

Artículo Original

Epidemiología de la Injuria Renal Aguda en Unidades de Cuidados Críticos. Hospital Interzonal General de Agudos San Martín. La Plata.

Epidemiology of acute renal injury in the critical care units of hospital. Interzoned General Hospital of Acute Patients San Martín

Servicio de Nefrología. HIGA General SM de La Plata

Maltas Silvina, Touceda Luis, Malinar Maximiliano, Ferrigno Juan Agustín, Aran Nieves, Dall Aglio Lucía, Mora Cristina, Melideo Matías, Salomone Jimena, Garzón Ronald, del Amo Miriam

Nefrología, Diálisis y Transplante 2012; 32 (4) Pag. 189-197

RESUMEN

Introducción: La Injuria Renal Aguda (IRA) se presenta en el 1 al 25% de los pacientes críticos con una mortalidad entre el 15 y el 60%. En el 2004, la ADQI publicó la definición del consenso RIFLE. **Objetivos:** Evaluar: 1- incidencia, evolución y mortalidad asociada a la IRA en Unidades Críticas (UCC) del HIGA San Martín de La Plata. 2- características demográficas y clínicas. **Metodos:** Se estudiaron los pacientes mayores de 16 años admitidos en las UCC desde el 01-06-2010 al 31-05-2011 internados al menos 24 hrs. y que contaron con 2 determinaciones de laboratorio como mínimo, desde su ingreso hasta el día 30 de internación, alta de la UCC u óbito. Se registraron patologías preexistentes, tratamientos farmacológicos previos y durante la internación, estado hemodinámico, requerimiento de ARM y parámetros bioquímicos. La IRA fue definida según la clasificación RIFLE. **Resultados:** Se incluyeron 290 pacientes, edad x 49.6 años, 71% masculino, etiologías de ingreso: cardiovasculares 23.3%, neurológicas 22.6%, trauma 17.4% e infecciosas 15.3%. Se observó progresión a categorías de mayor severidad del sistema RIFLE (p 0.001). El desarrollo de IRA se asoció con mayor edad (p 0.001) y comorbilidades previas (p 0.002). El requerimiento de HD fue de 5.17% (15 ptes.). La mortalidad fue mayor con la progresión en la clasificación RIFLE (R 46.5%; I 55.8%, F 69.2%) y con el requerimiento de HD (80%). **Conclusiones:** La IRA fue frecuente en las UCC, predomi-

nando en los grupos de más edad y con comorbilidades. El desarrollo y progresión del daño renal muestran correlación con mayor mortalidad.

Palabras Clave: Injuria Renal Aguda; clasificación RIFLE; mortalidad

ABSTRACT

Introduction: Acute kidney injury (AKI) occurs in 1 to 25% of critically ill patients with a mortality rate between 15 and 60%. In 2004, the ADQI published the RIFLE consensus definition. **Objectives:** To evaluate; 1 - incidence, evolution and mortality associated with AKI in critical units of HIGA San Martín de La Plata. 2 - Demographic and clinical characteristics. **Methods:** We studied patients over 16 years admitted in the UCC from 06/01/2010 to 05/31/2011 hospitalized at least 24 hours and that included two laboratory determinations at least, from entry to day 30 of hospitalization, discharge from the UCC or death. Preexisting pathologies were registered, also previous drug treatments during hospitalization, hemodynamic status, requirement for ARM and biochemical parameters. The IRA was defined according to the RIFLE classification. **Results:** 290 patients were included, 49.6 x age years, 71% male, etiologies of income: 23.3% cardiovascular, neurological 22.6%, 17.4% trauma and infectious 15.3%. Progression to more severe categories of RIFLE system was observed (p 0.001). The development of AKI was associated with older age (p 0.001) and previous comorbidities (p 0.002). The

requirement for HD was 5.17% (15 patients). Mortality was higher with progression in the RIFLE classification (R 46.5% 55.8% I, F 69.2%) and with the requirement of HD (80%). **Conclusions:** AKI was frequent in UCC, predominantly in older age groups and with comorbidities. The development and progression of renal damage show a correlation with an increased mortality.

Keywords: acute kidney injury; RIFLE classification; mortality

Introducción

El término Injuria Renal Aguda (IRA) es la nomenclatura actualmente preferida para denominar el síndrome clínico previamente conocido como Falla Renal Aguda. Esta entidad ha sido por décadas considerada como un desorden severo presente en el 1 al 25 % de los pacientes críticamente enfermos, con una mortalidad que oscila entre del 15 y el 60 % (10,11, 12).

La IRA ocurre en una variedad de contextos clínicos y sus manifestaciones van desde un rango de mínimas elevaciones en la creatinina sérica hasta falla renal aguda anúrica.

En el año 2002 la ADQI (Acute Dialysis Quality Initiative) reportó la existencia de aproximadamente 35 definiciones de IRA en la literatura médica que cubrían diferentes niveles de severidad de la entidad, pero que dificultaban una adecuada caracterización epidemiológica, clínica y fisiopatológica entre otras (1).

No fue sino hasta el año 2004, que este mismo grupo de trabajo, publicó la definición de consenso para Injuria Renal Aguda conocida como sistema de clasificación RIFLE en un intento de unificar los criterios de definición de IRA. Dicho sistema define diferentes categorías de severidad (considerando creatinina sérica, filtrado glomerular (FG) o volumen urinario): Riesgo, Injuria, Falla, Pérdida y Enfermedad Renal Terminal (2).

Numerosos trabajos han sido publicados desde entonces y la aplicación de este sistema de clasificación se ha ido ampliando progresivamente.

Los criterios RIFLE se han validado en más de 500.000 pacientes en varios estudios multinacionales, y se han convertido en una forma estándar para clasificar los pacientes con IRA (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9).

Adhiriéndonos a dicha nomenclatura, y con el objetivo de conocer la epidemiología de la IRA en nuestro hospital, desarrollamos un estudio de cohorte descriptivo y prospectivo que permitió la evaluación de pacientes ingresados en las Unidades de Cuidados Críticos (UCC) del mismo: Unidad de Terapia intensiva (UTI), Unidad Coronaria (UCO) y Unidad de Emergencias (UE), en un período de 12 meses comprendidos entre los años 2010 y 2011.

Objetivos del Estudio:

Evaluar la incidencia y evolución de la Injuria Renal Aguda (IRA) en pacientes que ingresan en Unidades Críticas del HIGA San Martín de La Plata.

Evaluar características demográficas y clínicas de la población.

Aplicar el sistema de clasificación RIFLE y correlacionar Diagnóstico de IRA con mortalidad.

Material y métodos:

Criterios de inclusión: todos los pacientes > 16 años, admitidos a los servicios de UCC desde 01/06/2010 al 31/05/2011, que permanecieron internados \geq 24 horas y que contaron con al menos dos determinaciones de laboratorio.

Los pacientes fueron evaluados durante un mes, desde el Ingreso hasta el día 30 de internación en UCC o hasta el alta de las mismas, lo que ocurriera primero, con el objetivo de detectar desarrollo de IRA.

Finalizados los 30 días de Internación en la Unidad Crítica, aquellos pacientes que presentaron IRA continuaron en el estudio.

Se excluyeron pacientes bajo tratamiento sustitutivo de la función renal o trasplantados, con valores de Creatinina sérica (Cr_s) de ingreso superiores a 6mg% o Cr_s elevada al ingreso, sin evidencia de descenso posterior, los que fueron considerados como portadores de Enfermedad Renal Crónica. Así mismo fueron excluidos aquellos pacientes con Insuficiencia Renal Crónica conocida definida por Clearance de Creatinina previo inferior a 60 ml/ min.

Se consignaron al momento de ingreso al estudio: datos filiarios, unidad de internación y unidad de derivación, tratamientos farmacológicos (antihipertensivos, antiinflamatorios no esteroideos -AINE-) y registro de patologías previas a la in-

ternación en UCC (hipertensión arterial –HTA-, diabetes mellitus –DBT-, enfermedad cardiovascular central o periférica y enfermedades renales). Durante el mes de evaluación se consignó utilización de nefrotóxicos, considerando como más relevantes: antibióticos (b-lactámicos, aminoglucósidos, vancomicina, colistín); contrastes yodados (Tomografía, Cinecoronariografía, Arteriografía, Urograma excretor), AINE e inhibidores de la Enzima Convertidora de Angiotensina. Se registraron datos clínicos y signos vitales, presencia de shock, requerimiento de vasopresores, ventilación mecánica, diuresis y balance hídrico, así como datos de laboratorio en sangre (hematocrito, hemoglobina, glóbulos blancos, plaquetas, protrombina, urea, glucosa, creatinina, bilirrubina directa e indirecta, TGO, TGP, LDH, CPK, ácido urico, ionograma y estado acidobase). Se evaluó el desarrollo de IRA durante el primer

mes de estadía en la unidad crítica. Desde el momento de ingreso hasta el día 30 se tomaron 6 determinaciones correspondientes a los días 1, 2, 5, 10, 20 y 30. Finalizados los 30 días de internación en la UCC, aquellos pacientes que no presentaron IRA discontinuaron seguimiento. Se controlaron hasta el alta de la unidad u óbito aquellos pacientes que desarrollaron algún nivel de deterioro de la función renal.

La IRA fue definida utilizando el sistema clasificación RIFLE. Se consideraron los aumentos de Crs. en 1.5, 2 y 3 veces o la caída del FG mayor al 25%, 50% o 75% como Riesgo, Injuria y Falla Renal respectivamente. Se consideró FG normal al valor ≥ 75 ml/min/1,73 m², Riesgo (R): FG <56,15 y >37,5 ml/min, Injuria (I) FG <37,4 a >18,25 ml/min, Falla (F) FG <18,25 ml/min. Tabla 1.

Tabla 1
Sistema de Clasificación RIFLE

RIFLE	Incremento Cr. Sérica	Caída de FG	FG Normal 75ml/min
Riesgo	Cr.S x 1.5	25%	<56,15 ml/min > 37,5 ml/min
Injuria	Cr. S x 2	50%	< 37,4 ml/min >18,2 ml/min
Falla	Cr.S x 3	75%	< 18,2 ml/min

Para clasificar a los pacientes en una de las categorías de RIFLE, los valores de Crs. pico y basales fueron recolectadas de los datos de laboratorio. El pico de Crs. fue definido como la peor creatinina durante la internación hospitalaria. La Crs. basal para aquellos pacientes en quienes no se conocía el dato previo al ingreso, fue defini-

da utilizando la ecuación de MDRD (Figura 2) como fuera recomendado por el grupo de trabajo de ADQI, asumiendo hasta un promedio de FG de 75ml/min como normal (1). Se utilizó el valor de Crs. en la definición, por la menor confiabilidad en el dato de volumen urinario.

Figura 2

$$\text{Crs.} = (75/[186 \times (\text{edad}^{-0.203})] \times (0.742 \text{ sexo femenino}) \times (1.21 \text{ raza negra})^{-0.887}.$$

Análisis estadístico: Las variables continuas se presentan como media \pm DE o mediana, según su distribución y las categóricas como número (%). Las variables continuas de distribución normal y no normal se compararon mediante test T y Wilcoxon, respectivamente; y las categóricas mediante chi2 o test de Fisher. Las comparaciones múltiples entre las variables categóricas se realizaron con test de chi2 múltiple y corrección de Bonferroni. Una $p \leq 0.05$ fue considerada significativa. Se utilizó el programa estadístico SPSS16.

Resultados

Ingresaron 290 pacientes al estudio con una media de edad de 49,6 años (DS 17,98). El 71% de la población fueron hombres ($n=206$). Las etiologías de ingreso siguiendo la Clasificación de Enfermedades del ICD10 fueron: Cardiovasculares en 67 pacientes (23,3%), Neurológicas en 65 pacientes (22,6%), Injuria-Trauma y Envenenamiento 50 pacientes (17,4%) e Infecciosas en 44 pacientes (15,3%). Otras causales incluyeron etiologías Quirúrgicas en 33 pacientes (11,4%), Respiratorias en 19 pacientes (6,6%) y en porcen-

tajes menores al 1% entidades relacionadas con Embarazo y Puerperio, Endocrino-Metabólicas, Hematológicas y Gastrointestinales (7 pacientes). La mitad de población ingresada al estudio, 161 pacientes (55,5%) presentaba alguna comorbilidad. Dentro de estas, la HTA en 103 pacientes (35,5%), la Enfermedad Cardiovascular no hipertensiva (ECVNoHTA-Cardiopatía Isquémica, Insuficiencia Cardíaca y Accidente Cerebrovascular-) en 55 pacientes (19%), y la DBT en 40 pacientes (13,8%) fueron las más frecuentes.

La distribución de pacientes fue similar en las tres unidades. Si bien el mayor número de éstos se encontraba en la UTI (39,3%), la UE representó un 33,8% de los pacientes y la UCO el 26,9% del total. El mayor porcentaje de pacientes 152 (52,4%) provenía del domicilio. Entre los restantes: 88 pacientes (30,3%) ingresaron derivados desde otras salas del hospital (clínica, cirugía, traumatología) y 50 pacientes (17,2%) desde la sala de emergencias hacia la UTI y UCO respectivamente. Tabla 2.

Tabla 2:
Población Ingresada al Estudio
Características Demográficas y Clínicas

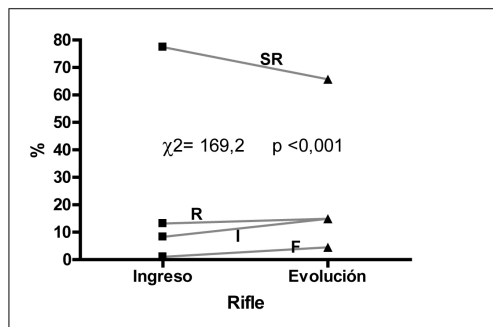
Número de pacientes		290
Edad	49,6 \pm 17,9 años	
Sexo	Masculino 71% Femenino 29%	206 84
Procedencia	Domicilio: 52,4% Otras Salas: 30,3% Emergencias: 17,2%	152 88 50
Unidad de Internación	UTI 39,3% Emergencias 33,8% UCO 26,9%	114 98 78
Etiologías de Ingreso en la Unidad	Cardiovasculares Neurológicas Injuria, Trauma, Envenenamiento Infecciosas	23,3% 22,6% 17,4% 15,3%
Comorbilidades previas	HTA ECV No HTA DBT	35,5% 19,0% 13,8%
RIFLE	Sin Riesgo Riesgo Injuria Falla	77,4% 13,2% 8,4% 1,0%
Variables de severidad Ingreso	Si	No
Estabilidad Hemodinámica	71,4% (n=83)	28,6% (n=207)
Inotrópicos	28,2% (n= 82)	71,8% (n=208)
ARM	52,1% (n=151)	47,9% (n=139)

Datos: Edad, Sexo, Procedencia, Unidad de Internación, Etiologías de Ingreso en la Unidad, Comorbilidades previas a la Internación, Categoría RIFLE, Estabilidad Hemodinámica, Inotrópicos, ARM

Aplicando la clasificación RIFLE al momento de la internación se obtuvieron los siguientes datos: pacientes sin Riesgo (SR) 77,4% (n=222), con Riesgo (R) 13,2 % (n=38), Injuria (I) 8,4 % (n=24), Falla (F) 1 % (n=3). Durante el seguimiento y considerando el peor valor de Cr.s o el peor FG (RIF evolutivo), aquellos pacientes que inicialmente se encontraban en las categorías con

menor severidad de la IRA mostraron progresión estadísticamente significativa a las categorías de mayor riesgo $p < 0,001$. Los datos arrojados evidenciaron un descenso de los pacientes en la categoría SR y un incremento en las restantes categorías. Se obtuvo la siguiente distribución: SR 65,7% (n=190) R 14,8% (n= 43), I 14,8% (n=43) y F 4,4% (n=14). Gráfico 1

Gráfico 1
Progresión de IRA por RIFLE Ingreso y RIFLE Evolutivo



SR: Sin Riesgo R: Riesgo I: Injuria F: Falla

La UE presentó el mayor número de pacientes con IRA (41,8% versus 31,2% UCO y 34,2% UTI respectivamente). La severidad de la IRA y

el requerimiento de HD fue mayor en UTI $p < 0,05$. Gráficos 2 y 3.

Grafico 2
Distribución según categoría RIFLE evolutivo en las unidades de internación

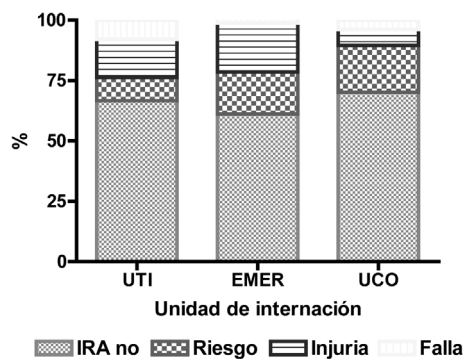
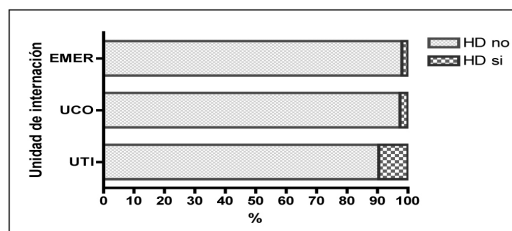


Gráfico 3 Requerimiento de Hemodiálisis en las distintas Unidades de Internación



Aquellos pacientes que desarrollaron IRA fueron significativamente mayores ($p < 0,001$) que los que no la presentaron (58,29 versus 44,75 años respectivamente). La presencia de comorbilidades previas al ingreso en las UCC, consideradas en forma conjunta, fue mayor cuando comparamos pacientes sin IRA versus pacientes con IRA para

las categorías Riesgo, Injuria y Falla 67,3% (RIF) vs. 32,7% no IRA ($p < 0,002$). En el análisis individual de comorbilidades, la DBT y la HTA mostraron significancia estadística ($p < 0,006$ y $0,001$ respectivamente), no así la enfermedad cardiovascular ($p < 0,10$) Tabla 3.

Tabla 3:
Diferencias entre la Población con IRA vs. sin IRA

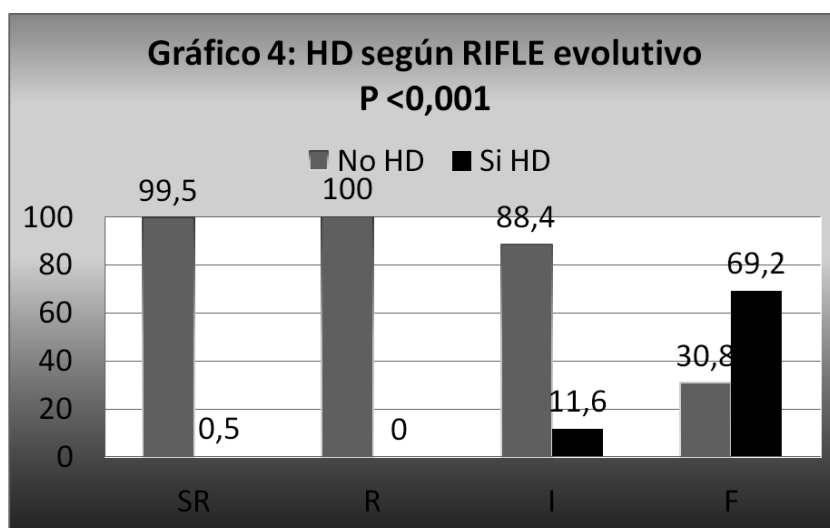
Características de la Población	No IRA	IRA (Riesgo, Injuria , Falla)	Valor de p
Edad (años)	44,75	58,29	0,001
Sexo Masculino/ Femenino	73,5% / 26,5%	67,3% / 32,7%	0,26
HTA	67,5% (n 190)	34,3% (n 99)	0.001
DBT	9,7%	21,4%	0.006
CV	13,1	5,6%	0,10

IRA: Incluye las categorías Riesgo, Injuria y Falla (RIF)

El requerimiento de Hemodiálisis (HD) fue de 5.17% (15 pacientes). En este subgrupo, 12 pacientes eran hombres (80%), 10 (75%) presentaban alguna comorbilidad, HTA 8 pacientes (53,3%) y DBT 3 pacientes (20%) y como diagnósticos de ingreso: patología infecciosa en 6 pacientes y neurológica en igual número (40% para cada una respectivamente). Los restantes pacientes ($n = 3$), el politrauma fue la causal de ingreso en 2 casos y postoperatorio de neoplasia testicular en un 1 caso. Estos pacientes estuvieron internados: 11 en UTI (73,3%), 2 en UE y 2 en UCO (13,3% para cada subgrupo) con una media

de 29,6 días (Rango 2 a 88 días). Necesitaron asistencia respiratoria mecánica las primeras 24 horas de internación 12 pacientes (80%), el shock con requerimiento de terapia vasopresora (noradrenalina, dopamina) estuvo presente en 10 de los 15 pacientes (66,6%) al momento del ingreso a la UCC.

Aplicando las categorías de RIFLE evolutivo a la totalidad de la población estudiada, los pacientes presentaron un requerimiento de hemodiálisis del 69,2,6% para Falla (F), 11,6% para Injuria (I), 0% para Riesgo (R) y 0,5% para Sin Riesgo (SR). Grafico 4.



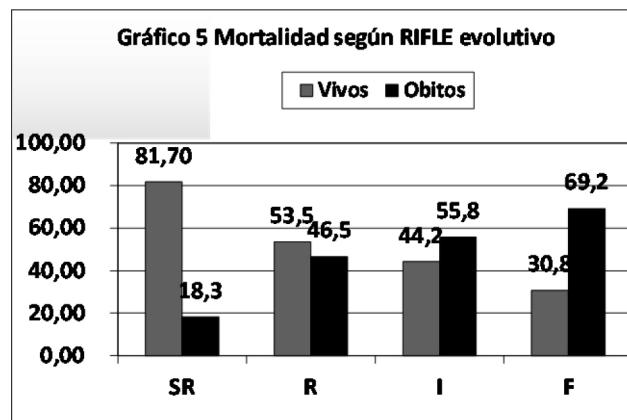
Requerimiento de Hemodiálisis de acuerdo a categoría de RIFLE
SR: Sin Riesgo; R: Riesgo; I: Injuria; F: Falla

Discriminando por categorías de riesgo para IRA, se evidencia un ascenso de mortalidad coincidiendo con la progresión de la severidad del daño renal. Reportamos una mortalidad para la categoría SR 18,3%; R 46,5%, I 55,8%, F 69,2% de mortalidad. Gráfico 5.

El Riesgo Relativo (RR) de muerte en el subgru-

po de los pacientes hemodializados fue de 2,87. La Falla Multiorgánica en 6 pacientes (40%) y el shock séptico en 4 (26,6%), fueron las principales causas de muerte. En 2 pacientes se consigna Paro cardio-respiratorio sin especificación de causa primaria (13,3%).

Gráfico 5
Frecuencia de mortalidad y sobrevida según RIFLE



Discusión:

Los datos obtenidos del presente estudio, describen la epidemiología de la IRA en unidades de cuidados críticos del HIGA San Martín de La Plata. En nuestra población encontramos predominio de sexo masculino y una media de edad de 49,6 años. Más de la mitad de los casos internados en las UCC provenían del domicilio y sus principales etiologías de ingreso correspondieron a enfermedades cardiovasculares, hipertensiva y no hipertensiva (23,3%), así como a enfermedades neurológicas (22,6%). En conjunto, éstas representaron casi a la mitad de los pacientes (45,9%) asistidos. La presencia de alguna comorbilidad estuvo presente en la mitad de los casos destacándose la hipertensión arterial en un tercio de los mismos.

La incidencia reportada de Injuria Renal Aguda, definida mediante la aplicación del sistema de Clasificación RIFLE fue del 34% con la siguiente distribución por categorías en Riesgo 14,8% (n 43), Injuria 14,8% (n 43) y Falla 4,4% (n 14).

No hubo diferencias entre hombres y mujeres en cuanto a desarrollo o no de IRA. Los pacientes mayores y con comorbilidades preexistentes como HTA y DBT, presentaron mayor incidencia

de daño renal.

Cabe destacar, como mencionáramos previamente, que aquellos pacientes que se encontraban en las categorías con menor severidad de IRA al momento de internación, mostraron progresión estadísticamente significativa a las categorías de mayor riesgo y que esta progresión correlacionó con una mayor mortalidad. Si bien la unidad de emergencias tuvo más pacientes con IRA, la severidad del daño renal, así como el requerimiento de HD fue más alto en aquellos internados en UTI.

En el pequeño subgrupo de pacientes que requirieron HD en nuestro estudio, pudimos observar como factor común la necesidad de asistencia respiratoria mecánica al ingreso o dentro de las primeras 24 hs en 80% de los casos, la presencia de inestabilidad hemodinámica en casi la mitad de estos pacientes con utilización de vasopresores y una mortalidad elevada (80%). La causa de muerte en su mayoría fue por falla multiorgánica en el contexto de sepsis. Si bien nuestros resultados arrojan un claro incremento en el riesgo relativo de muerte en estos pacientes 2,87 (IC95% 2,09 –

3.95), la severidad de los cuadros clínicos en esta población podría explicar al menos en parte los malos resultados obtenidos. Sin embargo, por corresponder a un número pequeño de pacientes, queda fuera del alcance del estudio un análisis con adecuado poder estadístico.

Como el nuestro, múltiples han sido los trabajos que han focalizado su interés en la epidemiología de la Injuria Renal Aguda y en su impacto sobre la evolución de estos pacientes. Como mencionáramos previamente los datos han sido ampliamente variables en cuanto a incidencia y mortalidad (9,10,11).

Nuestros datos coinciden con diversos reportes de la literatura internacional, que desde las primeras publicaciones realizadas por la ADQI en el año 2004 han aplicado la definición de consenso de IRA en un intento de unificarla y clasificarla.

Uno de los primeros estudios fue el desarrollado por Abosaif y col. (12) que evaluó 247 pacientes admitidos en UTI con Creatinina sérica de 150 / mol/L. Los investigadores encontraron que la mortalidad en la UCI fue mayor entre los pacientes clasificados como RIFLE Falla (74.5%) comparado con los que ingresaban en la categoría Injuria (50%) y con los que presentaban solo RIFLE Riesgo (38%). En otro estudio, Hoste y col. evaluaron el RIFLE como herramienta predictiva y epidemiológica en 5383 pacientes críticamente enfermos (13). Encontraron sorprendentemente que la IRA ocurrió en 67% de los pacientes con 12% en Riesgo, 27% Injuria y 28% Falla. De los 1510 pacientes que alcanzaron la categoría Riesgo, 56% progresaron a Injuria o Falla. Los pacientes con un score máximo de R, tuvieron una mortalidad del 8.8% comparado con 11.4% para el grupo Injuria y 26,3% para Falla. Por otro lado, aquellos pacientes que no tuvieron evidencia de IRA tuvieron una tasa de mortalidad del 5,5%. Numerosas publicaciones posteriores validaron estos conceptos y subrayaron la importancia de jerarquizar que aún mínimos incrementos de la creatinina sérica impactan considerable y negativamente en la evolución de estos pacientes.

Diversas publicaciones muestran que la necesidad de Terapia de Reemplazo Renal (TRR) constituyó un factor de riesgo independiente de mortalidad (14-15). En líneas generales, se ha reportado una

mortalidad de pacientes en UCI con TRR de un 50-90% dependiente ampliamente de las disfunciones de órganos y comorbilidades presentes. (16-17) En el año 2005, Uchino y col. (9) observaron que la mortalidad en los pacientes con IRA severa que requirieron terapia sustitutiva fue del 60,3%.

Conclusiones:

La IRA renal aguda en nuestra institución es una entidad frecuente en pacientes internados en unidades críticas mostrando predominio en los grupos de más edad y con presencia de comorbilidades previas. El desarrollo de esta entidad y la progresión a categorías de mayor severidad en el daño renal, mostró correlación con el incremento de la mortalidad en este subgrupo de pacientes. La aplicación de la clasificación RIFLE, nos permitió asimismo poner en evidencia, que aún mínimos incrementos en la creatinina sérica generan un impacto negativo en la evolución de estos pacientes.

Bibliografía:

- 1- National Kidney Foundation: K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: Evaluation, classification, and stratification. *Am J Kidney Dis* 2002; 39(2 Suppl 1)
- 2- Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, Mehta RL, Palensky P; Acute Dialysis Quality Initiative 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 :R204–R212.
- 3- Hoste, E. A. et al. RIFLE criteria for acute kidney injury are associated with hospital mortality in critically ill patients: a cohort analysis. *Crit. Care* 10, R73 (2006).
- 4- Ali, T. et al. Incidence and outcomes in acute kidney injury: a comprehensive population-based study. *J. Am. Soc. Nephrol.* 18, 1292–1298 (2007).
- 5- 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.* 34, 1913–1917 (2006).
- 6- Ostermann, M. & Chang, R. W. Acute kidney injury in the intensive care unit according to RIFLE. *Crit. Care Med.* 35, 1837–1843 (2007).

- 7- Murugan, R. et al. *Acute kidney injury in non-severe pneumonia is associated with an increased immune response and lower survival.* *Kidney Int.* 77, 527–535 (2010).
- 8- Ricci, Z., Cruz, D. & Ronco, C. *The RIFLE criteria and mortality in acute kidney injury: a systematic review.* *Kidney Int.* 73, 538–546 (2008).
- 9- Bagshaw, S. M., George, C., Dinu, I. & Bellomo, R. *A multi-centre evaluation of the RIFLE criteria for early acute kidney injury in critically ill patients.* *Nephrol. Dial. Transplant.* 23, 1203–1210 (2008).
- 10- Uchino S, Kellum JA, Bellomo R, et al: *Acute renal failure in critically ill patients: A multinational, multicenter study.* *JAMA* 2005; 294:813–818
- 11- Liano F: *Epidemiology of acute renal failure: A prospective, multicenter, communitybased study.* *Madrid Acute Renal Failure Study Group.* *Kidney Int* 1996; 50:811–818
- 12- Brivet FG, Kleinknecht DJ, Loirat P, et al: *Acute renal failure in intensive care units: Causes, outcome, and prognostic factors of hospital mortality. A prospective, multicenter study: French Study Group on Acute Renal Failure.* *Crit Care Med* 1996; 24: 192–198
- 13- Abosaif NY, Tolba YA, Heaf M, et al: *The outcome of acute renal failure in the intensive care unit according to RIFLE: Model application, sensitivity, and predictability.* *Am J Kidney Dis* 2005; 46:1038–1048 S266
- 14- Hoste EA, Lameire NH, Vanholder RC, et al: *Acute renal failure in patients with sepsis in a surgical ICU: Predictive factors, incidence, comorbidity, and outcome.* *J Am Soc Nephrol* 2003; 14:1022–1030
- 15- Chertow GM, Levy EM, Hammermeister KM, et al: *Independent association between acute renal failure and mortality following cardiac surgery.* *Am J Med* 1998; 104:343–348
- 16- Metnitz PG, Krenn CG, Steltzer H, et al: *Effect of acute renal failure requiring renal replacement therapy on outcome in critically ill patients.* *Crit Care Med* 2002; 30: 2051–2058
- 17- Uchino S, Kellum JA, Bellomo R, et al: *Acute renal failure in critically ill patients: A multinational, multicenter study.* *JAMA* 2005; 294:813–818
- 18- Elapavaluru, S. & Kellum, J. A. *Why do patients die of acute kidney injury?* *Acta Clin. Belg. Suppl.* 326–331 (2007).

Recibido en su forma original: 08 de junio de 2012

En su forma corregida 15 de julio de 2012

Aceptación final: 17 de octubre de 2012

Dra. Silvina Maltas

Servicio de Nefrología Hospital Interzonal de Agudos San Martín

La Plata, Provincia de Buenos Aires

Argentina