a 300% del valor basal</b>	<b>&lt;0.5ml/kg/hora &gt;12 hrs</b>
<b>Estadio 3</b>	<b>Incremento &gt;300% de la basal o CrS <math>\geq 4.0</math>mg/dl con incremento agudo de al menos 0.5mg/dl</b>	<b>0.3ml/kg/por 24 hrs o anuria por 12 hrs</b>

Los datos epidemiológicos relacionados con IRA, varían considerablemente en la literatura, dependiente de los criterios utilizados para definirla y los grupos poblacionales estudiados; por ejemplo, antes de la clasificación RIFLE, la mortalidad asociada con IRA se ubicaba en un rango de 28 a 90% (11,12). Actualmente, los estudios publicados utilizando la clasificación RIFLE, muestran una mortalidad aproximada del 30%, con una distribución directamente proporcional al grado de gravedad: Riesgo 18%, Lesión 35% y Falla de 47% (7).

Por otro lado, los estudios utilizando la clasificación AKIN muestran resultados novedosos ya que su aplicación, al tomar en cuenta incrementos mínimos en la cifras de creatinina sérica, aumenta la tasa de incidencia de daño renal agudo comparada con la incidencia utilizando los criterios RIFLE, por lo tanto, en teoría esto último permitiría una detección más temprana de pacientes con IRA e inclusive algunos autores señalan, que su aplicación podría servir para modificar la mortalidad hospitalaria, situación que hasta ahora no sido completamente demostrada.

Por todo lo anterior, nosotros decidimos evaluar la función renal de pacientes críticamente enfermos utilizando los criterios AKIN, y con ello conocer su utilidad e impacto clínico en el diagnóstico de daño renal agudo.



## **II.- Planteamiento del Problema**

La IRA es un síndrome clínico con elevada prevalencia dentro de unidades de cuidados intensivos. Su diagnóstico se basa, de acuerdo a la mayoría de las publicaciones, en una amplia variedad de criterios y clasificaciones pronósticas. Recientemente se ha publicado una clasificación que permite definir el daño renal agudo, basado en criterios clínicos consensados, que se ha relacionado con un diagnóstico más temprano y como resultado un manejo terapéutico oportuno. Con base a lo anterior, nosotros nos planteamos aplicar esta nueva clasificación diagnóstica y determinar con ello la epidemiología actual del daño renal agudo en pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos.

### **III.- Justificación**

La IRA es problema de salud reconocido en pacientes hospitalizados de unidades de cuidados intensivos. A pesar de los avances en el conocimiento de la fisiopatología y de las modalidades terapéuticas, no ha podido reducirse la morbimortalidad hospitalaria. Esto último se ha vinculado con la amplia variedad de definiciones y clasificaciones para IRA. Recientemente se ha publicado la aplicación de criterios diagnósticos que define la IRA de forma temprana y engloba el concepto de daño renal agudo. Nosotros planteamos que la aplicación de esta nueva clasificación permitirá un diagnóstico temprano daño renal agudo y de esta manera incidir en la morbimortalidad hospitalaria.

## **IV.- Objetivos**

### **Objetivo general:**

Evaluar la función renal de pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos de acuerdo a los criterios Acute Kidney Injury Network (AKIN).

### **Objetivos particulares:**

- 1) Determinar la incidencia de daño renal agudo en pacientes hospitalizados en UCI.
- 2) Conocer los distintos grados de daño renal agudo de acuerdo a la clasificación de AKIN.
- 3) Determinar la mortalidad por daño renal agudo en pacientes hospitalizado en UCI.
- 4) Determinar la sensibilidad de los criterios AKIN, para predecir mortalidad en pacientes críticamente enfermos con daño renal agudo.

## **V.- Paciente y métodos**

### **V.1 Diseño del estudio:**

Estudio de cohorte retrolectiva

### **V.2 Población estudio:**

Se revisaran los expedientes clínicos de pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán durante el periodo de enero a abril del 2007.

### **V.3 Criterios de selección:**

Se seleccionaran los pacientes que ingresen a la unidad de cuidados intensivos que cuenten con expediente clínico completo y sin evidencia clínica o de laboratorio de enfermedad renal. Serán excluidos aquellos pacientes que a su ingreso a UCI presenten criterios diagnósticos de daño renal agudo o que se encuentren en terapia sustitutiva renal.

Se definirá daño renal agudo, de acuerdo a los criterios RIFLE y AKIN, previamente señalados.

### **V.4 Variables de estudio:**

#### V.4.1 Dependiente

Diagnóstico de daño renal agudo.

#### V.4.2 Independientes

Se tomaron en cuenta edad, género, causa de ingreso a UCI, comorbilidades (a su ingreso a UCI), laboratorios a su ingreso, durante el daño renal agudo y al egreso del paciente en UCI (hemoglobina, hematócrito, leucocitos, plaquetas, sodio sérico, potasio sérico, cloro sérico, bióxido de carbono sérico, nitrógeno de urea sérico, creatinina sérica, glucosa, gasometría arterial y pruebas de funcionamiento hepático), variables hemodinámicas a su ingreso (presión arterial sistólica, diastólica, media, frecuencia cardiaca y presión venosa central), APACHE basal y al momento del diagnóstico de DRA, temperatura corporal, modalidad de ventilación mecánica, variables de ventilación mecánica (PEEP, FiO<sub>2</sub> y presión soporte), uso de nefrotóxicos, uso de aminas vasoactivas y diagnóstico de sepsis.

#### V.4.3 Definición operacional de variables

Variable	Definición	Tipo	Escala
<b>Daño renal agudo</b>	Incremento de la CrS > 0.3 mg/dL en un lapso de 48 hrs	Nominal	Dicotómica Presente ó ausente
<b>Edad</b>	Edad del (la) paciente al momento del ingreso a UCI	Continua	Años
<b>Género</b>	Sexo del (la) paciente	Nominal	Dicotómico Hombre o Mujer
<b>Comorbilidades</b>	La presencia de una o más enfermedades	Nominal	Dicotómica

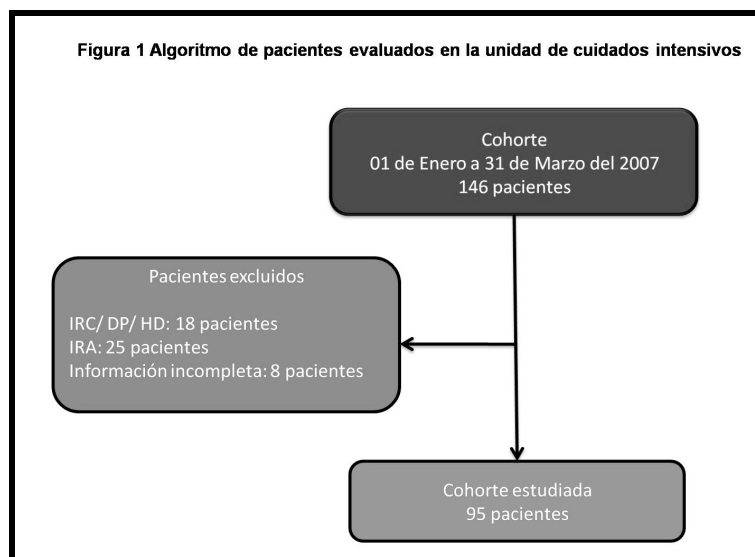
	además del trastorno primario		Presente o ausente
<b>Hipertensión arterial sistémica</b>	2 tomas de presión arterial en momentos diferentes con cifras mayor a 140/90 mm Hg ó consumo de fármacos antihipertensivos.	Continua	Milímetros de mercurio
<b>Diabetes Mellitus</b>	Glucosa en ayuno >126 mg, muestra al azar >200 mg/dl y con sintomatología o curva de tolerancia oral a ala glucosa mayor a 200 mg/dL a las 2 horas.	Continua	Miligramos por decilitro
<b>Dislipidemia</b>	Condición clínica de alteración del metabolismo de lípidos según clasificación ATP III	Continua	Miligramos por decilitro
<b>Obesidad</b>	índice de masa corporal >27 kg/m <sup>2</sup>	Continua	Kg/ m <sup>2</sup> de superficie corporal
<b>Lupus Eritematoso Sistémico</b>	Definido por los criterios de clasificación de la Asociación Americana de Reumatología	Nominal	Dicotómica Presente o Ausente
<b>Presión arterial media</b>	Resultado de calcular presión arterial sistólica menos la diastólica entre 3 y esto restado a la presión arterial diastólica.	Continua	Mm Hg
<b>Laboratorio al ingreso</b>	Estudios de laboratorio tomados el día del ingreso a la unidad de cuidados intensivos	Cuantitativa	<b>Continua</b>
<b>Laboratorios al egreso</b>	Estudios de laboratorio tomados el día de el egreso de la unidad de cuidados intensivos	Cuantitativa	<b>Continua</b>
<b>Presión arterial</b>	Presión que ejerce la sangre contra la pared de las arterias	Continua	mmHg
<b>Frecuencia cardíaca</b>	Número de latidos del corazón por unidad de tiempo	Continua	Latidos por minuto
<b>Temperatura</b>	Magnitud referida a las nociones comunes de calor o frío	Continua	Grados centígrados
<b>Presión venosa central</b>	Presión de la sangre en la vena cava torácica y aproximación de la presión auricular derecha	Continua	mm H <sub>2</sub> O
<b>Ventilación mecánica</b>	Utilización de un dispositivo artificial para ayudar al paciente a respirar	Nominal	Dicotómica Presente o ausente
<b>Uso de nefrotóxicos</b>	Uso de fármacos con capacidad de deteriorar la función renal	Nominal	Dicotómica Presente o ausente
<b>Uso de aminas vasoactivas</b>	Uso de fármacos con capacidad de incrementar la presión arterial	Nominal	Dicotómica Presente o ausente
<b>Sepsis</b>	Infección más signos sistémicos de acuerdo a la definición internacional de sepsis 2003	Nominal	Dicotómica Presente ó ausente

## **V.5 Análisis estadístico**

Se utilizó estadística paramétrica y no paramétrica dependiendo de la distribución de variables. Para las variables continuas, se utilizó promedio y desviación estándar, para las variables nominales u ordinales dicotómicas se empleó número de casos (n) y porcentajes (%). La comparación de promedios se realizó con chi cuadrada ( $X^2$ ) y prueba T de Student para muestras independientes. La comparación de medias de más de dos grupos se realizó con ANOVA de dos colas. Se realizaron curvas de sobrevida para evaluar mortalidad utilizando riesgos proporcionales de COX y se determinó la sensibilidad de las escalas para predecir mortalidad utilizando áreas bajo la curva ROC. El nivel de significancia fue establecido con un valor de alfa menor a 0.05 bimarginal.

## VI. - Resultados

Durante el periodo de estudio fueron evaluados 146 pacientes que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos. De los cuales, se excluyeron 51 pacientes ya que 25 (17.1%) presentaban deterioro agudo de la función renal desde su ingreso, 18 pacientes (12.3%) tenían datos de insuficiencia renal crónica o bien se encontraban en terapia sustitutiva y 8 pacientes (5.5%) no contaban con información completa en el expediente (Figura 1).





De acuerdo a los criterios de selección y para fines de nuestro estudio solamente fueron analizados 95 pacientes (65.1%). Las características demográficas se observan en la tabla 1. La edad promedio de la población fue de  $45.43 \pm 18.9$ , con un predominio del género femenino 59 (62.1%) y las dos principales comorbilidades fueron hipertensión 26 (27.4%) y diabetes 20 (21.1%). El análisis univariado solo mostró una tendencia estadística de mayor daño renal agudo en pacientes con enfermedad cardiovascular ( $P= 0.08$ ).

Tabla 1 Características demográficas de la población en estudio

Variable	Total n= 95	Sin DRA n= 76	DRA n= 19	P
<b>Género</b>				
Hombres	36 (37.9)	27 (35.5)	9 (47.4)	0.34
Mujeres	59 (62.1)	49 (64.5)	10 (52.6)	
<b>Edad</b>	45.43±18.9	44.6±19.4	48.6±16.4	0.41
<b>Comorbilidades</b>				
Hipertensión	26 (27.4)	20 (26.3)	6 (31.6)	0.53
Diabetes mellitus	20 (21.1)	17 (22.4)	3 (15.8)	0.65
Enfermedad cardiovascular	17 (17.9)	11 (14.5)	6 (31.6)	0.08
Dislipidemia	18 (18.9)	15 (19.7)	3 (15.8)	0.48
Enfermedad autoinmune	11 (11.6)	9 (11.8)	2 (10.5)	0.69
Obesidad (IMC > 30 Kg/m <sup>2</sup> )	10 (10.5)	8 (10.5)	2 (10.5)	0.41
Cáncer	10 (10.5)	7 (9.2)	3 (15.8)	0.56
Neumopatía crónica	7 (7.4)	5 (6.6)	2 (10.5)	0.87
Distiroidismo	5 (5.3)	4 (5.3)	1 (5.3)	1.0
Hepatopatía	2 (2.1)	2 (2.6)	0 (0)	1.0

Las principales indicaciones de ingreso a terapia intensiva se observan en la tabla 2. Específicamente, las causas quirúrgicas fueron 28 cirugías abdominales (29.4%), 7 cirugías torácicas (7.3%), 7 cirugías cardiovasculares (7.3%), 2 neurocirugías (2.1%), 2 cirugías urológicas (2.1%) y una cirugía ortopédica (1.1%). En cuanto a las causas infecciosas, se documentaron 13 casos de sepsis abdominal

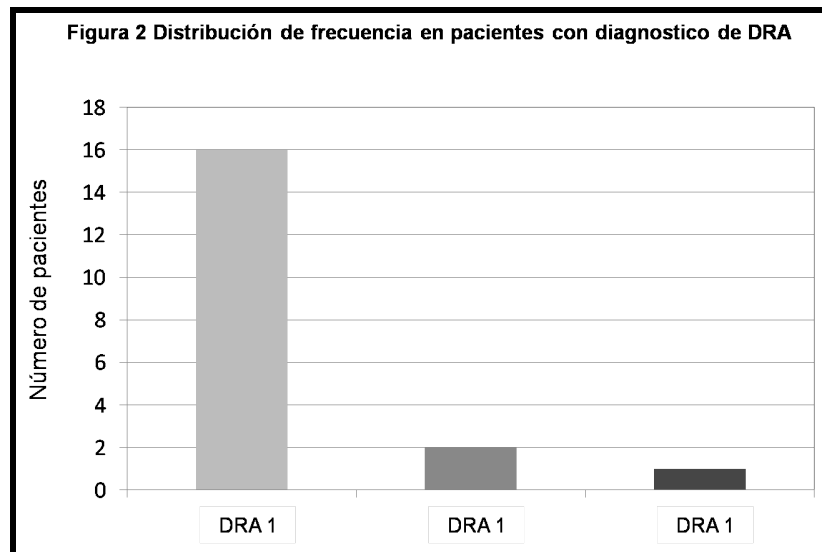
(13.6%), 9 neumonías (9.4%), 2 meningoencefalitis (2.1%) y 1 episodio de celulitis (1.1%). Las causas metabólicas fueron: 5 episodios de pancreatitis (5.2%), 2 casos con cetoacidosis diabética (2.1%), 2 por insuficiencia hepática (2.1%) y 1 caso de diabetes insípida (1.1%). Los ingresos por alteraciones neurológicas fueron: 2 crisis miasténicas (2.1%), 2 clipajes de aneurismas (2.1%), 2 pacientes con crisis convulsivas (2.1%), 1 evento vascular cerebral isquémico (1.1%) y 1 caso de lupus con afección del sistema nervioso central (1.1%). En tanto las alteraciones cardiovasculares, se documentó un paciente con infarto agudo del miocardio no Q y un paciente con un evento de crisis hipertensiva. Se presentaron enfermedades neoplásicas en 3 casos (3.1%).

Tabla 2 Principales indicaciones de ingreso a terapia intensiva

Etiología	n= 95 (%)
Quirúrgicas	47 (49.4)
Infecciosas	25 (26.3)
Metabólicas	10 (10.5)
Alteraciones neurológicas	8 (8.4)
Alteraciones cardiovasculares	2 (2.2)
Neoplasias	3 (3.2)

Se documentaron 19 casos (20.2%) de daño renal agudo de acuerdo a los criterios AKIN y 5 pacientes (5.2 %) con diagnóstico de daño renal agudo utilizando los criterios RIFLE (P<0.001). Como se observa en la figura 2, 16 pacientes (16.8%) presentaron daño renal agudo grado 1 (DRA 1), 2 pacientes (2.1%) cumplían criterios

para daño renal agudo grado 2 (DRA 2) y solo 1 paciente (1.05%) con daño renal agudo grado 3 (AKI 3).



El análisis de los indicadores fisiológicos y bioquímicos basales (al momento de su ingreso a terapia intensiva) se muestra en la tabla 3. La población se dividió en pacientes que no desarrollaron IRA según criterios de clasificación AKIN (79.8%), *versus* pacientes que si la desarrollaron (20.2%). Se observaron menores cifras de presión arterial diastólica en los pacientes que posteriormente desarrollaron IRA según estos criterios, con una tendencia estadística significativa ( $P=0.08$ ). Así mismo, aun cuando todos los valores de creatinina sérica basales se encontraban dentro de la normalidad, se observó que los pacientes que desarrollaron posteriormente IRA tenían una tendencia a niveles iniciales de creatinina sérica mayores. Igualmente, se observaron mayores niveles séricos de potasio, nitrógeno uréico y una mayor presión

venosa central en los pacientes con que posteriormente desarrollaron DRA con diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ). Con relación al cálculo de la tasa de filtrado glomerular basal calculado por fórmula de Levey (al momento de ingresar a terapia intensiva), esta fue menor en la población que posteriormente desarrolló daño renal agudo ( $117.9 \pm 42.1$  versus  $90 \pm 33.2$  ml/min) con diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ).

Tabla 3 Parámetros fisiológicos y de laboratorio de pacientes al momento de ingresar a UCI

Variable	Sin DRA	DRA	P
Presión sistólica	117.6±18.4	112.10±15.8	0.234
Presión diastólica	67.3±11.1	62.6±8.05	0.085
Frecuencia cardiaca	83.02±19.4	90.7±20.56	0.128
Frecuencia respiratoria	17.28±3.08	16.4±2.9	0.926
Presión venosa central	6.72±3.7	9.21±3.9	0.012
TFG ml/min/ m2	117.9±42.1	90±33.2	0.012
Volumen urinario	1953±1306	1437±1184	0.121
Nitrógeno de urea	12.08±8.3	16.33±7.26	0.002
Creatinina sérica	0.64±0.19	0.88±0.17	0.004
Sodio sérico	137.5±4.12	137.4±4.6	0.893
Potasio sérico	3.86±0.49	4.3±0.37	<0.01
Cloro sérico	105.28±4.01	107.6±5.59	0.671
Bióxido de carbono	25.58±3.24	21.34±3.51	0.508
pH	7.37±0.43	7.33±0.07	0.246
Bicarbonato sérico	24.65±3.12	19.8±3.86	0.350

De acuerdo a la gravedad de IRA según criterios de clasificación AKIN, los parámetros fisiológicos y bioquímicos de los pacientes al momento del diagnóstico del daño renal agudo, se muestran en la tabla 4. Se observaron cifras de presión venosa central más altas y menor pH arterial a mayor grado de deterioro renal ( $P = 0.04$ ) y como parte de la definición misma, mayores cifras de creatinina sérica ( $P < 0.001$ ) a

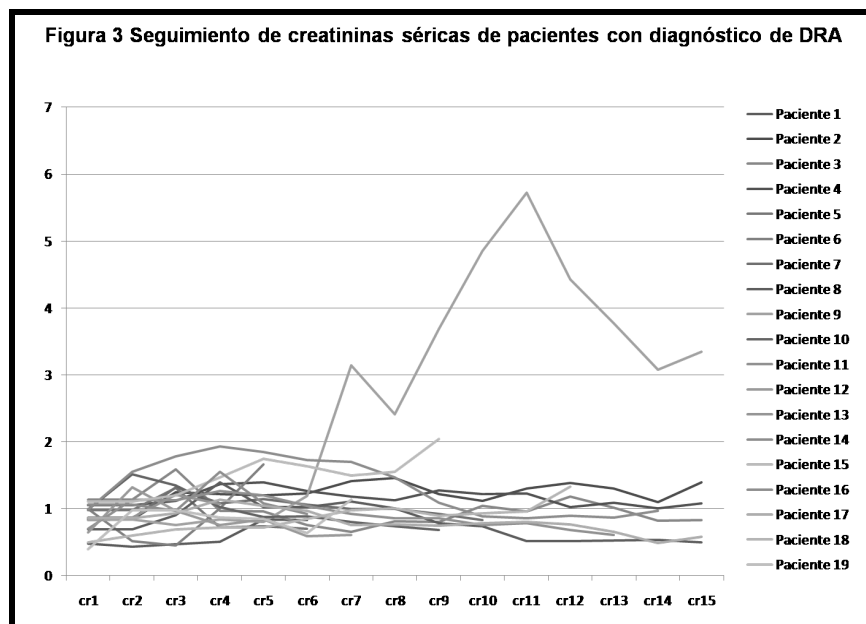
mayor deterioro de la función renal y menores cifras en las tasa de filtrado glomerular estimado por fórmula de Levey (P= 0.002).

Tabla 4 Hallazgos fisiológicos y de laboratorio de pacientes con DRA\*

Variable	DRA 1 n= 16	DRA 2 n= 2	DRA 3 n= 1	P
Presión sistólica	113.1±12.5	110±0	120	0.82
Presión diastólica	61.2±5	55±7	60	0.99
Frecuencia cardiaca	88.7±20	80±0	80	0.36
Frecuencia respiratoria	16.12±2.24	18±2.1	17	0.93
Presión venosa central	9.6±3.8	13.5±6.36	22	0.04
TFG ml/min/ m2	54.4±12	33±0	16	0.002
Volumen urinario	2186±1851	1395±1249	400	0.21
Nitrógeno de urea	22.59±13.4	49.5±9.2	42.6	0.06
Creatinina sérica	1.29±0.22	1.56±0.13	3.14	<0.001
Sodio sérico	140.5±3.9	141±1.41	139	0.86
Potasio sérico	4.1±0.06	5.05±0.07	4.08	0.08
Cloro sérico	110±4.7	110±6.3	111	0.67
Bióxido de carbono	23.5±7.5	19.4±1.69	22	0.78
pH	7.35±0.04	7.21±0.01	7.27	0.04
Bicarbonato sérico	19.8±2.8	18.5±2.7	20.4	0.51

\* Tomados el día del diagnóstico de AKI

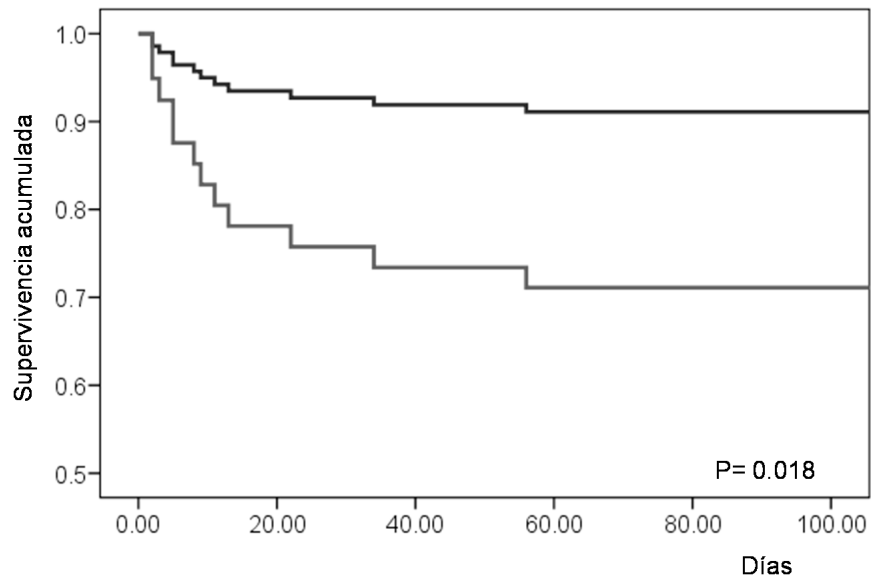
La evolución de las cifras de creatinina sérica en los pacientes que desarrollaron daño renal agudo de acuerdo a clasificación AKIN durante los primeros 15 días de estancia en terapia intensiva se muestra en la figura 3. Como puede observarse, solo un paciente rebaso la cifra de los 2 mg/dl y a la postre fue el único paciente que ameritó terapia sustitutiva de la cohorte estudiada.



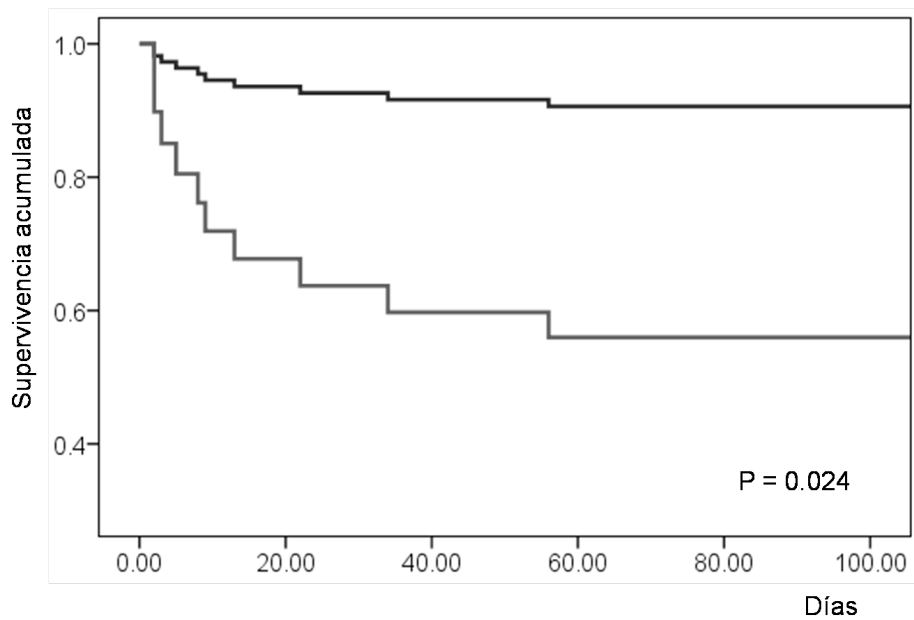
El análisis de sobrevida utilizando regresión de Cox, para los pacientes con daño renal agudo de acuerdo a los criterios AKIN, mostraron una mortalidad hospitalaria de 25% durante los primeros 20 días de estancia en terapia intensiva (Figura 4). Este resultado, fue ajustado para las variables edad, género, diabetes mellitus, enfermedades cardiovasculares y cifras de creatinina sérica al momento del diagnóstico del daño renal agudo ( $P=0.018$ ).

Por otra parte, los pacientes con daño renal agudo diagnosticados con RIFLE, mostraron una mortalidad hospitalaria de 38% durante los primeros 20 días de estancia en terapia intensiva (Figura 5).

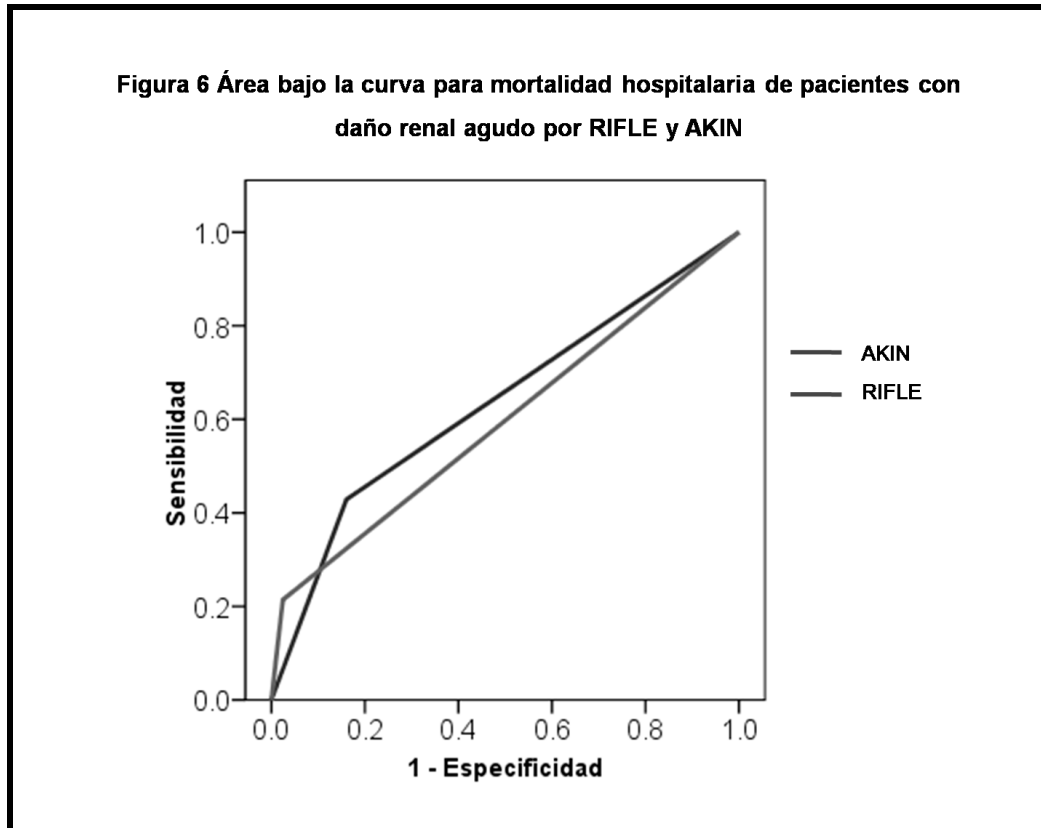
**Figura 4** Sobrevida de pacientes en terapia intensiva con diagnóstico de DRA utilizando criterios AKIN



**Figura 5** Sobrevida de pacientes en terapia intensiva con diagnóstico de DRA utilizando criterios RIFLE



Finalmente, la sensibilidad de ambas clasificaciones como predictoras de mortalidad se observa en la siguiente curva ROC (Figura 6). El área bajo la curva para AKIN fue de 0.634 y para RIFLE de 0.593.





## VII.- Discusión

El análisis de nuestra cohorte retrolectiva mostró, una incidencia de daño renal agudo en pacientes críticamente enfermos de 20.2% con la aplicación de los criterios AKIN. Desde la introducción de estos criterios en el 2007, son pocas las publicaciones que muestran datos epidemiológicos, sin embargo, existen series con grandes poblaciones de pacientes. de cohortes estudiadas. *Ostermann et al* aplicaron ésta clasificación en 22,303 pacientes hospitalizados en terapia intensiva, excluyendo del análisis a los pacientes con insuficiencia renal crónica terminal (IRCT); ellos demostraron una incidencia de daño renal agudo de 35%, correspondiendo a estadio 1 (AKI-1) el 19.1%, estadio 2 (AKI-2) el 3.8% y a estadio 3 (AKI-3) el 12.5% de los casos. En este mismo estudio, la mortalidad observada fue AKI-1 20.1%, AKI-2 25.9% y AKI-3 49.6% respectivamente (13). Por otro lado, *Lopes et al*, recientemente validaron la escala AKIN en 350 pacientes hospitalizados en terapia intensiva por sepsis, de los cuales 99 pacientes (31.4%) presentaron daño renal agudo, distribuidos de la siguiente manera 26.2% con AKI-1, 20.2% con AKI-2 y 53.6% con AKI-3 (14).

Con relación a la comparación de ambas escalas respecto a la incidencia de daño renal agudo, mortalidad asociada a esta y sensibilidad para predecir mortalidad. *Bagshaw et al*, publicaron una cohorte de 120,123 pacientes hospitalizados en la UCI, en la que compararon la aplicación de los criterios AKIN *versus* criterios RIFLE. Los resultados no mostraron una diferencia estadística significativa en la incidencia del daño renal al comparar ambos criterios: RIFLE 36.1% *versus* AKIN 37.1%. Tampoco

demonstraron diferencia estadística al comparar los porcentajes de mortalidad con ambas escalas: RIFLE 24.3% *versus* AKIN 24.5%. Finalmente, las áreas bajo la curva en la comparación de la sensibilidad de las escalas para predecir mortalidad durante las primeras 24 horas de hospitalización en UCI, prácticamente fueron similares: RIFLE 0.66 *versus* AKIN 0.67 (15). Por otro lado, un estudio publicado por *Lopes et al* en una cohorte retrolectiva de 662 pacientes en UCI, mostro una frecuencia de 50% de daño renal agudo utilizando AKIN *versus* 43% utilizando criterios RIFLE (P=0.018). No hubo diferencia estadística en la mortalidad utilizando ambas escalas: RIFLE 41.3% *versus* AKIN 39.8% (P= 0.72). En tanto el área bajo la curva ROC no mostro diferencia para ambas escalas: RIFLE 0.733 *versus* AKIN 0.750. Con estos resultados los autores concluyeron, que aunque existe un incremento en la sensibilidad diagnóstica de daño renal agudo con los criterios AKIN, no parece impactar en la predicción de mortalidad respecto a RIFLE (16). Otro estudio publicado recientemente fue por *Joannidis et al*, quienes compararon los criterios AKIN *versus* RIFLE en una cohorte 16,784 pacientes con 48 horas de estancia en UCI. Demostraron, una mayor incidencia de daño renal agudo utilizando los criterios RIFLE que con los criterios AKIN (35.5% *versus* 28.5%) y con una mortalidad promedio de 36.4% con ambos sistemas clasificatorios (17). Finalmente, *Chang y colaboradores* en un estudio retrospectivo, compararon desenlaces con ambos sistemas clasificatorios en 291 pacientes críticamente enfermos. Los pacientes analizados tenían los diagnósticos de choque séptico, síndrome de distrés respiratorio y cirrosis hepática; se excluyeron para el análisis, los pacientes urémicos y que requirieran crónicamente diálisis. La mortalidad global fue de 60.8% y

directamente relacionada con la gravedad del daño renal agudo. Para RIFLE la mortalidad en el estadio Riesgo fue de 69.2%, en Lesión de 86.2% y sin daño renal agudo de 36.8%. Para la clasificación AKIN la mortalidad fue en AKI-1 de 52.6%, AKI-2 de 67.3% y AKI-3 de 84.8%. El análisis de dichas escalas mediante curvas ROC mostraron un poder de predicción de mortalidad relativamente aceptable (AKIN: 0.720 *versus* RIFLE: 0.738). Con estos resultados los autores concluyeron que no existe ventajas entre una escala a otra para predecir desenlaces (18).

Como fue señalado, nuestros resultados mostraron una tasa de mortalidad más alta en los pacientes con daño renal agudo diagnosticados con RIFLE respecto a AKIN (38% *versus* 25%), sin diferencia estadística significativa. En tanto, el análisis por curvas ROC, no mostró diferencias en la sensibilidad de predicción de mortalidad de ambas escalas. Como puede observarse, estos resultados son similares a los estudios previamente descritos (15,18).

Sin embargo, cuando se trata de incidencia, la comparación de ambas escalas aun presentan divergencias, fenómeno que quizás tenga relación a los distintos criterios de inclusión en la selección de los pacientes de las distintas cohortes analizadas, por ejemplo mientras que el promedio de APACHE de los pacientes incluidos por *Bagshaw et al*, fue de 16.9, en tanto el promedio de APACHE de los pacientes incluidos en la cohorte de *Lopes et al* fue 46. En nuestro estudio, el promedio de APACHE de los pacientes que desarrollaron daño renal agudo fue de 15 en ambos grupos.

Por otro lado, solo un paciente de nuestra cohorte amerito terapia de reemplazo renal (1.05%). Respecto a este apartado, la literatura muestra resultados

muy variables con una incidencia de terapia sustitutiva en daño renal agudo que oscila en un rango de 0.3 a 4.2% (19,20), basado en lo anterior, podemos decir que nuestros pacientes se comportan en forma similar a lo descrito en estudios previos. Este amplio rango de incidencia, posiblemente se encuentre relacionado, con las variaciones en los criterios de inicio de terapia sustitutiva en pacientes con daño renal agudo.

## **VIII.- Conclusiones.**

De acuerdo a nuestros resultados podemos concluir que de la cohorte de pacientes analizados, la incidencia de daño renal agudo fue mayor utilizando los criterios diagnósticos de AKIN, por otro lado, no hubo diferencia estadística en la mortalidad de los pacientes diagnosticados con daño renal agudo al comparar ambas escalas y tampoco hubo diferencia estadística en las áreas bajo la curva de la sensibilidad predictiva de RIFLE y AKIN, por lo tanto nuestros resultados no muestran diferencias al compararlos con los datos publicados en las grandes series multicéntricas.

## **IX.- Bibliografía**

- 1.- Lameire N, Van Biesen W, Vanholder R. Acute renal failure. Lancet 2005; 365:417-30
- 2.- Eknoyan G. Emergence of the concept of acute renal failure. Am J Nephrol.2002;22:225-230.
- 3.- Metha R, Chertow G. Acute Renal Failure Definitions: Time for Change? J Am Soc Nephrol 2003; 14:2178-2187
- 4.- Kellum J. Acute kidney injury. Crit Care Med. 2008; 36:S141-S45.
- 5.- Kellum J, Levin N, Bouman C, Lemeire N. Developing a consensus classification system for acute renal failure. Curr Opin Crit Care.2002;8:509-514.
- 6.- Bellomo R, Ronco C, Kellum J, Metha R, Palevsky P et al Acute renal failure- definition, outcome measures, animal models,fluis therapy and information technology needs. The second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. Crit Care 2004;8:R204-R212.
- 7.- Ricci Z, Cruz D, Ronco C. The RIFLE criteria and mortality in acute kidney injury: A systematic review. Kidney Int 2008;73:538-546.
- 8.- Bell M, Liljestam E, Granath F, Fryckstedt J, Ekbohm A et al. Optimal follow-up time after continuous renal replacement therapy in actual renal failure patients stratified with the RIFLE criteria. Nephrol Dial Transplant 2005;20:354-360
- 9.- Maccariello E, Soares M, Valente C, Noqueira L, Valenca C et al. RIFLE classification in patients with acute kidney injury in need of renal replacement therapy. Intensive Care Med 2007;33:597-605

- 10.- Metha R, Kellum , Shah S, Molitoris B, Ronco C et al . Acute Kidney Injury Network: report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. Crit Care 2007 ;11:R31
- 11.- Metnitz P, Krenn C, Steltzer H, Lang T, Ploder J et al. Effect of acute renal failure requiring renal replacement therapy on outcome in critically ill patients. Crit Care Med. 2002;30:2051-2058.
- 12.- Consentino F, Chaff C, Piedmonte M. Risk factors influencing survival in ICU acute renal failure. Nephrol Dial transplant. 1994;9:179-182.
- 13.- Ostermann M, Chang R. Correlation between the AKI classification and outcome. Crit Care 2008, 12:R144.
- 14.- Lopes JA, Jorge S, Resina C, Santos C, Pereira A et al. Acute kidney injury in patients with sepsis: a contemporary an analysis. Int J Infect Dis. 2009 Mar;13(2):176-81.
- 15.- Bagshaw S, George C, Bellomo R et al. A comparasion of the RIFLE and AKIN criteria for acute kidney injury in critically ill patients. Nephrol Dial Transplat 2008;23:1569-1574.
- 16.- Lopes J, Fernandes P, Jorge S, Goncalves S, Alvarez A et al. Acute kidney injury in intensive care unit patients: a comparision between the RIFLE and the Acute Kidney Injury Network classifications. Critical Care 2008, 12:R110.
- 17.- Joannidis M, Metnitz B, Bauer P, Schusterschitz N, Moreno R et al. Acute kidney injury in critically ill patients classified by AKIN versus RIFLE using the SAPS 3 database. Intensive Care Med 2009;23 [Epub ahead of print]

- 18.- Chang C, Lin C, Tian Y, Jenq C, Chang M, et al. Acute Kidney Injury Classification: comparison of AKIN and RIFLE criteria. *Shock*. 2009 Jun 18. [Epub ahead of print]
- 19.- Leacche M, Rawn J, Mihaljevic T, Lin J, Karavas A et al. Outcomes in patients with normal serum creatinina and with artificial renal support for acute renal failure developing after coronary artery bypass grafting. *Am J Cardiol* 2004;93:353-356.
- 20.- Uchino S, Kellum J, Bellomo R et al. Acute renal failure in critically ill patients: A multinational, multicenter study. *JAMA* 2005;294:813-818