

EVALUACIÓN DE ESCALAS PRONÓSTICAS EN PACIENTES CON
INSUFICIENCIA RENAL AGUDA (IRA) EN EL PERIODO DEL 1 DE ENERO DE
2009 AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010 EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO
HERNANDO MONCALEANO PERDOMO DE NEIVA

CRISTHIAN FELIPE RAMOS RAMÍREZ
DIEGO ALEJANDRO RAMÍREZ MÉNDEZ
JUAN FELIPE ORTIZ VACA

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE SALUD
PROGRAMA DE MEDICINA
NEIVA - HUILA
2012

EVALUACIÓN DE ESCALAS PRONÓSTICAS EN PACIENTES CON
INSUFICIENCIA RENAL AGUDA (IRA) EN EL PERIODO DEL 1 DE ENERO DE
2009 AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010 EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO
HERNANDO MONCALEANO PERDOMO DE NEIVA

CRISTHIAN FELIPE RAMOS RAMÍREZ
DIEGO ALEJANDRO RAMÍREZ MÉNDEZ
JUAN FELIPE ORTIZ VACA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Medico.

Asesor
ORLANDO MONTERO GARCÍA
Md Especialista en medicina interna-nefrología

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE SALUD
PROGRAMA DE MEDICINA
NEIVA - HUILA
2012

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Neiva, Enero del 2012

DEDICATORIA

El presente trabajo de grado se lo queremos dedicar a las familias *RAMIREZ MENDEZ, ORTIZ VACA* y *RAMIREZ GRANDEZ*, de quienes siempre hemos recibido comprensión, paciencia, sabiduría, amor y lo más importante, la fuerza que ha impulsado el motor de nuestras vidas y a quienes les debemos lo que fuimos, somos y seremos. A ellos infinitas gracias y enormes bendiciones.

CRISTHIAN FELIPE
DIEGO ALEJANDRO
JUAN FELIPE

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos:

De manera especial, queremos agradecer al Dr. ORLANDO MONTERO GARCIA, Medico Nefrólogo, quien con su inmensa sabiduría, ha sabido guiarnos por el difícil camino de la investigación.

Merece también una mención el Dr. GILBERTO MAURICIO ASTAIZA, Especialista en Epidemiología, profesor de epidemiología e investigación, de nuestra apreciada facultad, con el que hemos dado nuestro primeros pasos investigativos, y hemos tratado todo este tiempo de arrancarle a la naturaleza los secretos no apreciables a simple vista.

A las personas encargadas del archivo de historias clínicas del hospital universitario de Neiva, quienes fueron imprescindibles en la revisión de los registros y obtención de los datos.

Finalmente, las personas encargadas de esta investigación, que con su enorme paciencia, tenacidad y empeño lucharon día a día, noche a noche, para poder sacar adelante este proyecto.

A todos mil gracias...

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	19
2. PROBLEMA DE INVESTIGACION	26
3. JUSTIFICACIÓN	29
4. OBJETIVOS	30
4.1 OBJETIVO GENERAL	30
4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	30
5. MARCO TEÓRICO	31
5.1 INSUFICIENCIA RENAL AGUDA	31
5.1.1 Definición	31
5.2 NUEVOS BIOMARCADORES	32
5.3 FISIOPATOLOGÍA	33
5.4 EVALUACIÓN DIAGNOSTICA	34
5.5 ETIOLOGIA	35
5.5.1 Prerenal	35
5.5.2 Renal	36
5.5.3 Posrenal	39
5.6 CONDICIONES ESPECIALES	40
5.6.1 Nefropatía inducida por contraste	40
5.6.2 Sepsis	41
5.6.3 Síndrome hepatorenal (SHR)	41
5.6.4 Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)	42
5.6.5 La fibrosis sistémica neurogénica	42
5.7 TRATAMIENTO	43
5.8 ESTIMACIÓN DEL PRONÓSTICO EN EL PACIENTE CRÍTICO CON IRA	44

	Pág.	
5.8.1	Factores de riesgo: Predictores de mortalidad	44
5.8.2	El filtrado glomerular influye en la evolución	45
5.8.3	Sistemas de puntuación: interpretación	47
5.8.4	Uso de los sistemas de puntuación en el pronóstico de IRA	48
5.8.5	Sistemas de puntuación sistémicos, no específicos o generales	50
5.8.6	Sistemas de puntuación diseñados para ira o específicos	53
6.	HIPÓTESIS	58
7.	VARIABLES	59
8.	DISEÑO METODOLOGICO	64
8.1	TIPO DE ESTUDIO	64
8.2	ÁREA DE ESTUDIO	64
8.3	POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	64
8.4	TÉCNICAS DE RECOLECCION DE DATOS	64
8.5	PROCEDIMIENTOS	65
8.6	INSTRUMENTO	65
8.7	PLAN DE TABULACION Y ANALISIS DE LOS DATOS	66
8.8	CONSIDERACIONES ÉTICAS	66
9.	RESULTADOS Y ANALISIS	67
9.1	CARACTERÍSTICAS SOCIO-DEMOGRÁFICAS	68
9.1.1	Comorbilidades	69
9.2	DIAGNÓSTICOS DE INGRESO	70
9.3	CARACTERÍSTICAS DE LA INSUFICIENCIA RENAL AGUDA	72
9.4	VALORES DE CREATININA	74
9.5	APLICACIÓN DE ESCALAS	75
10.	DISCUSIÓN	81

		Pág.
11.	CONCLUSIONES	86
12.	RECOMENDACIONES	87
	BIBLIOGRAFÍA	88
	ANEXOS	95

LISTA DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Clasificación RIFLE	31
Tabla 2	Guía general para la diferenciación de la etiología de IRA (prerenal VS renal) usando estudios de laboratorio	34
Tabla 3	Agentes nefrotoxicos	36
Tabla 4	Categorización de la enfermedad renal aguda sobre la base de los niveles del complemento	38
Tabla 5	Modelo de la Cleveland clinic foundation (CCF-ARF)	55
Tabla 6	Modelo de Metha	57
Tabla 7	Criterios de inclusión y criterios de exclusión	64
Tabla 8	Antecedentes patológicos de los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010	69

LISTA DE GRÁFICAS

		Pág.
Grafica 1	Esquema de la historia de la IRA	21
Grafica 2	Mecanismos fisiopatológicos de IRA	33
Grafica 3	Score de Liaño-ISI	53
Grafica 4	Modelo de SHARF	56
Grafica 5	Dinámica de la selección de los con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010	67
Grafica 6	Origen de la IRA en los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010	72
Grafica 7	Tipo de tratamiento instaurado en los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010	72
Grafica 8	Lugar de tratamiento de los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010	73
Grafica 9	Necesidad de terapia dialítica de los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010	73
Grafica 10	Promedio de los diferentes valores de creatinina de los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal	74

Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010

- | | | |
|-------------------|--|----|
| Grafica 11 | Necesidad de terapia dialítica y mortalidad de acuerdo a la escala de RIFLE en los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010 | 77 |
| Grafica 12 | Necesidad de terapia dialítica y mortalidad de acuerdo a la escala de AKIN en los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010 | 79 |

LISTA DE CUADROS

		Pág.
Cuadro 1	Sistema de clasificación de la red de IRA (AKIN)	46
Cuadro 2	Clasificación de Bellomo	47
Cuadro 3	Score de SOFA	52
Cuadro 4	Operacionalización de las variables	58
Cuadro 5	Características sociodemográficas de los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010	68
Cuadro 6	Diagnósticos de ingreso según sistemas de los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010	70
Cuadro 7	Características de base de acuerdo a la escala de RIFLE en los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010	75
Cuadro 8	Características de base de acuerdo a la escala de AKIN de los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010	78
Cuadro 9	Indicadores del índice de severidad individual (ISI) de Liaño en los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010	80

Cuadro 10 Mortalidad según el índice de severidad individual en los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010

80

LISTA DE ANEXOS

		Pág.
Anexo A	Formulario Epi-info	96

RESUMEN

FUNDAMENTO: Las escalas pronósticas específicas para pacientes con Insuficiencia Renal Aguda (RIFLE, AKIN, ISI) se han mostrado como herramientas útiles para la detección temprana de los pacientes en riesgo de sufrirla, así como para clasificar y establecer pronóstico de los pacientes que cursen con esta patología. El objetivo de este estudio es determinar la utilidad de las 3 escalas pronósticas más ampliamente difundidas, y establecer cuál de las escalas presenta mayor utilidad clínica a la hora de establecer el pronóstico de éstos pacientes.

MATERIALES Y MÉTODOS: Estudio de tipo observacional descriptivo con recolección retrospectiva de datos. Se realizó en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 al 31 de diciembre de 2010 en todos los servicios del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva. Se seleccionaron 84 pacientes que cumplían con los criterios de inclusión del estudio. Mediante revisión de historias clínicas se recolectaron los datos necesarios para la aplicación de las escalas mediante el software Epi-Info. El análisis de los datos se realizó por tabulación de las distintas variables presentadas en la base de datos como fuente de apoyo para el análisis de la información.

RESULTADOS: El sistema RIFLE se encontraron pacientes que según la elevación de la creatinina no cursaban con IRA. En la puntuación más alta otorgada se encontraron las necesidades más altas de diálisis (75%), al igual que la mortalidad más elevada (30%). El sistema AKIN permitió la clasificación de todos los pacientes en alguno de sus estadios, siendo en el estadio III en el cual el 90% de los pacientes fueron llevados a terapia dialítica. A diferencia de RIFLE, en todos los estadios de AKIN se encontró mortalidad, siendo mayor en el estadio II. En cuanto a ISI la mortalidad fue del 90% cuando los pacientes presentaban un puntaje mayor a 0.75, y del 100% con puntaje mayores a 0.9.

CONCLUSIONES: El sistema AKIN presenta una mayor sensibilidad en el reconocimiento de los pacientes en etapas más tempranas de la IRA. Sin embargo, la escala de RIFLE es una herramienta más útil en comparación con AKIN en el momento de determinar la mortalidad. El índice de severidad individual (ISI), a pesar de ser una herramienta muy antigua, se presenta como una escala totalmente válida y acertada en el momento de predecir mortalidad en pacientes con IRA. Finalmente la utilización de las escalas pronósticas específicas facilita ampliamente la toma de decisiones enfocada a mejorar la calidad de la atención prestada a los pacientes con riesgo de sufrir un cuadro de IRA.

Palabras claves. Insuficiencia renal aguda, RIFLE, AKIN, ISI.

ABSTRACT

BASIS: Specific prognostic scales for patients with Acute Kidney Injury (AKI) have been shown to be useful tools for an early detection of patients with risk of suffering from it, as well as to classify and establish prognosis of those patients who are coursed with this disease. The aim of this study is to determine how useful these 3 more common prognostic scales are and, to establish which one has a greater clinical utility for establishing the prognosis of these patients.

MATERIALS AND METHODS: A descriptive observational study with retrospective data collection, it was carried out from January 1st 2009 to December 31st 2010 in the Neiva's University Hospital Hernando Moncaleano Perdomo. 84 patients were selected due to they met the study inclusion criteria. Through a review of the medical records were collected the data necessary for the application of the scales using the software Epi-Info. The data analysis was conducted by tabulating the different variables presented in the database as a source of support for data analysis.

RESULTS: In RIFLE System were found patients that according to creatinine elevation were not cursed with ARF. In the highest score were awarded the highest needs dialysis (75%), as well as higher mortality (30%). AKIN system allowed the classification of all patients in any of its stages, being stage III the one in which 90% of patients were taken to dialysis therapy. In contrast to RIFLE, in all AKIN stages was found mortality, being it higher in stage II. As for ISI, mortality was found 90% in those patients who had a score greater than 0.75, and 100% with scores greater than 0.9.

CONCLUSIONS: AKIN system is more sensitive in recognizing patients earlier in the AKI. However, the scale of RFLE is a more useful tool in contrast to AKIN at the time of determining mortality. The individual severity index (ISI), despite of being a very old tool, is presented as a fully valid and accurate scale at the moment to predict mortality in patients with AKI. Finally, using specific prognostic scales make easier to make decisions aimed at the improvement of the quality of caring provided to patients that run the risk of coursing AKI.

Keywords. Acute renal failure, RIFLE, AKIN, ISI.

INTRODUCCIÓN

La Insuficiencia Renal Aguda (IRA) es una patología ampliamente reconocida en todos los campos de la medicina, con incidencia estimada entre el 1 al 31% de los pacientes en las Unidades de Cuidado Intensivo, con tasas de mortalidad que van desde el 15% al 60%, dada esta gran variabilidad por ausencia de consensos en los criterios diagnósticos o la definición clínica de la patología que se remontan a la actualidad.

Actualmente presenta un gradual incremento en su frecuencia de presentación, esto debido a los grandes avances en el soporte vital de los pacientes, que puede llevar muchas veces al “encarnizamiento” terapéutico visible en los pacientes críticos o con lesiones muy graves y que llevan a desarrollar grados diversos de disfunción renal.

Sin embargo, y a pesar de la necesidad de parámetros claros que permitan la disminución activa de la mortalidad y morbilidad posterior de los pacientes, la IRA permanece en muchos casos como un tema enigmático y gatillo de grandes debates, enfocándose en lo referente al tratamiento óptimo de ésta patología y a su prevención.

Debido a que la herramienta más poderosa para mejorar el resultado final de los pacientes con IRA es la prevención, es fundamental la utilización de herramientas que permitan detectar a los pacientes en riesgo de desarrollar IRA, así como aquellos que ya tienen una patología establecida.

Con el planteamiento anterior se han desarrollado escalas específicas para IRA (RIFLE, AKIN, ISI) que permiten clasificar al paciente en un grado de severidad, y a la vez establecer un pronóstico de acuerdo a las variables adaptadas para cada escala en particular, destacando los valores de creatinina sérica, la edad del paciente, comorbilidades presentadas, estado clínico, entre otras.

Se plantea entonces la realización de un estudio en el cuál se dé a conocer por primera vez en lo reportado en la literatura la utilidad de las 3 escalas pronósticas más ampliamente difundidas, creadas específicamente para valorar la severidad y el pronóstico de éstos pacientes que sufren una IRA en el Hospital Universitario de la ciudad de Neiva durante los años 2009 y 2010, y de ésta manera determinar cual de las escalas presenta mayor utilidad clínica a la hora de establecer pronóstico en éstos pacientes, además de conocer la epidemiología que

acompaña a los pacientes con un cuadro de IRA (etiología, comorbilidades, factores asociados a mortalidad).

1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Desde la ischuria renalis a la lesión renal aguda [1]. Antes del siglo 18 había solo unas pocas referencias a la insuficiencia renal aguda. Desde la antigüedad, Galeno claramente definió el diagnóstico diferencial de la supresión del gasto urinario (*ischuria*) basado en la presencia o ausencia de distensión de vejiga en el examen físico [2]. En 1796, Batista Morgagni, el famoso anatomista y patólogo, introdujo por primera vez la terminología donde la *ischuria* se basaba en la patología del órgano: *ischuria urethralis*, *ischuria vesicalis*, *ischuria ureterica*, e *ischuria renalis* [3]. A principios del siglo 20, la enfermedad de Bright aguda se convirtió en la terminología de la insuficiencia renal aguda (IRA), tras el extenso estudio patológico (tanto de la microscopía y macroscopía).

Durante este período, no podemos ignorar la importante contribución de los conocimientos de la medicina militar y choque traumático en este campo. Un artículo de referencia se publicó por primera vez en 1941 por Bywaters y Beall durante la Segunda Guerra Mundial [4]. Ellos reportaron 4 casos de aplastamiento, seguidos de daño en la función renal. Además de la descripción de la historia natural de la enfermedad de la lesión renal, ellos examinaron la patología de los riñones y demostraron daño tubular extenso y cilindros pigmentados dentro del lumen tubular. Esto proporcionó el conocimiento básico para estudios subsecuentes que condujeron el desarrollo del principio de la IRA durante la década siguiente.

Diez años después del reporte de Bywaters y Beall, Homer W. Smith, introdujo el término “*falla renal aguda*” en el capítulo de “Falla renal aguda relacionada a lesiones traumáticas en su libro *The Kidney. Structure and Function in Health and Disease* [5].

[1]. NATTACHAI S, *et al*, Modern Classification of Acute Kidney Injury. *Blood Purif* 2010; 29:300–307

[2]. EKNOYAN G., The origins of nephrology – Galen, the founding father of experimental renal physiology. *Am J Nephrol* 1989; 9: 66–82?

[3]. EKNOYAN, Emergence of the concept of acute renal failure, *Op. Cit.*, *Am J Nephrol* 2002; 22: 225–230

[4]. BYWATERS E y BEALL D., Crush injuries and renal function. *BMJ* 1941; i: 427–432

[5]. SMITH HW: *The Kidney. Structure and Function in Health and Disease*. New York, Oxford University Press, 1951

Durante la década del 50, el conocimiento de la falla renal aguda se incrementó en gran medida gracias a tres médicos, William J. Kolff quien inventó el riñón artificial [6], John P. Merrill quien ilustró el curso clínico y manejo de la falla renal aguda [7] y George E. Schreiner quien describió y fortaleció el tratamiento de la falla renal aguda [8].

Sin embargo, antes del 2004 no había consenso en los criterios diagnósticos o definición clínica de la falla renal aguda lo que se vio reflejado en por lo menos 35 definiciones en la literatura médica [9]. Esta gran cantidad de definiciones ha dado origen a extensos estimados de incidencia de la falla renal aguda variando desde el 1% al 25% de los pacientes internados en la unidad de cuidados intensivos (UCI), y ha generado estimaciones de tasas de mortalidad entre el 15 y el 60% [10-12]. El término utilizado convencionalmente de falla renal aguda es a menudo usado en referencia a un grupo de pacientes, generalmente admitidos en la UCI, con necesidad de soporte dialítico agudo.

Gráfica 1. Esquema de la historia de la IRA.

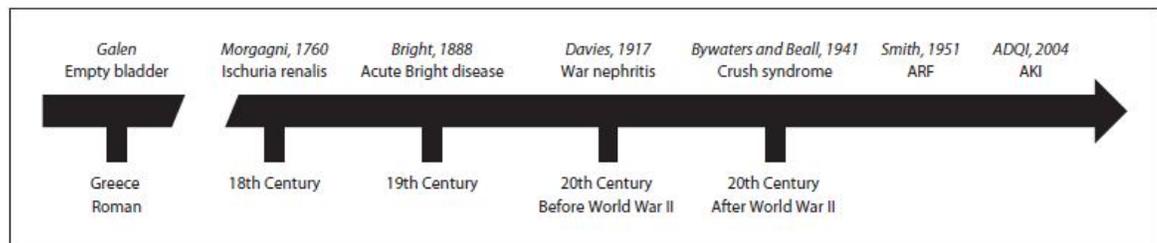


Fig. 1. Historical milestones of AKI.

Fuente: NATTACHAI SRISAWAT, ERIC E.A. HOSTE, B JOHN A. KELLUM., *Modern Classification of Acute Kidney Injury. Blood Purif 2010; 29:300–307.*

- [6]. CAMERON J.S., History of the Treatment of Renal Failure by Dialysis. New York, Oxford University Press, 2002, p 118
- [7]. SWANN R.C y MERRILL J.P., The clinical course of acute renal failure. *Medicine (Baltimore)* 1953; 32: 215–292
- [8]. SCHREINER G.E., Acute renal failure: the dawn of dialysis and the roaring 50s. *Nephrol Dial Transplant* 1994; 9 (suppl 4):1–8
- 9]. KELLUM JA, *et al*, Developing a consensus classification system for acute renal failure. *Curr Opin Crit Care* 2002; 8: 509–514
- [10]. LIAÑO F y PASCUAL J., Epidemiology of acute renal failure: a prospective, multicenter, community-based study. Madrid Acute Renal Failure Study Group. *Kidney Int* 1996; 50:811–818
- [11]. BRIVET FG, *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
- [12]. UCHINO S, *et al*, Beginning and Ending Supportive Therapy for the Kidney (BEST Kidney) Investigators. Acute renal failure in critically ill patients: a multinational, multicenter study. *JAMA* 2005; 294: 813–818

Evidencia de recientes estudios han demostrado que a menudo mínimos incrementos en la creatinina sérica están asociados con un dramático impacto en el riesgo de mortalidad [13,14].

Por esta razón, el término de falla renal aguda fue remplazado por lesión-insuficiencia renal aguda, tal como es definido por los criterios de RIFLE [15]. La lesión renal aguda no es sólo una falla renal aguda, el término también incorpora el espectro entero del síndrome que va desde cambios menores en la función renal hasta el requerimiento de terapia de reemplazo renal.

Hasta la fecha, la IRA permanece como un tema enigmático y sujeto a extensos debates, no solo con respecto a su incidencia (que oscila entre 1-31%) y mortalidad, (rangos entre 19-83%) sino también con respecto al tratamiento óptimo y su prevención [16].

Por esta razón, el término de falla renal aguda fue reemplazado por lesión-insuficiencia renal aguda, tal como es definido por los criterios de RIFLE [15]. La lesión renal aguda no es sólo una falla renal aguda, el término también incorpora el espectro entero del síndrome que va desde cambios menores en la función renal hasta el requerimiento de terapia de reemplazo renal. Hasta la fecha, la IRA permanece como un tema enigmático y sujeto a extensos debates, no solo con respecto a su incidencia (que oscila entre 1-31%) y mortalidad, (rangos entre 19-83%) sino también con respecto al tratamiento óptimo y su prevención [16].

Es concebible que a pesar de las diferencias en la severidad de la enfermedad (IRA adquirida en comunidad vs. IRA adquirida en el hospital vs. IRA adquirida en la UCI) y el tipo de centro en reportar los datos (hospitales de primer nivel vs. segundo nivel vs. tercer nivel; Pacientes de cirugía cardíaca vs. pacientes sin cirugía cardíaca), estas marcadas diferencias en la incidencia y pronóstico son en gran medida debidas a la confusión “babilónica” creada por la falta de una definición universal de IRA [17]. Debido a que la herramienta más poderosa para mejorar el resultado de la IRA es la prevención, la definición debe tener una alta -

[13]. CHERTOW GM, *et al*, Acute kidney injury, mortality, length of stay, and costs in hospitalized patients. *J Am Soc Nephrol* 2005; 16: 3365–3370

[14]. LASSNIGG A, *et al*, Minimal changes of serum creatinine predict prognosis in patients after cardiothoracic surgery: a prospective cohort study. *J Am Soc Nephrol* 2004; 15: 1597–1660

[15]. BELLOMO R, *et al*, 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

sensibilidad, ser multifacética, y permitir la detección de los pacientes que están en riesgo de desarrollar una lesión renal, así como los que tienen ya establecida una IRA y las personas que han presentado una falla renal aguda.

Esta distinción en diferentes etapas podría ser de utilidad para guiar las recomendaciones terapéuticas y para permitir comparaciones razonables sobre el resultado entre las diferentes estrategias de tratamiento en grupos de pacientes equivalentes [18].

En este contexto, un panel de expertos bajo el auspicio de la iniciativa de calidad de diálisis aguda (ADQI, Acute Dialysis Quality Initiative), ha desarrollado la clasificación RIFLE para la IRA [19, 20,21].

La sigla RIFLE define tres grados de aumento en la severidad de la IRA (riesgo, lesión, y el fracaso, respectivamente, R, I, y F) y dos resultados variables (pérdida y la enfermedad renal en estado terminal, respectivamente, L y E). Una característica única de la clasificación RIFLE es que establece tres grados de severidad de la disfunción renal en base de un cambio en la creatinina sérica, que refleja los cambios en la filtración glomerular o en la duración y la severidad de la disminución de la producción de la orina desde condiciones basales. Los criterios RIFLE tienen la ventaja de ofrecer definiciones de diagnóstico para la etapa en que la lesión renal todavía se puede evitar (estadio de riesgo), una cuando el riñón ya ha sido dañado (lesión), y una cuando la falla renal ya está establecida (fracaso). El criterio de RIFLE ha sido probado en la práctica clínica y parece ser por lo menos coherente con respecto a los resultados de los pacientes con una lesión renal aguda [22, 23,24].

En 2007, la red de IRA (AKIN-Acute Kidney Injury Network), un grupo internacional multidisciplinario, propuso algunas pequeñas modificaciones en los criterios RIFLE [25].

[16]. LAMEIRE N, VAN BIESEN W y VANHOLDER R: Acute renal failure. *Lancet* 365: 417–430, 2005

[17]. BIESEN GW, VANHOLDER R y LAMEIRE N., Defining Acute Renal Failure: RIFLE and Beyond. *Clin J Am Soc Nephrol* 1: 1314–1319, 2006. Doi: 10.2215/CJN.02070606

[18]. *Ibíd.*, p. 1314–1319

[19]. BELLOMO R., *Op cit*, p. 8:R204–R212

Estas modificaciones se pueden resumir de la siguiente manera: (a) ampliación de la categoría de "riesgo" de RIFLE para incluir aumento de la creatinina sérica de al menos 0,3 mg/dl, incluso si esta no llega al umbral del 50%, (b) el establecimiento de una ventana de 48 horas para la primera documentación de los criterios; (c) la categorización de los pacientes como "fracaso" si se tratan con terapia de reemplazo renal, independientemente de lo que su creatinina sérica o la producción de orina se encuentren en el punto de inicio; y (d) AKIN también propuso que los estadios 1, 2 y 3 se utilizaran en lugar de R, I y F.

Por otro lado, debido a la complejidad de la patología, por los motivos ya mencionados, desde aproximadamente los años 80 los investigadores se han enfrentado al enorme desafío de intentar pronosticar que grupo de pacientes tiene mayores probabilidades de éxito con las opciones terapéuticas con que se cuentan a la fecha [26].

Es por ello que surgen los sistemas de puntuación o escalas pronósticas, de esa necesidad de estimar la probabilidad de muerte que tiene un individuo con una patología en un medio específico.

Estas herramientas utilizando análisis multivariados describieron una decena de factores de riesgo propios de la enfermedad; sin embargo estos trabajos incluyeron poblaciones pequeñas (algo más de una centena de pacientes en un solo centro de reclutamiento) y no han podido ser validados por otros estudios [27].

[20]. BELLOMO R, KELLUM JA y RONCO C., Defining acute renal failure: Physiological principles. *Intensive Care Med* 30: 33–37, 2004

[21]. KELLUM JA, *et al.*, Developing a classification system for acute renal failure. *Curr Opin Crit Care* 8: 509–514, 2002

[22]. ABOSAIF NY, *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* 46: 1038–1048, 2005?

[23]. BELL M, *et al.*, Optimal follow-up time after continuous renal replacement therapy in actual renal failure patients stratified with the RIFLE criteria. *Nephrol Dial Transplant* 20: 354–360, 2005

[24]. HOSTE EA, *et al.*, RIFLE criteria for acute kidney injury are associated with hospital mortality in critically ill patients: A cohort analysis. *Crit Care* 10: R73–R83, 2006

[25]. NATTACHAI, Op cit.p. 29:300–307

[26]. Nefrología crítica. Sociedad Argentina de nefrología y cuidado crítico. Edición Journal. Fresenius medical care. Primera edición. 2009

[27]. *Ibíd.*, p. 183

Posteriormente mediante la utilización de un análisis de regresión logística, Liaño diseñó un sistema de puntuación basado en 9 variables, conocido como ISI (índice de severidad individual), la principal ventaja de este sistema radica en la simplicidad y la practicidad, ya que puede efectuarse en la cabecera del paciente; sin embargo la principal desventaja es que fue realizado originalmente para pacientes con necrosis tubular aguda en cualquier situación crítica o no crítica con requerimiento de diálisis o no. Esto puede restarle algo de discriminación cuando se evalúa a pacientes en UCI, habitualmente portadores de formas graves de IRA. También se ha utilizado en forma secuencial, lo cual puede aumentar la capacidad de predicción [28].

En la literatura mundial, no hay estudios que comparen las escalas diseñadas en los últimos tiempos y tan extensamente difundidas como lo son RIFLE y AKIN, con las escalas diseñadas en los años 80, básicamente ISI.

Sin embargo, hay estudios en donde se compara RIFLE vs. AKIN en pacientes con insuficiencia renal aguda en unidades de cuidado intensivo. Recientemente Lopes y colaboradores, evaluaron la incidencia de la IRA y compararon la capacidad máxima de RIFLE y la capacidad máxima de AKIN en la predicción de mortalidad intrahospitalaria en pacientes críticamente enfermos hospitalizados en UCI [29].

En total, 662 pacientes (edad media, $58,6 \pm 19,2$ años, 392 hombres) fueron evaluados. Los criterios de AKIN permitieron la identificación de más pacientes que tenían insuficiencia renal aguda (50,4% frente a 43,8%, $P = 0,018$) y clasificó más pacientes en estadio 1 (riesgo en RIFLE) (21,1% frente a 14,7%, $P = 0,003$), pero no se observaron diferencias para el estadio 2 (lesión en RIFLE) (10,1% frente al 11%, $P = 0,655$) y para el estadio 3 (falla en RIFLE) (19,2% frente a 18,1%, $P = 0,672$). La mortalidad fue significativamente mayor para la lesión renal aguda definida por cualquiera de los criterios RIFLE (41,3% frente al 11%, $P < 0,0001$; odds-ratio = 2,78, IC 95% = 1,74 a 4,45, $P < 0,0001$) o de los criterios de AKIN (39,8% frente al 8,5%, $P < 0,0001$; odds-ratio= 3,59, IC 95% = 2,14 a 6,01, $P = < 0,0001$).

El área bajo de ROC para mortalidad hospitalaria fue de 0,733 para los criterios de RIFLE ($P < 0,0001$). Y fue 0,750 para los criterios de AKIN ($P < 0,0001$).

[28]. *Ibíd.* p. 186

[29]. LOPES JA, *et al.*, Acute kidney injury in intensive care unit patients: a comparison between the RIFLE and the Acute Kidney Injury Network classifications. *Critical Care* 2008, 12:R110

No hubo diferencias estadísticamente significativas en la mortalidad por los criterios de clasificación / definición de lesión renal aguda ($P = 0,72$). De lo anterior se pudo concluir que aunque los criterios AKIN podrían mejorar la sensibilidad para el diagnóstico de lesión renal aguda, no parece mejorar la capacidad de los criterios de RIFLE en la predicción de la mortalidad intrahospitalaria para pacientes críticamente enfermos [30].

Existen pocos datos a cerca de puntajes diseñados o validados en grupos de pacientes de Latinoamérica. En el hospital ARGERICH se observó de manera prospectiva a 445 pacientes con IRA en un periodo de 24 meses, con una mortalidad de 40.7%. Esta mortalidad se acrecentaba en pacientes del área crítica (54.4%) especialmente en UCI (66.9%), cuando requerían asistencia respiratoria (83.9%) o presentaba dos disfunciones orgánicas además de la disfunción renal (93%). Otros factores de mal pronóstico fueron la necrosis tubular aguda (mortalidad igual a 66.8%), la manifestación posterior a cirugía cardiovascular (57.1%) y una edad mayor a 60 años (52.4%), el mismo grupo de trabajo observó de manera prospectiva y posteriormente que tanto el puntaje de Liaño como el SOFA pueden ser útiles para pronosticar mortalidad intrahospitalaria en IRA, que requieren diálisis [31].

En la Universidad San Pablo, Brasil, sobre 324 pacientes con IRA en UCI, se observó una validación pobre para los modelos pronósticos como APACHE II, SAPS II, LODS y ATN – ISI (Liaño) [32]. A su vez en Porto Alegre, Brasil, tanto el APACHE II como el ATN – ISI fueron calibrados exiguamente, o bien imprecisos, al tiempo que un puntaje desarrollado a nivel local obtuvo mejores resultados [33].

[30]. *Ibíd.*, p. 83

[31]. *Ibíd.*, p. 95

[32]. *Ibíd.*, p. 87

[33]. *Ibíd.*, p. 90

2. PROBLEMA DE INVESTIGACION

Hasta los años noventa, el estudio de la epidemiología de la insuficiencia renal aguda (IRA) fue muy limitado. Desde entonces disponemos de más información aunque no siempre uniforme. Como ocurre en general con la IRA, la mayor dificultad con que nos encontramos al analizar su epidemiología son los criterios empleados para definirla, pues no suelen ser homogéneos. Hay que considerar el tipo de pacientes incluidos en los estudios epidemiológicos de la IRA, ya que algunas series excluyen ciertas formas del síndrome como los casos de etiología prerrenal, los obstructivos y los individuos con enfermedad renal crónica que han sufrido una IRA sobreañadida, mientras que otros solo analizan enfermos ingresados en unidades de cuidado intensivo (UCI) o los que requieren diálisis.

Dicha enfermedad es una complicación común en los pacientes hospitalizados y se estima que en Estados Unidos alrededor de 17 millones de admisiones anuales se complican con esta patología, lo que se refleja en costos adicionales en el sistema de salud en alrededor 10 billones de dólares [34]. Adicionalmente, y quizás debido a un aumento en su reconocimiento, la incidencia de la IRA se ha incrementado de aproximadamente 60 a 500 casos por 100000 habitantes en la última década [35].

La mortalidad asociada a esta patología es elevada, variando entre 30-50% en series generales al 40-80% en series limitadas a las UCI. Dicha mayor mortalidad observada entre los enfermos con IRA ingresados en la UCI respecto a la que tienen los enfermos ingresados en otros servicios hospitalarios (78 frente a 37%) se debe a la mayor frecuencia con que se observa la presencia de un fallo multiorgánico en la UCI que en los otros servicios (89% frente a 30%). Sin embargo la mortalidad se incrementa con el número de fallos orgánicos independientemente de donde este ingresado el paciente conforme lo hace el número de órganos en falla [36]. En nuestro medio, en un estudio realizado en el 2005 por Montero y colaboradores acerca de las características epidemiológicas de la enfermedad, la morbilidad encontrada fue baja comparada con la reportada a nivel mundial, sin evaluar tasas de mortalidad [37]. La mortalidad post-hospitalización también se incrementa de manera importante, como se pudo estimar en un estudio donde se revisaron 5 millones de altas hospitalarias, y se encontró tasas de mortalidad dentro de los 90 días después de la salida del hospital de 13% y 35% en pacientes sin y con IRA, respectivamente [38].

[34]. COCA S, O., cit. p.(6): 961–973

[35]. *Ibíd.*, p. 968

Tres factores son los que subrayan la importancia de la IRA tanto para el enfermo, como para la sociedad donde vive: 1) la alta incidencia. 2) su elevada mortalidad que oscila entre el 40 y 80 por ciento de casos, dependiendo fundamentalmente de que la falla renal se presente de forma aislada o asociado a otros órganos en el seno de un síndrome de disfunción multiorgánica y 3) el elevado costo que genera la atención de los enfermos afectados con este síndrome. Lo anterior ha generado que a lo largo de la historia reciente se haya intentado buscar la manera de estimar qué pacientes pueden desarrollar las complicaciones más severas de la enfermedad (progresión a enfermedad renal crónica, muerte, entre otras), en un intento de mejorar las condiciones de vida, en términos de supervivencia y calidad. Un resultado de estos constantes esfuerzos es la aparición de las escalas pronósticas específicas de la enfermedad (ISI, RIFLE, AKIN), con el fin de lograr los objetivos mencionados.

Como en cualquier contexto médico, pero en especial en procesos graves como los que se atienden en la medicina intensiva, en la insuficiencia renal aguda la necesidad de informar al paciente, o a su familia, sobre sus expectativas de supervivencia; junto con la necesidad de los médicos de estimar la gravedad de un grupo de enfermos para poder valorar la eficacia de distintos tratamientos condujeron, ayudados por la difusión informática, al desarrollo de sistemas de estimación pronóstica.

Los métodos de estimación pronóstica se basan en la interrelación que existe entre tres conceptos: la gravedad, la evolución y el pronóstico de un proceso dado. Mientras que la evolución es el curso real que sigue la enfermedad y depende de la gravedad de la misma, el pronóstico es la estimación de la evolución antes de que esta se cumpla¹. A su vez el pronóstico será tanto más certero cuanto mejor sea capaz de valorar algo tan sutil como es la gravedad de la enfermedad. Adicionalmente, un índice o sistema pronóstico ideal debería ser: 1) eficaz, lo que implica valores elevados de sensibilidad y especificidad. 2) precoz, esto es que su estimación sea adecuada desde los momentos iniciales del proceso. 3) sencillo de calcular. 4) sin generar gastos al estimarlo. 5) reproducible fuera del lugar donde fue diseñado. 6) universal, entendiendo por tal que sea útil en todo tipo de enfermos dentro de una patología, tanto en los muy enfermos como en los menos graves. 7) dinámico, para lo que debe funcionar, estimando un pronóstico exacto, en diversos momentos evolutivos de la enfermedad y 8) capaz de discriminar aquellos enfermos que nos sobrevivirán al proceso patológico.

[36]. BASILE C, Op., cit. p.,21: 657-66

[37]. XUE JL, Op cit.,p.17:1135-1142

[38]. MONTERO O, Op cit., p.2001-2004

Con lo anterior se plantea el siguiente problema de investigación: ¿Cuál es la utilidad de las escalas pronósticas creadas específicamente para valorar la severidad y el pronóstico de los pacientes que sufren una Insuficiencia renal aguda, en el hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo entre el 2009 y 2010?

3. JUSTIFICACIÓN

La insuficiencia renal aguda (IRA) es una enfermedad reconocida, en todos los campos de la medicina y su frecuencia de presentación está aumentando cada día más. Se estima que más del 7% de los pacientes hospitalizados sufren esta complicación. Adicionalmente se ha demostrado, un efecto potente e independiente en la mortalidad de dichos pacientes. También se ha podido demostrar una asociación entre la IRA y un aumento de la estancia hospitalaria y altos costos financieros a través un amplio espectro de condiciones médicas [40]. De hecho Chertow y colaboradores encontraron que un incremento en los niveles de creatinina mayores o iguales a 2 mg/dL estuvo asociado a un incremento promedio de 34.000 dólares en el total de costos hospitalarios en cada paciente [41].

El reconocimiento y el tratamiento oportuno de la IRA, siguen siendo la piedra angular del manejo clínico para la alta mortalidad y el alto costo que conlleva este síndrome.

El desarrollo de esta investigación permite a la comunidad científica, conocer cuál es la escala específica de la enfermedad (RIFLE, AKIN, ISI), que presenta el mejor rendimiento y por ende la mayor utilidad, a la hora de estimar un pronóstico en los pacientes que sufrieron esta grave enfermedad en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo durante los años 2009 y 2010. Esto permitirá lo siguiente:

- Una vez se conozca cual es la mejor escala pronóstica, promover y difundir su utilización en nuestro medio, con el fin de generar estrategias que podrían impactar de manera positiva, disminuyendo los gastos adicionales relacionados al aumento de la estancia hospitalaria y secuelas a largo plazo (Insuficiencia Renal Crónica).
- Elaborar intervenciones agresivas que disminuyan las tasas de mortalidad tan elevadas en pacientes que cursan dentro de sus patologías generales con esta complicación.

[40]. LATTANZIO M, Op cit., January 2009

[41]. CHERTOW GM, Op cit.p. 16: 3365–3370

4. OBJETIVO

4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la escala pronóstica que presenta mayor utilidad clínica a la hora de establecer el pronóstico de los pacientes que sufrieron de insuficiencia renal aguda entre el periodo comprendido entre el 1 de Enero de 2009 hasta el 31 de diciembre de 2010

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Aplicar las escalas específicas creadas para insuficiencia renal aguda

Caracterizar la mortalidad de los pacientes que sufran IRA en los distintos servicios del hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo.

Caracterizar las principales comorbilidades que acompañen a la IRA.

Establecer las principales etiologías de IRA en nuestro medio.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 INSUFICIENCIA RENAL AGUDA

5.1.1 Definición. Una definición operacional precisa y uniforme para insuficiencia renal aguda (IRA), ha sido difícil de alcanzar [42]. Sin embargo una propuesta reciente de la red de insuficiencia renal aguda (Acute Kidney Injury Network) parece que ha ganado aceptación clínica [49]. En esta iniciativa, el grupo esquematizó 2 opciones para la medición de la reducción abrupta (≤ 48 horas) de la función renal lo que significa IRA:

- Incremento en el nivel de creatinina sérica (absoluta, ≥ 0.3 mg/dL; porcentaje, $\geq 50\%$; o 1.5 veces del valor de base) o
- Oliguria ($\square 0.5$ mL/kg/h por más de 6 horas)

El término de IRA tiene como objetivo enfatizar la naturaleza reversible de muchos insultos renales. El término de falla renal aguda es ahora generalmente reservado para describir la condición de pacientes quienes sostienen lesión renal que necesita terapia de reemplazo renal (cualquier método convencional o diálisis intermitente).

Tabla 1. Clasificación RIFLE

Grupo	Criterios de filtración glomerular	Criterios de diuresis
1 Risk (Riesgo)	Aumento Cr x 1,5 o disminución FG > 25%	< 0,5 ml/kg/h x 6 horas
2 Injury (Lesión)	Aumento Cr x 2 o disminución FG > 50%	< 0,5 ml/kg/h x 12 horas
3 Failure (Fracaso)	Aumento Cr x 3 o disminución FG > 75% o Cr ≥ 4 mg/dl	< 0,3 ml/kg/h x 24 horas o anuria x 12 horas
4 Loss (Pérdida)	Fracaso persistente más de 4 semanas	
5 End Stage (Crónico)	Fracaso persistente más de 3 meses	

Cr = creatinina plasmática (mg/dl); FG = filtración glomerular

Fuente: Acute Kidney Injury: New Concepts in Definition, Diagnosis, Pathophysiology, and Treatment. JAOA • Vol. 109 • No 1 • January 2009

El entendimiento médico de la IRA ha aumentado por los criterios de RIFLE [44, 45]. El acrónimo de RIFLE define la IRA como 3 grados de aumento en severidad (Risk, Injury, Failure), riesgo, lesión, falla y esboza 2 resultados variables (Loss and End-stage), pérdida y enfermedad renal en estado terminal. Este sistema muy parecido a AKIN, describe la severidad de la disfunción renal en base al incremento de la creatinina y la disminución del gasto urinario.

Los criterios de RIFLE han sido validados clínicamente para predecir resultados en pacientes [46]. Hoste y colaboradores observaron que los tres grados descritos en los criterios de RIFLE-R, riesgo, I lesión, F falla-estaban asociados con tasas de mortalidad de los pacientes de 8.8%, 11,4% y 25.3% respectivamente [47].

5.2 NUEVOS BIOMARCADORES

Sin embargo, los niveles de creatinina sérica demuestran poca sensibilidad y especificidad en este entorno, retrasando en reconocimiento y manejo terapéutico de los pacientes con IRA. No obstante, varios biomarcadores han mostrado ser prometedores a la hora de asistir a los clínicos para detectar disminución en la función renal.

La Cistatina C es un inhibidor de proteasa de cisteína que es producida en una tasa constante por las células nucleadas [48]. Esta es libremente filtrada por el glomérulo y es completamente reabsorbida, no secretada por los túbulos [49]. Los estudios [50] han mostrado que la Cistatina C es por lo menos tan buena como la creatinina en la estimación de la tasa de filtración glomerular TFG, en la enfermedad renal crónica y probablemente un mejor estimador de la TFG en IRA. La lipocalina asociada a gelatinasa neutrofílica [51], la molécula 1 de lesión renal [52] y la interleukina 18 [53], se han mostrado prometedoras a la hora de representar moléculas “similares a la troponina” para la IRA. Si son validadas estas moléculas ofrecerían ventajas sustanciales sobre la creatinina sérica en la detección temprana de la enfermedad.

[53]. PAKIRH CR, *et al.* Urine IL-18 is an early diagnostic marker for acute kidney injury and predicts mortality in the intensive care unit [published online ahead of print September 7, 2005] J Am Soc Nephrol. 2005; 16:3046-3052.

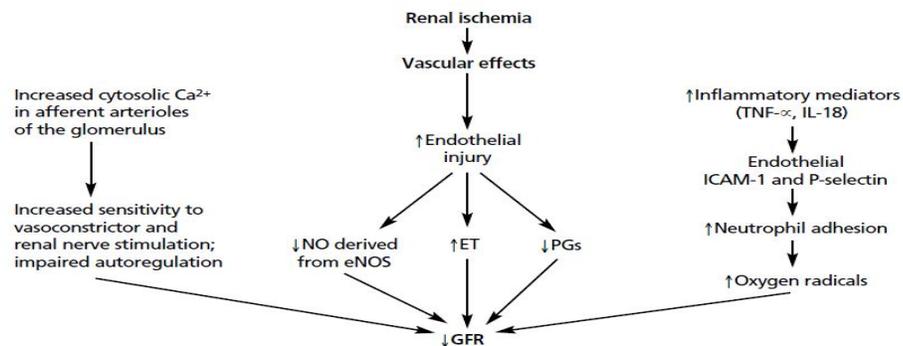
Si la lesión renal puede ser diagnosticada antes en su proceso etiológico, las intervenciones terapéuticas pueden ser iniciadas con prontitud, con ello mejorando la prevención secundaria de la enfermedad.

5.3 FISIOPATOLOGÍA [54].

Los mecanismos involucrados en la etiología de la IRA son los siguientes:

- Lesión endotelial por alteraciones vasculares
- Efecto directo de nefrotoxinas
- Abolición de la autorregulación renal
- Formación de mediadores inflamatorios

Gráfica 2. Mecanismos fisiopatológicos de IRA



Fuente: Acute Kidney Injury: New Concepts in Definition, Diagnosis, Pathophysiology, and Treatment. JAOA • Vol. 109 • No 1 • January 2009

La necrosis y apoptosis de las células tubulares conduce a obstrucción tubular, lo cual contribuye a la reducción de la TFG. Adicionalmente, los niveles elevados de calcio intracelular debido al daño tubular causa una serie de alteraciones a nivel celular que culminan en una incrementada retroalimentación túbulo-glomerular y así una disminuida tasa de filtración glomerular.

El compromiso vascular causa incremento del calcio citosólico, elevación de marcadores de lesión endotelial y producción de mediadores inflamatorios (ej. Factor de necrosis tumoral α , IL-18, molécula de adhesión intercelular tipo 1-ICAM1), lo cual resulta en una disminuida TFG.

[54]. LATTANZIO M, *Op cit.*, January 2009

Los mecanismos fisiopatológicos, son perpetuados por el desbalance persistente entre mediadores de vasoconstricción y vasodilatación lo que genera una vasoconstricción intrarrenal y eventualmente isquemia. Los vasoconstrictores incluyen angiotensina II, endotelina, tromboxano y adenosina. Los vasodilatadores

incluyen la prostaciclina I2 y el oxido nítrico derivado del endotelio. Los altos niveles de vasoconstrictores y bajos niveles de vasodilatadores causan una hipoxia continua y daño celular o muerte celular. El oxido nítrico derivado de endotelio está bajo investigación como una potencial opción terapéutica para ayudar a romper el ciclo de isquemia [55]. La investigación continua en la fisiopatología de la IRA puede proporcionar potenciales blancos en el manejo clínico de este síndrome.

5.4 EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA [56].

Múltiples valores o índices de laboratorio sérico y urinario pueden ayudar a los médicos a distinguir las causas prerrenales, renales y posrenales de IRA.

Tabla 2. Guía general para la diferenciación de la etiología de IRA (prerrenal VS renal) usando estudios de laboratorio.

Índices	Prerrenal	Renal
Radio BUN/creatinina	□ 20	□ 20
Fracción de sodio filtrado, %	□ 1	□ 2
Fracción de excreción de urea,%	□ 35	□ 35
Osmolaridad urinaria, mOsm/L	□ 500	□ 400
Sedimente urinario, tipo de cilindro	Hialino	Granular
Sodio urinario, mEq/L	□ 20	□ 40

Fuente: Acute Kidney Injury: New Concepts in Definition, Diagnosis, Pathophysiology, and Treatment. JAOA • Vol. 109 • No 1 • January 2009

[55]. MARIN E, *et al.*, Role of endothelial-derived nitric oxide in hypertension and renal disease [review]. *Curr Opin Nephrol Hypertens.* 2007; 16:105-110

[56]. LATTANZIO M, *Op cit.*, January 2009

La fracción excretada de sodio (FeNa) que es eliminada en orina sirve como una herramienta útil en la evaluación de la integridad tubular en la nefrona funcionante, primariamente en un estado oligúrico.

Un nivel de FeNa (sodio urinario x creatinina de plasma / sodio plasmático x creatinina urinaria) menos de 1% una precisión diagnóstica de aproximadamente 80% para la azoemia prerrenal.

Otras condiciones asociadas con un nivel de FeNa menor de 1% incluyen estados de avidez por el sodio (falla cardíaca congestiva, cirrosis, nefrosis), nefropatía inducida por contraste, rhabdomiólisis, y glomerulonefritis severa (nefritis glomerular).

Adicionalmente, el nivel de FeNa del paciente puede ser engañoso (inapropiadamente elevado) en el escenario de una enfermedad renal crónica, uso de diuréticos, y glucosuria. La excreción fraccional calculada de urea (FeUrea) puede funcionar como un sucedáneo para FeNa cuando los pacientes reciben terapia con diuréticos. Un nivel FeUrea menor de 35% sugiere etiología prerrenal.

Una Osmolaridad mayor de 500 mOsm/L, un ratio BUN/Creatinina mayor de 20 a 1, sodio urinario menor de 20 mEq/L y un sedimento urinario limpio, todos soportan un diagnóstico de azoemia prerrenal. Por el contrario, una osmolaridad urinaria menor de 400 mOsm/L, un sodio urinario alto (mayor 40 mEq/L) y un sedimento urinario con barro marrón o cilindros granulares sugieren una lesión tubular. Ultrasonografía renal ayuda a descartar etiología post-renal de la IRA.

5.5 ETIOLOGÍA

Una vez que el diagnóstico de IRA ha sido establecido, es importante estratificar la condición del paciente por etiología (prerrenal, renal y posrenal). La estratificación es importante a causa de que los modelos terapéuticos recomendados están adaptados a estas categorías.

5.5.1 Prerrenal. La IRA prerrenal es secundaria a hipoperfusión de otra manera normal para el funcionamiento de los riñones. El marcador de la IRA prerrenal es la rápida reversibilidad. La injuria prerrenal puede resultar de depleción de volumen que es el resultado de pérdidas renales o extrarrenales, secuestro de fluidos ó una presión de perfusión inadecuada secundaria a falla cardíaca, cirrosis o sepsis.

Para pacientes con IRA prerrenal, el uroanálisis esta típicamente limpio ó con cilindros hialinos, el sodio urinario es bajo (menos 1%) y la Osmolaridad urinaria alta. La enérgica corrección de la lesión renal con la reposición de volumen soporta a la etiología prerrenal. Por el contrario, la lesión renal refractaria a la administración de fluidos sugiere un proceso renal intrínseco.

5.5.2 Renal. Las causas de enfermedad renal intrínseca pueden ser categorizadas por la anatomía: tubular, intersticial, glomerular y vascular. El análisis microscópico de la orina es fundamental para localizar el sitio del daño de la nefrona.

El daño tubular usualmente resulta en cilindros granulares barro marrón. El daño intersticial puede resultar en la formación de cilindros de leucocitos. El análisis microscópico del daño glomerular (y en menor medida microvascular) revela cilindros hemáticos y eritrocitos dismórficos.

✓ **Túbulo:** la necrosis tubular aguda (NTA) resulta de la exposición prolongada a una situación prerrenal (isquemia) o del daño directo de toxinas (nefrotóxica). La lista de agentes nefrotóxicos es amplia y está en constante crecimiento.

Tabla 3. Agentes nefrotóxicos.

Aciclovir
Aminoglucósidos
Anfotericina B
Benzoil metil ecgonina (cocaína)
Cisplatino
Ciclosporina
Foscarnet sódico
Terapia antiretroviral altamente activa
Terapia de inmunoglobulina intravenosa
Medios de contraste medico (medios de radiocontraste hiperosmolar)
AINES
Penicilina
Tacrolimus

Fuente: Acute Kidney Injury: New Concepts in Definition, Diagnosis, Pathophysiology, and Treatment. JAOA • Vol. 109 • No 1 • January 2009

El curso clásico de la NTA “auto limitada” es un aumento constante en la creatinina sérica (etapa de lesión), seguido por estabilización (etapa de meseta) y una eventual caída de estos niveles (etapa de recuperación) durante 7 a 21 días. Este patrón se correlaciona con la lesión y muerte de las células tubulares, su

regeneración y eventualmente la recuperación de la función tubular renal, respectivamente.

Se debe notar, sin embargo, que las fluctuaciones de los niveles de creatinina sérica dependen de muchas variables (severidad y duración del insulto renal, tiempo para mejorar la injuria del medio, el grado de reserva renal de base) y por lo tanto no se puede esperar en todos los casos de NTA.

La evidencia microscópica de cilindros granulares e índices urinarios de soporte (todos dentro de un escenario clínico apropiado) permanecen como la mejor manera de hacer el diagnóstico de NTA. Un retiro inmediato del agente nefrotóxico y la restauración de una hemodinámica adecuada son primordiales en la prevención y el manejo de la NTA.

✓ Intersticio: La nefritis intersticial aguda (Acute interstitial nephritis, AIN *por sus siglas en inglés*), es clásicamente sugerida por una función renal disminuida en el marco de fiebre, rash, leucocitosis y eosinofilia. Cilindros de leucocitos son ocasionalmente observados en la microscopía urinaria. La nefritis intersticial aguda es usualmente inducida por drogas, aunque ciertas infecciones y desórdenes neoplásicos han estado asociados a esta condición. Se debe tener en cuenta que la eosinofilia es una prueba no específica para la cual un resultado positivo se consigue en alrededor del 50% de los casos confirmados.

Otras causas de eosinofilia son prostatitis, la glomerulonefritis rápidamente progresiva y la enfermedad ateroembólica renal. La opción terapéutica primaria para los pacientes con nefritis intersticial aguda es remover el agente lesivo, si es posible. Las altas dosis de corticoides tienen tasas variables de éxitos entre los pacientes que sufren esta enfermedad.

✓ Glomérulo: los cilindros de glóbulos rojos, proteinuria o ambos sugieren la presencia de enfermedad glomerular. La hematuria, los cilindros de glóbulos rojos, hipertensión y una proteinuria leve sugiere un proceso nefrítico (glomerulonefritis aguda).

El diagnóstico diferencial para la glomerulonefritis incluye condiciones primarias, infecciones y procesos reumatológicos o vasculitis. Un enfoque estándar para los pacientes con una presunta glomerulonefritis incluye (pero no se limitan a estas):

❖ Anticuerpos anti-citoplasma de neutrófilos

- ❖ Anticuerpos antinucleares
- ❖ Antiestreptolisina O
- ❖ Niveles de complemento
- ❖ Proteína C reactiva
- ❖ Crioglobulina
- ❖ Tasa de eritrosedimentación
- ❖ Panel de hepatitis (especialmente hepatitis B y C)

La delimitación de la glomerulonefritis en base a los niveles del complemento puede tener utilidad diagnóstica.

Tabla 4. Categorización de la enfermedad renal aguda sobre la base de los niveles del complemento.

Niveles de complemento
• Bajos
Crioglobulinemia
Enfermedad renal relacionada a infección por virus de hepatitis B o C
Nefritis lúpica
Glomerulonefritis membranoproliferativa
Glomerulonefritis post-infecciosa
Endocarditis bacteriana subaguda
• Normales* o altos
Enfermedad de membrana basal antiglomerular
Glomerulonefritis fibrilar
Purpura de Henoch-Schonlein
Nefropatía por IgA
Glomerulonefritis rápidamente progresiva
Granulomatosis de Wegener

Fuente: Acute Kidney Injury: New Concepts in Definition, Diagnosis, Pathophysiology, and Treatment. JAOA • Vol. 109 • No 1 • January 2009

La proteinuria (mayor a 3 gr por día), la hipercolesterolemia, edema, hipoalbuminemia, y cilindros grasos soportan el diagnóstico de síndrome nefrótico. El diagnóstico diferencial de síndrome nefrótico es amplio, y consiste de condiciones primarias (enfermedad de cambios mínimos, enfermedad membranosa, glomeruloesclerosis focal y segmentaria) y condiciones secundarias (diabetes, sarcoidosis, enfermedades reumatológicas).

La biopsia renal puede ser justificada en casos sugestivos de enfermedad glomerular de etiología inexplicada. La consulta al nefrólogo puede ayudar en el diagnóstico y tratamiento de éstas entidades clínicas relativamente poco comunes.

✓ Vasculatura: una lesión renal aguda secundaria a un compromiso vascular puede ser difícil de diagnosticar. La manipulación endovascular seguida de una IRA desarrolla la posibilidad de una enfermedad ateroembólica renal.

El fenómeno embólico, el livedo reticularis, la hipocomplementemia, y la eosinofilia pueden ayudar a los clínicos a establecer el diagnóstico. El compromiso microvascular de vasos de mediano y pequeño calibre, incluyendo síndromes reno-pulmonares, se pueden considerar en un marco clínico apropiado.

El conjunto de disminución de la función renal, fiebre, cambios en el estado mental, anemia y trombocitopenia desarrollan la posibilidad de púrpura trombocitopénica trombótica, una forma de enfermedad renal microvascular, rara y seria.

5.5.3 Posrenal. Aproximadamente el 10% de los casos de IRA son el resultado de causas posrenales. Las obstrucciones del tracto urinario pueden ocurrir al interior (cálculos, tumores) o en el exterior (tumores, fibrosis retroperitoneal) del sistema urinario.

La Ultrasonografía tiene una sensibilidad y especificidad de más del 95% para la detección de dichas obstrucciones. En muchos casos, el tratamiento de la azoemia posrenal involucra la inmediata restitución quirúrgica de la obstrucción urinaria (sonda de Foley).

5.6 CONDICIONES ESPECIALES

5.6.1 Nefropatía inducida por contraste. Es la tercera causa de IRA en el hospital, esta condición se define como un incremento de la creatinina sérica de 25% o más (0.5 md/dL) dentro de 72 horas de la administración del contraste.

Dado el número cada vez mayor de procedimientos y estudios diagnósticos que requieren el uso de medios de contraste, un porcentaje cada vez mayor de la población está ahora en riesgo de sufrir una nefropatía inducida por contraste. Los factores de riesgo asociados a la IRA inducida por contraste incluyen edad avanzada, diabetes, enfermedad renal crónica de base, mieloma múltiple y depleción de volumen.

Las alteraciones vasomotoras y la formación de radicales libres son dos de las actuales teorías de cómo los medios de radiocontraste inducen la IRA. El uso de medios de contraste hiperosmolares han estado asociados con una mayor incidencia de IRA por medio de contraste.

Briguori y colaboradores [57] observaron una disminución del riesgo en una población de paciente con riesgo moderadamente alto usando bicarbonato de sodio y N-acetil cisteína de manera concomitante como profilaxis.

Por el contrario un estudio retrospectivo más reciente [58] mostró un incremento en la incidencia de nefropatía inducida por contraste cuando el bicarbonato de sodio se uso como profilaxis.

Claramente, el agente más apropiado para la profilaxis para la nefropatía inducida por contraste está sujeto a considerables controversias. El uso de agentes de radiocontraste hipo e isoosmolares en volúmenes limitados, la prehidratación (solución salina o solución con bicarbonato) y la suspensión temporal de inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, los bloqueadores del receptor de angiotensina y los diuréticos son principios generales de la profilaxis de la nefropatía inducida por contraste.

[57]. BRIGUORI C, *et al*, Renal Insufficiency Following Contrast Media Administration Trial (REMEDIAL): a randomized comparison of 3 preventive strategies. *Circulation*. 2007; 115:1211-1217

5.6.2 Sepsis. La IRA ocurre en el aproximadamente el 19% de los pacientes con sepsis moderada, 23% de los pacientes con sepsis severa y 51% de aquellos que sufren choque séptico donde los hemocultivos son positivos. La combinación de IRA y sepsis está asociada a una tasa de mortalidad de 70%, comparada con una tasa de mortalidad de 45% entre los pacientes con una IRA sola.

La investigación básica está develando que papel juegan la óxido nítrico sintasa, las citoquinas, las quimiocinas, y las moléculas de adhesión en la IRA cuando esta se asocia con sepsis. El uso de una terapia temprana dirigida por objetivos en sepsis parece reducir las tasas de mortalidad entre los pacientes con IRA.

Las menores variaciones con modos continuos de hemodiálisis sugieren que esta puede ser una mejor opción de tratamiento para pacientes hemodinámicamente inestables con falla renal aguda. A la fecha, sin embargo no hay datos que soporten una mejoría en la supervivencia con terapia de reemplazo renal continua (hemofiltración veno-venosa continua) en comparación con las terapias de reemplazo renal intermitentes.

5.6.3 Síndrome hepatorenal (SHR). Los pacientes con cirrosis y ascitis a menudo desarrollan una forma particular de lesión renal que es secundaria a la vasoconstricción renal. Se han descrito dos tipos de SHR:

- SHR tipo 1: Está caracterizado por un daño rápido y progresivo de la función renal definido por una duplicación de la creatinina sérica a un nivel mayor de 2.5 mg/dL durante 14 días. El SHR tipo 1 está asociado con una expectativa de supervivencia muy baja, el tiempo medio de supervivencia es de 14 días.

- SHR tipo 2: es una forma menos severa de SHR y conlleva un pronóstico menos grave. En ciertos pacientes, desencadenantes como una peritonitis bacteriana espontánea o un sangrado gastrointestinal agudo puede ser identificado.

Los criterios diagnósticos para SHR incluyen una elevación abrupta del nivel de creatinina sérica (mayor 1.5 mg/dL), ausencia de otras condiciones (sepsis, falla cardíaca congestiva), refractariedad a cambios de solución salina isotónica y proteinuria mínima.

[58]. BENNETT M, *et al.* Urine NGAL predicts severity of acute kidney injury after cardiac surgery: A prospective study. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* 2008; 3: 665–73

El tratamiento del SHR puede incluir pruebas con tabletas de clorhidrato de midodrine y octreóctido inyectable; sin embargo, el trasplante hepático ortotópico es actualmente la mejor opción terapéutica.

5.6.4 Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH). La prevalencia de la enfermedad renal es cada vez mayor entre la población de infectados por el VIH,

probablemente debido a los aumentos en la enfermedad renal en la población general de diabéticos e hipertensos, el agrupamiento de casos de VIH entre los afroamericanos, y la toxicidad de la terapia antirretroviral altamente activa (HAART). Además de las causas comunes de lesión renal aguda, el diagnóstico diferencial de este síndrome en la población de infectados por el VIH incluye las siguientes opciones entre otras condiciones, menos frecuente: nefropatía asociada al VIH, la enfermedad renal relacionada con HAART, la púrpura trombocitopénica trombótica, glomeruloesclerosis focal y segmentada, y glomerulonefritis membranoproliferativa.

La nefropatía asociada con infección por VIH es una forma nefrótica de progresión rápida (es decir, semanas o meses) de la enfermedad renal asociada con un mal control de la infección por VIH. Ocurre casi exclusivamente en pacientes de origen africano. Un rápido incremento de creatinina sérica, con hipertensión y proteinuria en rango nefrótico en el contexto de una carga viral detectable es lo que se observa en general. Una variante "colapsante" de GEFS en la biopsia renal confirma el diagnóstico.

La terapia antirretroviral altamente activa es el mejor método de prevención y tratamiento, además de bloqueo del sistema renina-angiotensina-aldosterona con inhibidores de enzima convertidora de angiotensina, el bloqueo del receptor de angiotensina, o ambos. Junto a una lesión mediada por virus, la IRA secundaria a medicamentos debe ser excluida. Fumarato de tenofovir disoproxil se ha asociado con el síndrome de Fanconi y NTA. El sulfato de indinavir se asocia a una lesión renal inducida por cristales. Por último, la enfermedad renal como resultado de infecciones concomitante con hepatitis B y C, deben ser excluidas en todos los pacientes con VIH.

5.6.5 La fibrosis sistémica neurogénica. Una condición escleromixedematosa emergente puede ocurrir en pacientes con función renal disminuida después de la exposición al gadolinio. Informada por primera vez en 1997, las tasas de incidencia de la NSF están incrementándose. Esta condición causa cambios dramáticos en la piel similares a la esclerodermia. Además, la fibrosis multiorgánica ha sido reportado. La fibrosis sistémica nefrogénica conlleva un alto riesgo de muerte una vez sobreviene afectación sistémica. Aunque la mayoría de los incidentes se producen en pacientes con enfermedad renal terminal que reciben hemodiálisis, aproximadamente el 10% de estos casos se trataba de pacientes con ERC o IRA.

Esta observación llevó al Food and Drug Administration a emitir una advertencia a los médicos sobre el uso de agentes de contraste que contienen gadolinio en

pacientes con una TFG es menor de 60 ml/min/1.73 m². Por ahora, lo mejor es evitar el uso de gadolinio en pacientes con IRA hasta que la información adicional con respecto a los riesgos de la NSF se puede establecer.

5.7 TRATAMIENTO

Como se señaló anteriormente, los planes de tratamiento para los pacientes con lesión renal aguda son variados y dependen de factores etiológicos. La azoemia prerrenal de depleción de volumen por lo general responde a la reposición con solución salina isotónica. El tratamiento de la ATN exige el cese de los agentes nefrotóxicos, el mantenimiento de la hemodinamia óptima y una estrecha vigilancia de las complicaciones de la disfunción renal (por ejemplo, la acidosis, alteraciones electrolíticas). Las etiologías post-renales requieren la resolución de la obstrucción [59].

Numerosos agentes farmacológicos han demostrado ser eficaces para prevenir o aminorar la IRA experimental, pero ninguna de estas sustancias se ha trasladado con éxito a la práctica clínica. Experiencia negativa de ensayos clínicos con el factor de crecimiento insulínico tipo I, la tiroxina, el péptido natriurético auricular, la dopamina, y los diuréticos de asa se han informado. A falta de opciones efectivas de farmacoterapéutica, el manejo clínico de la lesión renal aguda es principalmente de apoyo con terapia de reemplazo renal como el componente central de la atención para los pacientes con IRA grave. Las indicaciones de terapia de reemplazo renal generalmente aceptadas incluyen la sobrecarga de volumen, hiperpotasemia, acidosis metabólica, y síntomas urémicos manifiestos.

[59]. LATTANZIO M, Op cit., January 2009

Por lo general, no hay datos sólidos que sugieran el beneficio de una modalidad de tratamiento de terapia de reemplazo renal sobre otra (es decir, terapia de reemplazo renal continua frente a la terapia de reemplazo renal tradicional intermitente).

5.8 ESTIMACIÓN DEL PRONÓSTICO EN EL PACIENTE CRÍTICO CON IRA

Casi dos tercios de los pacientes críticos o con lesiones graves desarrollan algún grado de disfunción renal. Estos pacientes tienen menos posibilidades de sobrevivir; si esto último sucede, las estancias son más prolongadas y generan altos costos. En los últimos veinte años, y especialmente a partir de la descripción de la insuficiencia renal aguda (IRA) en la población de Madrid efectuada por Liaño, los investigadores han enfrentado el desafío de intentar pronosticar que grupo de pacientes tiene más posibilidades de éxito con los tratamientos actuales. No resulta una tarea sencilla proporcionar a los médicos una herramienta más útil para identificar precozmente y predecir el pronóstico en el curso de la insuficiencia renal aguda [60].

5.8.1 Factores de riesgo: Predictores de mortalidad. Ya en la antigua Grecia se había descrito que la oliguria persistente era de mal pronóstico. Al igual que otros signos y síntomas asociados a la pérdida del volumen urinario como anorexia, náuseas, vómito, choque, hipotermia y perspiración, eran considerados de carácter ominoso.

En la década del 80, varios grupos de investigadores comenzaron a utilizar herramientas estadísticas y epidemiológicas sustentadas en estudios prospectivos y a evaluar los resultados con análisis multivariado para describir grupos y factores de alto riesgo de mortalidad. Algunos pioneros en la materia son Liaño, Rasmussen y Lohr. Está claro que, dada la complejidad de los pacientes críticos actuales, la mortalidad de aquellos que desarrollan IRA se incrementa conforme desarrollen otras disfunciones viscerales.

La consulta tardía al nefrólogo también constituye un factor que aumenta la mortalidad de los pacientes. No obstante, la evaluación del pronóstico de los pacientes con IRA en el área crítica sigue proporcionando resultados inciertos, así como gran variabilidad en la mortalidad final.

[60]. SOCIEDAD ARGENTINA DE CUIDADO CRITICO., Op. cit. Primera edición 2009.

5.8.2 El filtrado glomerular influye en la evolución. Uno de los principales motivos respecto a la gran variabilidad en la evolución de la IRA en los diferentes estudios realizados hasta la fecha es la falta de consenso en su definición. La IRA es un síndrome heterogéneo que se manifiesta en pacientes con diversas etiologías y enfermedades coexistentes; por ende, se han empleado más de 30 definiciones, las cuales generan gran confusión y dificultan la comparación entre grupos.

En un metanálisis reciente se le otorgaron diversos grados de gravedad al valor de la creatinina y al volumen urinario utilizado en la definición, y se observó que los estudios que emplearon mayores niveles de creatinina para definir IRA evidenciaban mayor mortalidad.

Teniendo en cuenta éstas dificultades, el grupo de trabajo ADQI (Acute Diálisis Quality Initiative, *por sus siglas en inglés*) propuso desarrollar un consenso de opinión para definir la IRA utilizando una serie de criterios denominados RIFLE (Risk, Injury, Failure, Loss, y End stage renal disease). Estos criterios definen la disfunción renal en 3 grados de incremento, según la gravedad: riesgo, lesión e insuficiencia, de acuerdo con los cambios en la creatinina sérica y el volumen urinario y con dos variables para el pronóstico: pérdida de la función renal y enfermedad renal en estado terminal.

Los criterios RIFLE representan un nuevo sistema de estimación de la pérdida de la función renal; por lo tanto, las características clínicas y la importancia en el pronóstico de cada clase no se conocen aun completamente.

La disfunción precoz manifestada por pequeños incrementos en la creatinina o por el descenso en el volumen urinario se denomina riesgo. El riesgo puede resolverse sin progresión o bien conducir a lesión o insuficiencia renal, con requerimiento de terapia de reemplazo renal. Un estudio reciente involucró alrededor de 30.000 pacientes en cuidado intensivo detectó una incidencia de IRA con requerimiento de reemplazo renal en un 5.5 a 6% y una mortalidad que iba del 58% a 63%. Bellomo *et al* validaron los criterios RIFLE en la predicción de la mortalidad hospitalaria. Encontraron que la caída de la tasa de filtrado glomerular se correlaciona con la supervivencia en la internación. En este grupo, los criterios de lesión e insuficiencia renal fueron mejores predictores de mortalidad que la ventilación mecánica.

Una clasificación más reciente de IRA basada en el sistema de RIFLE ha sido propuesta por The Acute Kidney Injury Network (AKIN, *por sus siglas en inglés*). Este nuevo sistema de estadificación difiere de la clasificación RIFLE en lo siguiente: ésta reduce la necesidad para una creatinina basal pero requiere por lo menos 2 valores de creatinina dentro de 48 horas; IRA es definida como una reducción abrupta (dentro de 48 horas) en la función renal, corrientemente definida como un incremento absoluto de la creatinina sérica mayor o igual a 0.3 mg/dL, un incremento en el porcentaje en la creatinina sérica mayor 50%, o reducción en la producción urinaria (oliguria documentada menor de 0.5ml/kg/h por 6 horas).

El riesgo se representa en el estadio 1 pero este también considera un incremento en creatinina sérica mayor a 0.3 mg/dL. La lesión e insuficiencia corresponde a estadio 2 y 3 respectivamente. El estadio 3 también incluye pacientes quienes necesitan terapia de reemplazo renal independientemente del estadio en que se encuentren en el momento de la terapia de reemplazo renal; y las 2 clases de resultado (pérdida de la función y enfermedad renal en estado terminal, han sido removida).

Cuadro 1. Sistema de clasificación de la red de IRA (AKIN)

Estadio AKI	Criterio Creatinina	Criterio Flujo Urinario
Estadio AKI I	Incremento de la creatinina sérica por ≥ 0.3 mg/dl (≥ 26.4 $\mu\text{mol/L}$) ó incremento de $\geq 150\%$ – 200% del basal	Flujo urinario < 0.5 ml/kg/hora por > 6 horas
Estadio AKI II	Incremento de la creatinina sérica $> 200\%$ – 300% del basal	Flujo urinario < 0.5 ml/kg/hora por > 12 horas
Estadio AKI III	Incremento de la creatinina sérica $> 300\%$ del basal ó creatinina sérica ≥ 4.0 mg/dl (≥ 354 $\mu\text{mol/L}$) después de un aumento de al menos 44 $\mu\text{mol/L}$ ó tratamiento con terapia de reemplazo renal	Flujo urinario < 0.3 ml/kg/hora por > 24 horas ó anuria por 12 horas

Fuente: Acute Kidney Injury: New Concepts in Definition, Diagnosis, Pathophysiology, and Treatment. JAOA • Vol. 109 • No 1 • January 2009

Bellomo efectuó otra clasificación utilizada como puntaje de riesgo y definió tres estados de IRA: lesión renal aguda, síndrome de insuficiencia renal aguda e insuficiencia renal aguda grave. Estudios que compararon ambos sistemas de puntuación específicos de IRA con los no específicos no ofrecen al momento ninguna ventaja respecto a la predicción de la mortalidad hospitalaria.

Cuadro 2. Clasificación de Bellomo.

Disfunción	Creatinina	Urea	Diuresis
Lesión renal aguda	1.6 mg/dL o incremento de 0.8 mg/Dl	22 mg/dL o incremento de 11 mg/dL	800 mL/24 h o 200 mL/6 h

Síndrome de insuficiencia renal aguda	3.1 mg/dL o incremento de 1.6 mg/dL	45 mg/dL o incremento de 22 mg/dL	400 mL/24 h o 100 mL/6 h
Insuficiencia renal aguda grave	Cumple con todos los criterios y requiere terapias de reemplazo renal.		

Fuente: BELLOMO R, *et al.*, 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.

5.8.3 Sistemas de puntuación: interpretación. Los sistemas de puntuación surgen de la necesidad de estimar la probabilidad de muerte que tiene un individuo con una patología en un medio específico. Intentar medir la probabilidad de muerte implica otorgarle un grado a la gravedad del enfermo. El hecho de poder categorizar la gravedad de la enfermedad (y por ende la importancia de los sistemas de puntuación de pronóstico) brinda la posibilidad de homogeneizar la muestra de instituciones con poblaciones diferentes y comparar su mortalidad según, por ejemplo, el tratamiento instituido.

También es útil en pacientes terminales o gravemente enfermos, ya que permite medir la futilidad del tratamiento indicado, no solo en términos económicos (costo/beneficio) sino también de “encarnizamiento” terapéutico.

Cualquier sistema de puntuación debe ser validado en cada una de las poblaciones en las que se aplica, por ende, es preciso verificar su eficacia; es decir, si cumple el objetivo para el que fue diseñado: predecir adecuadamente la mortalidad e identificar correctamente a los pacientes. Es un proceso estadístico, la validación establece si la validez del sistema de puntuación persiste luego de ser empleado en una población distinta de la original. Cuando se valida un modelo, es necesario tener en cuenta tres aspectos:

Si es estadísticamente válido: para ello, debe superar todas las pruebas estadísticas.

Si es clínicamente válido: ¿su empleo es significativo clínicamente?

Si el tamaño de la muestra es suficiente: una muestra significativamente grande garantiza que la variación entre las características de los pacientes sea tan amplia como para que el modelo pueda distinguir grupos de pacientes en forma confiable.

En cambio, si la muestra es pequeña, el resultado puede estar sesgado por las particularidades de la población inicial.

Es posible utilizar distintas técnicas para validar el modelo. Una de ellas es la discriminación, que evalúa la habilidad del modelo para diferenciar a los pacientes que revisten interés para el resultado (fallecidos) de aquellos que no lo poseen (vivos) y emplea el área bajo la curva de ROC (receiver operator characteristic, *por sus siglas en inglés*).

Para que un modelo discrimine correctamente debe tener una tasa de predicciones del 80%. La calibración evalúa si lo que se pronosticó teóricamente se cumple en la práctica. Para ello mide el grado de correspondencia entre el número de muertes pronosticadas y el número de muertes reales u observadas de la muestra. La calibración puede ser evaluada estadísticamente mediante la prueba de ajuste (goodness of-fit test).

Si las diferencias entre lo pronosticado y lo observado son considerables, significa que el modelo no refleja correctamente lo que sucede en el grupo de pacientes.

Las diferencias estadísticas en la aplicación de los sistemas de puntuación puede verse afectada por otros factores que no indican necesariamente un mal desempeño. Esas diferencias pueden ser producto de distintas mezclas de pacientes, disparidades de los recursos técnicos y terapéuticos, diferencias administrativas y de organización (relación cama/enfermera). Todas estas cuestiones pueden impactar considerablemente en los resultados. Solo luego de tomar en cuenta estos factores es posible evaluar y comparar efectivamente poblaciones con los diferentes sistemas de puntuación.

5.8.4 Uso de los sistemas de puntuación en el pronóstico de IRA. Aun se debate si el impacto de la insuficiencia renal aguda sobre la mortalidad de los pacientes críticos es un mero reflejo de la gravedad de la enfermedad subyacente o si debe ser atribuido al estado urémico en sí mismo. Esto obedece a que la IRA rara vez se presenta en la UCI como complicación aislada, sino que, con mayor frecuencia, participa como un elemento más de la disfunción multiorgánica.

Así mismo, en la comunidad de cuidado intensivo se estima que (ya que puede ser reemplazada por diferentes modos indefinidamente) la función renal es una complicación menos peligrosa; la supervivencia, estaría determinada por la gravedad de la enfermedad subyacente ó por las complicaciones que la acompañan, pero no por la disfunción renal en sí misma. Esta opinión contrasta con recientes investigaciones clínicas y experimentales que indican, cada vez con

mayor evidencia, un efecto específico y profundo de la disfunción renal aguda sobre la mortalidad, independientemente del tipo y la gravedad de la enfermedad de base.

En 1996 Levy *et al* demostraron en 183 pacientes con nefropatía inducida por contraste, que aquellos que habían adquirido la insuficiencia renal aguda, tenían 6.5 veces más riesgo de morir que los que no la presentaban. De modo similar Chertow *et al* obtuvieron el mismo resultado en pacientes en post-operatorio de cirugía cardiovascular. En esta población, el riesgo de mortalidad se eleva 7.9 veces más cuando los pacientes manifiestan insuficiencia renal aguda. En un gran estudio multicéntrico realizado en Austria sobre una población de cuidado intensivo, se estudió el impacto de la IRA en pacientes que requerían terapia de reemplazo en el pronóstico el riesgo de mortalidad fue 4 veces mayor si presentaban insuficiencia renal comparado en pacientes con igual grado de compromiso por SAPS (Simplified Acquired Physiological Score, *por sus siglas en inglés*).

Otro gran estudio multicéntrico detectó una prevalencia de IRA en UCI de 6%. Casi dos tercios de los pacientes estudiados recibían terapia de reemplazo renal y tuvieron en común diferentes grados de disfunción renal previa, al tiempo que la causa dominante de la IRA fue la sepsis.

En todos los casos el SAPS II subestimó la mortalidad. Estos hallazgos refuerzan el concepto que sostiene que la IRA no es solo un marcador de gravedad de enfermedad, sino que constituye un factor de riesgo de muerte en sí mismo. La IRA no debe ser considerada un problema restringido a los riñones: es necesario reconocerla más bien como una enfermedad sistémica que ejerce profundos efectos sobre prácticamente todas las funciones biológicas. En las salas de cuidado intensivo suele decirse que “los pacientes se mueren con insuficiencia renal aguda”, aludiendo a que la misma es una expresión más de la gravedad del enfermo.

De lo expuesto se desprende que resulta complejo predecir la evolución del enfermo con IRA si no se lo examina en el contexto del medio en que surge la disfunción renal, en relación con la enfermedad de base y su periodo de evolución. En el ámbito de las UCI se han desarrollado varios puntajes destinados a diferentes tipos de evaluación. Algunos, con una orientación general o sistemática han intentado validarse en IRA; otros fueron creados exclusivamente tomando como eje la IRA e intentan pronosticar su evolución.

5.8.5 Sistemas de puntuación sistémicos, no específicos o generales. Los sistemas de puntuación o pronósticos clásicos, en sus primeras versiones, como el APACHE (I y II), el SAPS I Y II, o el MPM, pueden ser empleados para estratificar pacientes de acuerdo con la gravedad de la enfermedad, comparar pacientes, respuestas terapéuticas y evaluar el desempeño de las instituciones. No obstante, estos sistemas pierden poder predictivo cuando son empleados en poblaciones específicas como los pacientes con IRA.

El APACHE III y su versión más reciente el APACHE IV, son también sistemas de puntuación sistémicos de gravedad de enfermedad que, al igual que sus antecesores, fueron creados para estimar la mortalidad bruta hospitalaria en pacientes generales de UCI. Este sistema realiza el cálculo de probabilidad de mortalidad hospitalaria con los peores valores obtenidos en el primer día de internación en UCI a partir de las 16 variedades fisiológicas, elegidas como significativas en la determinación de la mortalidad.

Algunas de esas variables son la creatinina, el volumen urinario y la urea. Si el paciente ingresa con IRA (definida como creatinina mayor de 1.5 y volumen urinario menor de 400 ml/día), el puntaje asignado es 10 lo cual demuestra el peso que tiene la IRA en los pronósticos a las variables conocidas como APS (Acute Physiologic score, *por sus siglas en inglés*) debe sumárseles la comorbilidad (que es más relevante si la causa de ingreso fue clínica o quirúrgica de urgencia) y la edad; esto se conoce como CHE (chronic health evaluation, *por sus siglas en inglés*).

La mayoría de los estudios no han podido validar el sistema APACHE para IRA. El inconveniente radica, precisamente, en esto: la IRA puede manifestarse en el momento en que el paciente es admitido en UCI, pero muchas veces puede desarrollarse sobre su internación. El APACHE fue diseñado para ser obtenido a partir de los valores de las primeras 24 horas; por ende, su poder predictivo será mucho menor en este caso. Recientemente, un trabajo logró validar APACHE III en pacientes críticos con IRA, que requieren tratamiento dialítico tomando los valores durante las primeras 24 horas a partir del inicio de dicho tratamiento, estos investigadores observaron que en un puntaje superior a 110 puntos se asociaba con una evolución fatal lo cual definía el tratamiento dialítico como útil.

En principio ningún sistema de puntuación general (APACHE, SAPS Y MPM), especialmente en sus primeras versiones, parecen ser útiles en esta entidad; incluso, algunos autores sugieren actuar con un alto grado de precaución cuando se emplean estos modelos para evaluar mortalidad en pacientes con IRA.

El SOFA (Sequential Organ Failure Assesment, *por sus siglas en inglés*), es uno de los sistemas de puntuación más empleados en la evaluación de la disfunción multiorgánica, fue publicado en 1996 por la Sociedad Europea de Cuidado Intensivo.

Este sistema describe adecuadamente la presencia de disfunciones, incluso trauma, en todo tipo de pacientes. Las variables fueron obtenidas por consenso, y tienen un puntaje de 0 a 4 para los 6 órganos incluidos en el sistema de puntuación. Se evalúa diariamente, con el peor valor del día anterior y determina la evolución no solo como mortalidad hospitalaria para los que tienen mayor puntaje sino como longitud de estadía para los que tienen puntajes intermedios.

Muchos investigadores han demostrado recientemente que las mediciones secuenciales del SOFA aumentan la predicción, comparan el SOFA a la admisión con el SOFA máximo (mayor puntaje para cada variable, independientemente del día), logrando una curva de ROC 0.90 para mortalidad versus una ROC 0.79 del SOFA inicial. Así mismo, el SOFA medio o el Delta SOFA tuvieron mejor correlación con mortalidad, este sistema de puntuación resulta más efectivo en la predicción de pronóstico de paciente.

Cuadro 3. Score de SOFA

Score SOFA	0	1	2	3	4
-------------------	----------	----------	----------	----------	----------

Respiración ^a PaO ₂ /FIO ₂ (mm Hg) SaO ₂ /FIO ₂	>400	<400 221–301	<300 142–220	<200 67–141	<100 <67
Coagulación Plaquetas 10 ³ /mm ³	>150	<150	<100	<50	<20
Hígado Bilirubina (mg/dL)	<1.2	1.2–1.9	2.0–5.9	6.0–11.9	>12.0
Cardiovascular ^b Hipotensión	No hipotensión	PAM <70	Dopamina ≤5 o dobutamina (cualquiera)	Dopamina >5 o norepinefrina ≤0.1	Dopamina >15 o norepinefrina >0.1
SNC Score Glasgow de Coma	15	13–14	10–12	6–9	<6
Renal Creatinina (mg/dL) o flujo urinario (mL/d)	<1.2	1.2–1.9	2.0–3.4	3.5–4.9 or <500	>5.0 or <200

Fuente: Recurso de internet. Url: http://www.tmj.ro/show_image.php?img=805521039124896

El SOFA ha sido validado en población Europea occidental para IRA en pacientes críticos, con una curva de ROC mayor de 0.8. Esto se relacionaría con que en pacientes de cuidado intensivo los factores de riesgo más importantes para IRA o mortalidad por IRA están presentes en la admisión; no obstante, durante la evaluación en UCI se presentan otras disfunciones orgánicas en especial la cardiovascular, importantes en tanto factores de riesgo para el desarrollo de IRA. Además, el SOFA tiene en cuenta la oliguria, un factor de riesgo independiente de mortalidad. Todos estos detalles ubican al SOFA en un lugar preferencial al momento de evaluar IRA en pacientes críticos, especialmente cuando se evalúa de modo secuencial.

5.8.6 Sistemas de puntuación diseñados para IRA o específicos. A fines de los años 80, Lord y Rasmussen diseñaron dos sistemas de puntuación orientados a predecir mortalidad en pacientes con IRA. Estos puntajes (que tienen importancia histórica, ya que son los primeros) utilizaron análisis multivariados y describieron

una decena de factores de riesgo propios de esa patología. La desventaja es que se trabajó con poblaciones pequeñas (algo más de una centenar de pacientes en un solo centro de reclutamiento) y no han podido ser validados por otros estudios.

Más tarde mediante la utilización de un análisis de regresión logística, Liaño diseñó un sistema de puntuación basado en 9 variables, conocido como ISI (índice de severidad individual). La principal ventaja de este sistema radica en la simplicidad y la practicidad, ya que puede efectuarse en la cabecera del paciente.

El resultado va de 0 a 1 y su interpretación es directa respecto al valor obtenido; es decir, si el paciente posee un puntaje de 0.79 se deduce que tiene la probabilidad de muerte de aproximadamente 79%. La desventaja es que fue realizado originalmente para pacientes con necrosis tubular aguda en cualquier situación crítica o no crítica con requerimiento de diálisis o no. Esto puede restarle algo de discriminación cuando se evalúa a pacientes en UCI, habitualmente portadores de formas graves de IRA. También se ha utilizado en forma secuencial, lo cual puede aumentar la predicción, como se indica anteriormente, en el caso de SOFA.

Gráfica 3. Score de Liaño-ISI

INDICE DE SEVERIDAD INDIVIDUAL

- 0.032(edad en decada)-0.086 (sexo varon)-0.109 (empleo de nefrotoxicos)+ 0.109(oliguria)+0.116(hipotension)+0.122(ictericia)+0.150(coma)-0.154 (nivel de conciencia normal)+0.182 (ventilacion mecanica)+0.210
- Hipotension: TA menor de 100 en una hora independiente de farmacos vasoactivos
- Ictericia: bilirrubina total mayor a 2 mg/dL.

Fuente: LATTANZIO M, *et al.*, Acute Kidney Injury: New Concepts in Definition, Diagnosis, Pathophysiology, and Treatment. JAOA • Vol. 109 • No 1 • January 2009

Este índice se encargó por primera vez de comparar, el análisis de regresión múltiple lineal y logística. El índice de severidad individual proporciona una ecuación lineal simple que permite estimar la probabilidad de muerte en el paciente individual, y es útil en enfermos con IRA de gravedad leve a intensa. Este sistema también permite estratificar el riesgo de grupos de enfermos mediante el

cálculo del índice de severidad, media aritmética del pronóstico individual de cada enfermo.

Se entiende por hipotensión una presión arterial sistólica menor de 100 mmHg durante más de 10 horas, independientemente de la utilización de fármacos vasoactivos; ictericia se define como una concentración de bilirrubina sérica mayor a 2 mg/dL; coma se refiere a una puntuación en la escala de Glasgow igual o inferior a 5. La constante de la ecuación es 0.210.

El análisis del pronóstico de los enfermos con IRA en términos de mortalidad y supervivencia suele llevarse a cabo teniendo en cuenta un corto periodo tras la pérdida aguda de la función renal. En la mayor parte de las series publicadas, el pronóstico solo se analiza en momentos como el alta de la UCI, el alta hospitalaria o la muerte; la evolución a largo plazo del enfermo con IRA apenas se analiza y en consecuencia la información disponible es limitada.

La NTA constituye la causa más habitual de episodios de IRA que requieren diálisis; el 1-3% de ellos requieren posterior tratamiento con diálisis crónica. Se ha sugerido que este porcentaje es superior hasta llegar a un 14% en los casos de IRA en la Unidad de Cuidado Intensivo.

Se tiene en cuenta que las únicas variables que se muestran como importantes a largo plazo y a corto también son la edad, puesto que una mayor de edad se asocia con una peor función renal posterior, y algunos estudios muestran que la enfermedad original puede influir notoriamente en el pronóstico a largo plazo, sobre todo cuando se habla de cáncer y enfermedad cardiovascular.

Se ha demostrado que la filtración glomerular se normaliza en el 57% a 72% de los pacientes que sobreviven a un cuadro de IRA, ya que sin tener en cuenta que el número pequeño de pacientes que requieren diálisis crónica, la gran parte de los pacientes alcanza un filtrado glomerular que les permite vivir sin necesidad de diálisis el resto de su vida. La mayoría de trastornos se relacionan con problemas ácido básicos, que no alteran en forma importante el filtrado glomerular.

Solo dos estudios han investigado el pronóstico de la IRA a largo plazo. El primer estudio mostró en un seguimiento de biopsia 5 años después del cuadro, mostró que la mitad de los pacientes con IRA secundaria a procesos vasculares o glomerulares, evolucionaron a Enfermedad Renal Crónica. En el segundo se estudiaron pacientes con IRA grave que ingresaron a diálisis y sobrevivieron, se

les hizo seguimiento durante 60 meses, y se mostró que el 52% de los pacientes con IRA por causa médica, y el 27% de aquellos por causa posquirúrgica seguían con vida.

El grupo de estudio de la Cleveland Clinic Foundation, encabezado por Paganini, desarrolló un modelo en el que por primera vez se tuvieron en cuenta los valores de productos nitrogenados (creatinina y urea). Otros factores de riesgo incluyen las insuficiencias hematológica, hepática y respiratoria, así como la edad y el sexo. Mediante la utilización de éste sistema, este grupo observó en IRA con requerimiento de diálisis, que a mayor dosis de diálisis, mayor era la supervivencia de pacientes, para el mismo grado de gravedad de la enfermedad. Se trata de un modelo práctico, aunque por lo general su validación ha fallado en algunas instituciones.

Tabla 5. Modelo de la Cleveland clinic foundation (CCF-ARF)

Sexo masculino	2
Intubación/ARM	3
Estatus sanguíneo <ul style="list-style-type: none"> • Plaquetas menor 50000 • Leucocitos menor de 2500 • Diátesis hemorrágica 	3
Bilirrubina mayor de 2	3
Ausencia de cirugía	1
Numero de disfunciones orgánicas <ul style="list-style-type: none"> • 0 • 2-3 • 4-7 	2 3
Cambio en el BUN 0-50	1
Cambio en el BUN mayor a 50	2
Creatinina(mg/dL) <ul style="list-style-type: none"> • Menor o igual a 2 • Entre 2 y 5 • Mayor a 5 	3 1 0

Fuente: CHARUHAS V., *et al.*, A Clinical Score to Predict Acute Renal Failure after Cardiac Surgery. J Am Soc Nephrol 16: 162–168, 2005

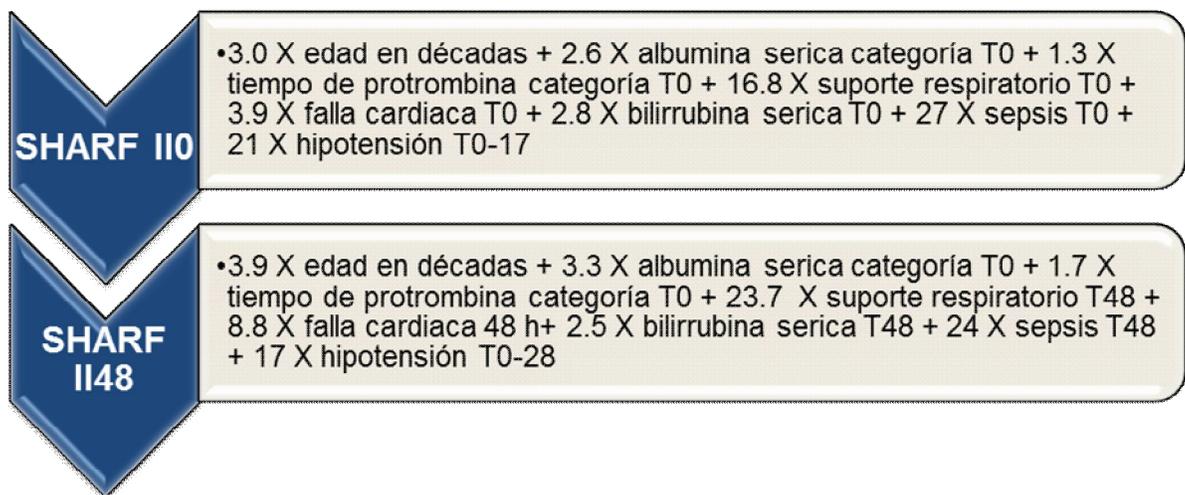
Un grupo belga desarrolló el SHARF (Stuivenberg Hospital Acute Renal Failure, *por sus siglas en inglés*). Una segunda versión, el SHARF II, de diseño multicéntrico y prospectivo, evaluó factores de riesgo para mortalidad intrahospitalaria en pacientes que requirieron diálisis. La ventaja de éste modelo

se sustenta en que los primeros factores se evalúan en el primer día (SHARF I10) y el tercer día (SHARF I148), lo que lo convierte en un puntaje secuencial.

Además de los factores clásicos hallados en el resto de los sistemas de puntuación (hematológicos, hemodinámicos, respiratorios, neurológicos, y hepáticos), surge como factor pronóstico la hipoalbuminemia, lo cual lo torna útil para ser empleado en comunidades carenciales, por ejemplo, de países en desarrollo, y para la interpretación. Al igual que para Liaño la interpretación es directa: el puntaje va de 0 a 100% de probabilidad de muerte.

La desventaja es que su implementación es algo más dificultosa, ya que el valor de concentración de protrombina, INR o albumina, se categorizan, y luego se calcula sus aportes al puntaje.

Gráfica 4. Modelo de SHARF



Fuente: LATTANZIO M, *et al.*, Acute Kidney Injury: New Concepts in Definition, Diagnosis, Pathophysiology, and Treatment. JAOA • Vol. 109 • No 1 • January 2009

Recientemente Metha y PICARD study Group diseñaron un modelo para predecir mortalidad intrahospitalaria en un estudio multicéntrico americano.

Este modelo tiene algunas similitudes con el de Liaño, pero incluye los valores de creatinina (inversamente proporcional a la mortalidad) y urea, en tanto que, a diferencia del modelo de Liaño, el sexo masculino se asocia con peor pronóstico. Llamativamente, no se obtuvieron diferencias en pacientes con disfunción neurológica central. Fue comparado con otros estudios ya mencionados, y se observó una mayor discriminación y una mayor calibración.

Cabe señalar, que además, algunos grupos de investigadores han diseñado y validado sistemas de puntuación de poblaciones específicas de pacientes con IRA, como los sépticos o los pacientes en post-operatorio de cirugía cardiovascular, entre otros.

Tabla 6. Modelo de Metha

Probabilidad de muerte
<ul style="list-style-type: none">• 0.0170 x edad• + 0.8605(sexo masculino)• + (0.0114 x BUN, mg/dL)-(0.3398 x creatinina, mg/dL)• + 1.2242(insuficiencia hematológica)• +1.1183 (insuficiencia hepática)• + 0.9636 (insuficiencia respiratoria)• + 0.0119 x FC(latidos por minuto)• - 0.4432 x log volumen urinario(mL/d)• - 0.7207(constante)

Fuente: Recurso tomado de internet Url: http://bvs.sld.cu/revistas/mie/vol9_1_10/mie02110.htm

6. HIPÓTESIS

Las escalas específicas de Insuficiencia Renal Aguda, a la hora de establecer el pronóstico de la enfermedad presentan variabilidad en el rendimiento, debido a la variabilidad de las definiciones utilizadas en la enfermedad y por los distintos parámetros que tiene en cuenta cada una.

7. VARIABLES

Cuadro 4. Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICION	SUBVARIABLES	INDICADORES	NIVEL DE MEDICION	INDICE
Características socio-demográficas	Variables tanto cualitativas como cuantitativas que incluyen edad, género, procedencia.	Edad	Mayores de 18 años	Razón	Porcentaje
		Género	Masculino	Nominal	Porcentaje
			Femenino		
		Estrato socio-económico	Estrato 1	Razón	Porcentaje
			Estrato 2	Razón	Porcentaje
			Estrato 3	Razón	Porcentaje
			Estrato 4	Razón	Porcentaje
			Estrato 5	Razón	Porcentaje
			Estrato 6	Razón	Porcentaje
		Raza	Afro descendiente	Nominal	Porcentaje
			Otros		
		Procedencia	Huila	Nominal	Porcentaje
			Caquetá		
			Putumayo		
Tolima					
Cauca					
	Otros				
Valores de creatinina	Esta variable contiene todos los elementos de laboratorio necesarios para el seguimiento de los pacientes a través de las escalas pronósticas	Creatinina sérica de base	Hombres: 0.7-1.4 mg/dL Mujeres: 0.5 a 1.0 mg/dL	Continua	Porcentaje
		Creatinina sérica pico	Hombres: 0.7-1.4 mg/dL Mujeres: 0.5 a 1.0 mg/dL	Continua	Porcentaje
		Creatinina sérica de base calculada	Hombres: 0.7-1.4 mg/dL Mujeres: 0.5 a 1.0 mg/dL	Continua	Porcentaje

		Creatinina sérica de base en historia clínica	Si / No	Nominal	Porcentaje
		Creatinina sérica de base en historia clínica	Hombres: 0.7-1.4 mg/dL Mujeres: 0.5 a 1.0 mg/dL	Continua	Porcentaje
		Creatinina sérica final	Hombres: 0.7-1.4 mg/dL Mujeres: 0.5 a 1.0 mg/dL	Continua	Porcentaje
Escalas pronosticas	Esta variable contiene las escalas pronosticas y sus diferentes valores	Escala de RIFLE	No IRA	Nominal	Porcentaje
			Riesgo		
			Lesión		
			Falla		
Escala de AKIN	No IRA	Nominal	Porcentaje		
				Estadío I	
				Estadío II	
				Estadío II	
Antecedentes personales	Son aquellas patologías previamente diagnosticadas en los pacientes incluidos en el estudio	Enfermedad cardiovascular	Si / No	Nominal	Porcentaje
		Hipertensión arterial	Si / No	Nominal	Porcentaje
		Patologías endocrinas	Si / No	Nominal	Porcentaje
		Enfermedad respiratoria	Si / No	Nominal	Porcentaje
		Enfermedad renal crónica	Si / No	Nominal	Porcentaje
		Inmunosupresión	Si / No	Nominal	Porcentaje
		Enfermedad hepática	Si / No	Nominal	Porcentaje
		Malignidad hematolinfóide	Si / No	Nominal	Porcentaje
		Cáncer de órgano sólido	Si / No	Nominal	Porcentaje
		Enfermedad	Si / No	Nominal	Porcentaje

		reumatológica			
		Enfermedad neurológica	Si / No	Nominal	Porcentaje
Diagnóstico primario	Son aquellas patologías desencadenantes en primer grado de la insuficiencia renal aguda (IRA).	Enfermedad Cardíaca	Shock cardiogénico	Nominal	Porcentaje
			Paro cardíaco		
			Falla cardíaca		
			Infarto agudo del miocardio		
		Sepsis / Choque séptico	Asociado a neumonía	Nominal	Porcentaje
			Asociado a IVU		
			Asociado a infección de TGI		
			Asociado a infección del SNC		
			Asociado a infección de tejidos blandos		
			De origen indefinido		
		Enfermedad respiratoria	Síndrome de aspiración bronquial	Nominal	Porcentaje
			Edema pulmonar		
			Neumonía		
			Exacerbación aguda del EPOC		
			Exacerbación aguda del asma		
			Embolismo pulmonar		

Enfermedad metabólica o intoxicación	Cetoacidosis	Nominal	Porcentaje
	Sobredosis por medicamentos		
Enfermedad neurológica	Enfermedad cerebrovascular	Nominal	Porcentaje
	Hematoma subdural		
	Meningitis Encefalitis		
Trauma	Politraumatismo	Nominal	Porcentaje
	Trauma craneoencefálico		
	Trauma de tórax Trauma de abdomen		
Enfermedad gastrointestinal	Hemorragia gastrointestinal	Nominal	Porcentaje
	Enfermedad diarreica aguda		
	Falla hepática		
	Hepatitis Colestasis		
Enfermedad nefro-urológica	Infección de vías urinarias	Nominal	Porcentaje
	Síndrome prostático		
	Nefritis intersticial		
	Glomerulonefritis Tubulopatías		

		Enfermedad hematológica	Síndrome anémico	Nominal	Porcentaje
Índice de severidad individual (ISI)	Esta variable contiene elementos para calcular el riesgo de muerte de los pacientes evaluados	Ictericia	0	Discreta	Porcentaje
			1	Discreta	Porcentaje
		Oliguria	0	Discreta	Porcentaje
			1	Discreta	Porcentaje
		Nefrotoxicidad	0	Discreta	Porcentaje
			1	Discreta	Porcentaje
		Hipotensión	0	Discreta	Porcentaje
			1	Discreta	Porcentaje
		Respiración asistida	0	Discreta	Porcentaje
			1	Discreta	Porcentaje
		Conciencia normal	0	Discreta	Porcentaje
			1	Discreta	Porcentaje
		Coma	0	Discreta	Porcentaje
			1	Discreta	Porcentaje
Hombre	0	Discreta	Porcentaje		
	1	Discreta	Porcentaje		
		Liaño	0.0 – 0.1	Continua	Porcentaje
Tratamiento	Hacen parte los elementos directamente involucrados en el manejo intrahospitalario del paciente.	Tipo de tratamiento	Médico	Nominal	Porcentaje
			Quirúrgico	Nominal	Porcentaje
		Lugar de tratamiento	UCI	Nominal	Porcentaje
			No UCI	Nominal	Porcentaje
		Terapia dialítica	Si /No	Nominal	Porcentaje
Origen IRA	Son los sitios en lo que se adquiere el espectro clínico que conforma la Insuficiencia Renal Aguda (IRA).	Origen IRA	Comunidad	Nominal	Porcentaje
			Intrahospitalaria	Nominal	Porcentaje

8. DISEÑO METODOLÓGICO

8.1 TIPO DE ESTUDIO

El presente estudio es de tipo observacional descriptivo con recolección retrospectiva de datos.

8.2 ÁREA DE ESTUDIO

Hospital universitario Hernando Moncaleano Perdomo, centro de tercer nivel de complejidad y de referencia de todo el departamento del Huila, y sur del país (Caquetá, Putumayo, Tolima)

8.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

La población de estudio son los pacientes con diagnóstico de insuficiencia renal según la base de datos del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva, en el periodo del 1 de enero de 2009 al 31 de diciembre de 2010, encontrándose una población total de 298. En este estudio no se utilizó muestreo, se trabajó con el total de la población que cumplió con los criterios de inclusión.

Tabla 7. Criterios de inclusión y criterios de exclusión

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
<ul style="list-style-type: none">• Todo paciente de ambos sexos con edad mayor de 18 años	<ul style="list-style-type: none">• Enfermedad renal crónica en diálisis• Receptor de transplante renal

8.4 TÉCNICAS DE RECOLECCION DE DATOS

El presente estudio se realizó por medio de la revisión de historias clínicas en el archivo del hospital en quienes cumplían criterios de inclusión. Se recolectaron a través de computadores portátiles mediante la herramienta Enter data de Epi-Info, por lo cual directamente se anexaron a la base de datos.

8.5 PROCEDIMIENTOS

Lo primero a tener en cuenta es que las personas que fueron seleccionadas inicialmente para posterior revisión de las historias clínicas de archivo fueron las que presentaban diagnóstico de Insuficiencia renal aguda en la base de datos de la oficina de informática de la institución donde se realizó el estudio.

Dicha búsqueda se realizó teniendo en cuenta los códigos dado a la enfermedad por el sistema de clasificación CIE-10: (N17) Insuficiencia renal aguda, (N17.0) Insuficiencia renal aguda con necrosis tubular, (N17.1) Insuficiencia renal aguda con necrosis cortical aguda, (N17.2) Insuficiencia renal aguda con necrosis medular, (N17.8) Otras insuficiencias renales agudas, (N17.9) Insuficiencia renal aguda, no especificada.

Luego de obtener en la oficina de informática, el número potencial de pacientes que podrían participar en el estudio, se procedió a realizar la revisión de dichas historias relacionadas en el archivo de historias clínicas del hospital universitario de Neiva. En este paso se constató que los pacientes realmente tuvieran el diagnóstico en la historia clínica de insuficiencia renal aguda durante el tiempo a tener en cuenta en el estudio. Luego se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión para seleccionar los pacientes apropiados y aptos en nuestro análisis. Para la recolección de los datos demográficos, el cálculo de la creatinina sérica y de las escalas aplicadas se realizó un formulario en el programa Epi-Info que se procedió a diligenciar.

Los valores de creatinina sérica que estaban disponibles en la historia clínica, fueron estimados por medio de la fórmula MDRD-4 (modificaciones de la dieta en la ecuación de enfermedad renal de 4 variables, *por sus siglas en inglés Modification of Diet in Renal Disease equation*) tal como lo recomendó a nivel mundial y está previamente estandarizado (asumiendo el límite inferior de tasa de filtración glomerular de base normal $75 \text{ ml/min/1.73m}^2$).

Posterior a esto se realizó el análisis de la información.

8.6 INSTRUMENTO

El instrumento que utilizamos fue un formulario creado exclusivamente para este estudio mediante el programa Epi-Info, el cual contenía todos los datos, y en el

cual se tuvieron que aplicar algunas fórmulas matemáticas como la MDRD-4 para la obtención de algunas variables específicas tales como el cálculo de la creatinina de base, el índice de severidad individual o score de Liaño y las estadificaciones de las escalas RIFLE y AKIN. Dicho instrumento se anexa al final del presente documento.

8.7 PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

Posterior a la recolección de datos, mediante el instrumento del programa Epi-Info 3.2.3, y ya con la base de datos completa se procede a realizar la tabulación de las distintas variables y obtener las estadísticas epidemiológicas, gráficos y tablas, que permitan su obtención en forma sistemática, de tal manera, que se convierta en una fuente de apoyo para el posterior análisis de la información.

8.8 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Esta investigación se realizará según las disposiciones generales consagradas en la resolución 8430 de 1993, por las cuales se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.

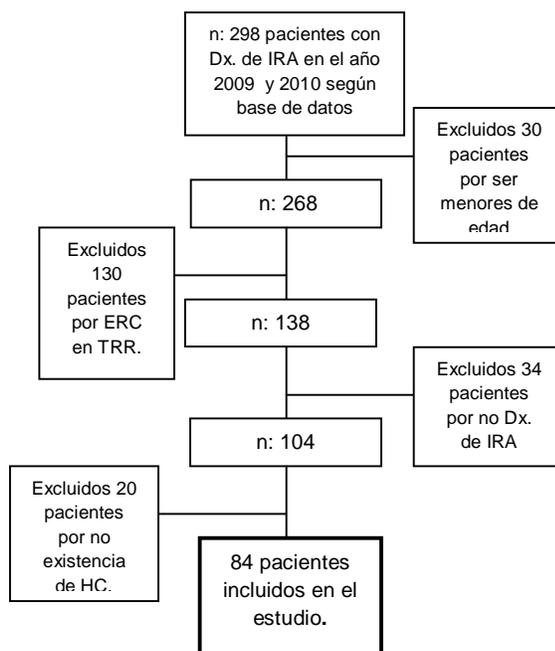
En el Título III de la investigación en seres humanos, lo establecido en el Capítulo I, se relatan los aspectos éticos de la investigación en humanos, según el cual en el artículo 11 del mismo, se clasifican las investigaciones según el riesgo; ubicando esta investigación como Investigación Sin Riesgo, puesto que incluye estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se les identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

En esta investigación, se preservará el respeto a la dignidad, a la integridad de la persona y la protección de los derechos humanos. Todo esto con el debido secreto profesional, sin revelar la identidad de los pacientes ni algún otro detalle personal de los mismos.

9 RESULTADOS Y ANÁLISIS

Se realizó la aplicación de las escalas específicas creadas para valorar el pronóstico de la insuficiencia renal aguda (IRA), en el hospital universitario Hernando Moncaleano Perdomo. Para realizar la selección de la muestra del estudio, en primer lugar se realizó una búsqueda en la base de datos de dicha institución, utilizando los códigos del sistema de clasificación internacional de enfermedades (CIE-10). Luego se realizó la búsqueda de dichas historias clínicas en el archivo del hospital. Finalmente, los pacientes que cumplían los criterios de inclusión y no tenían ningún motivo para excluirse de la investigación, se les aplicó las escalas pronósticas específicas, que se evaluaron en el estudio (RIFLE, AKIN Y LIAÑO).

Gráfica 5. Dinámica de la selección de los con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010.



Según el registro del centro asistencial, 298 pacientes sufrieron insuficiencia renal aguda en el periodo de tiempo que buscaba evaluar el presente estudio (1 enero 2009- 31 de diciembre de 2010). De esta muestra se excluyeron los siguientes pacientes: 30 eran menores de edad; 130 por estar en terapia de reemplazo renal (hemodiálisis, diálisis peritoneal, trasplante renal); 34 de estos pacientes no tenían

diagnóstico en sus historias clínicas de insuficiencia renal aguda y finalmente 20 pacientes los cuales no tenían historia clínica en el momento en el cual se realizó la recolección de los datos. En total, la muestra del estudio fueron 84 pacientes.

9.1 CARACTERÍSTICAS SOCIO-DEMOGRÁFICAS

La media de edad de nuestra población fue de 57 años, y la mayoría de los pacientes que sufrieron la enfermedad eran mayores de 40 años, lo que puede estar relacionado en primer lugar a que nuestro estudio no excluyó a pacientes con enfermedad renal crónica, los cuales por motivos de deterioro en su funcionalidad tienen “terreno abonado” para que se presente de manera más fácil dicha patología.

En cuanto al predominio del género, la población masculina fue mayor con un porcentaje que casi duplicó a la población femenina. Casi la totalidad de los pacientes eran de raza no afrodescendiente (94.4%).

Como era de esperarse, todos los pacientes eran de estratos socioeconómicos bajos, lo cual coincide con la naturaleza propia del hospital y la población que atiende normalmente (régimen subsidiado y pobres no asegurados). Igual para la procedencia, el departamento del Huila ocupa el primer lugar con 88% seguido por el Caquetá y Putumayo; lo cual está relacionado con la ubicación y a su vez con el hecho de que es centro de referencia de mayor complejidad para todo el Huila, parte del Caquetá y Tolima.

Cuadro 5. Características sociodemográficas de los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010.

Edad	18 a 40 años	14%
	40 a 60 años	43%
	Mayores de 60 años	45%
Género	Masculino	64,3%
	Femenino	35,7%
Estrato socio-económico	Estrato 1	64,3%
	Estrato 2	35,7%
	Estrato 3	0%
	Estrato 4	0%

	Estrato 5	0%
	Estrato 6	0%
Raza	Afro descendiente	3,6%
	Otros	96,4%
Procedencia	Huila	88,1%
	Caquetá	7,1%
	Putumayo	3,6%
	Tolima	0%
	Cauca	1,2%
	Otros	0%

9.1.1 Comorbilidades. Dentro de las principales comorbilidades encontradas se destacan enfermedad renal crónica (52,4%), la hipertensión arterial (53,6%), las enfermedades endocrinas (36,9%), y cardiovasculares (19%). Como primera medida, este porcentaje alto de pacientes con insuficiencia renal crónica (52%) se explica por el hecho de que el deterioro progresivo de la función renal, deja al pacientes en una condición de mayor riesgo y vulnerable a que sufra una insuficiencia renal aguda por injurias que normalmente en pacientes con buena función renal, no generarían la enfermedad; la mal llamada por muchos médicos “enfermedad renal crónica agudizada”. En segundo lugar, este alto porcentaje de pacientes con insuficiencia renal crónica, explica que las otras enfermedades de base importantes halladas en nuestro estudio sean la hipertensión arterial, las enfermedades endocrinas y enfermedades cardiovasculares, las cuales se encuentran encabezando la lista de las principales causas a nivel mundial de insuficiencia renal crónica (diabetes, HTA), muchas de las cuales coexisten en el mismo paciente.

Tabla 8. Antecedentes patológicos de los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010.

Enfermedad cardiovascular	19%
Hipertensión arterial	53,6%
Patologías endocrinas	36,9%
Enfermedad respiratoria	10,7%
Enfermedad renal crónica	52,4%
Inmunosupresión	0%
Enfermedad hepática	1,2%

Malignidad hematolinfoide	0%
Cáncer de órgano sólido	11,9%
Enfermedad reumatológica	2,4%
Enfermedad neurológica	4,8%

9.2 DIAGNÓSTICOS DE INGRESO

De manera interesante, al revisar los principales diagnósticos de ingreso se encontró lo siguiente: en el sistema nefrourológico con 39.3% (síndrome prostático 48,5%; infección de vías urinarias 39.4%); en el sistema cardiaco con 26,2% (falla cardiaca 40,9%; infarto agudo de miocardio 36,4%; shock cardiogénico 18,2%); la sepsis y el shock séptico (Asociado a IVU 45,4%; Asociado a neumonía 18,2%; Asociado a infección de tejidos blandos 18,2%); y por ultimo con un 10,7% en el sistema respiratorio (neumonía y exacerbación del asma 33% y la exacerbación de la EPOC con 22%).

Cuadro 6. Diagnósticos de ingreso según sistemas de los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010

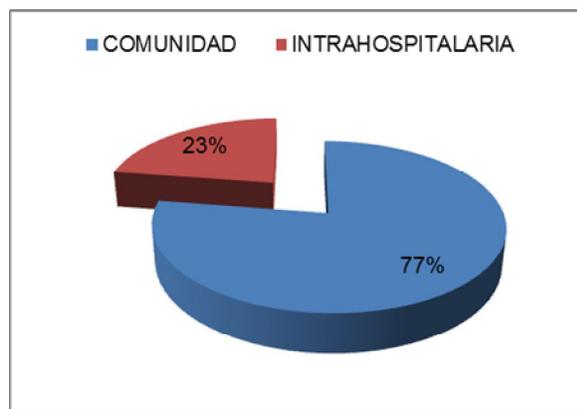
SISTEMA Y DIAGNOSTICO	n	Porcentaje (%)
CARDIACO	22	26,2%
- Falla cardiaco	9	40,9%
- IAM	8	36,4%
- Paro cardiaco	1	4,5%
- Shock cardiogénico	4	18,2%
RESPIRATORIO	9	10,7%
- Síndrome de aspiración	0	0%
- Edema pulmonar no cardiogénico	3	33,3%
- Neumonía	2	22,2%
- Exacerbación del EPOC	3	33,3%
- Exacerbación de asma	0	0%
- Embolismo pulmonar	1	11,1%
GASTROINTESTINAL	4	4,8%
- Hemorragia gastrointestinal	2	50%
- Enfermedad diarreica aguda	1	25%

- Falla hepática	1	25%
- Hepatitis	0	0%
- Colestasis	0	0%
NEUROLOGICO	4	4,8%
- Enfermedad cerebrovascular	4	100%
- Meningitis	0	0%
- Encefalitis	0	0%
NEFROUROLOGICO	33	39,3%
- Infección de vías urinarias	13	39,4%
- Síndrome prostático	16	48,5%
- Glomerulonefritis	3	9,1%
- Nefritis intersticial	1	3%
- Tubulopatias	0	0%
HEMATOLOGICO	6	7,1%
- Síndrome Anémico	6	100%
METABOLICO/INTOXICACION	4	4,8%
- Cetoacidosis	2	50%
- Toxindrome	2	50%
SEPSIS/SHOCK SEPTICO	10	11,9%
- Asociado a IVU	5	45,4%
- Asociado a neumonía	2	18,2%
- Asociado a infección de tejidos blandos	2	18,2%
- Asociado a infección de TGI	0	0%
- Asociado a infección del SNC	0	0%
- De origen desconocido	2	18,2%
TRAUMA	6	7,1%
- Politrauma	6	100%
- TCE	0	0%
- Trauma de abdomen	0	0%
- Trauma de tórax	0	0%

9.3 CARACTERÍSTICAS DE LA INSUFICIENCIA RENAL AGUDA

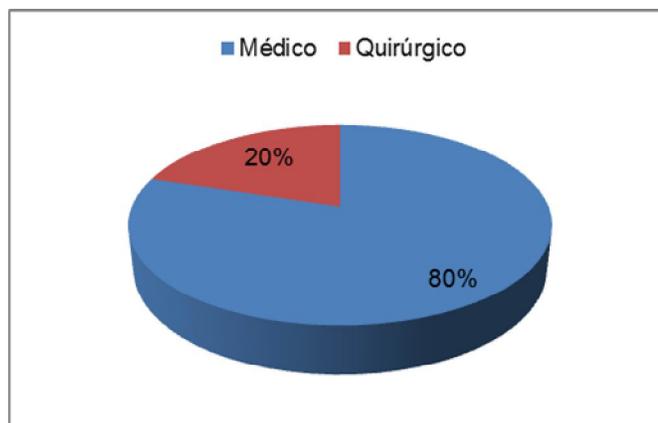
Origen: de los casos de IRA que se analizaron 77% tenían un origen comunitario dejando solo 23% para los casos intrahospitalarios.

Gráfica 6. Origen de la IRA en los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010.



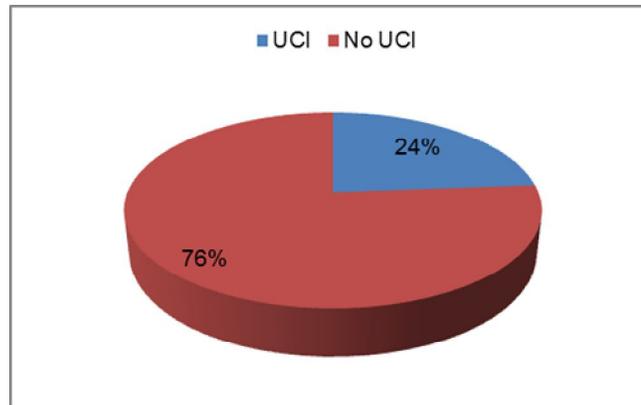
Con relación al tratamiento de los casos de la enfermedad, el 80% tenían tratamiento médico y solo el 20% algún tipo de tratamiento quirúrgico.

Gráfica 7. Tipo de tratamiento instaurado en los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010



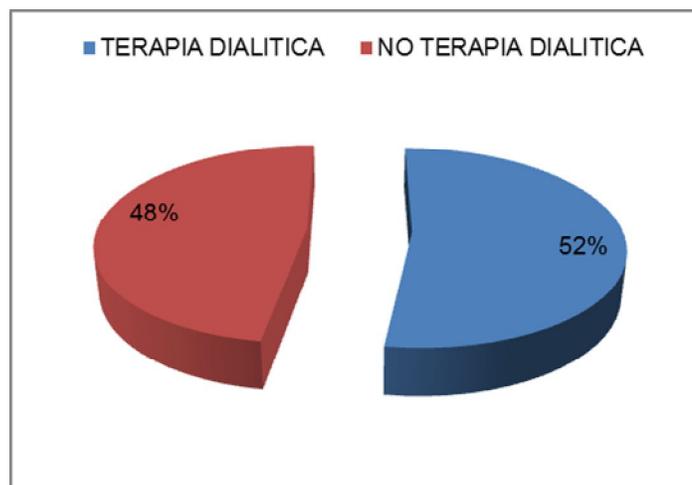
En cuanto al lugar donde se presentaron los casos de IRA, el 76% fueron en un escenario distinto a la unidad de cuidados intensivos y el 24% ocurrieron en la UCI.

Gráfica 8. Lugar de tratamiento de los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010.



De los casos de IRA que se revisaron, el 52% requirió el uso de terapia dialítica en el tratamiento de la misma.

Gráfica 9. Necesidad de terapia dialítica de los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010.



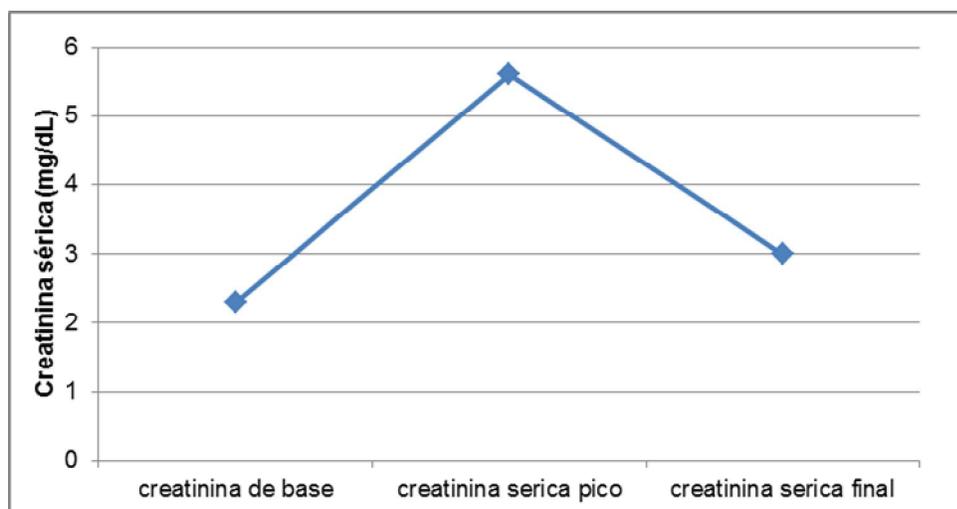
9.4 VALORES DE CREATININA

43 de los 84 pacientes, es decir el 51,8% tenían documentado el valor de creatinina en su historia clínica el cual pudo ser tomado como creatinina de base presentando una media de 3,4 mg/dL, dicho valor quizás sea el reflejo de la gran cantidad de pacientes con enfermedad renal crónica, en nuestro estudio. Al restante 48,2% el valor de la creatinina se calculó, como se mencionó en la metodología, mediante la fórmula MDRD-4, promediando 1 mg/dL.

En total para el 100% de los pacientes, el promedio del valor de creatinina sérica de base fue 2,3 mg/dL y el promedio del valor de creatinina sérica pico, es decir el valor de creatinina más alto registrado en la historia clínica fue 5,6 mg/dL. Una diferencia mayor que la encontrada entre la creatinina 1 3,4 mg/dL y la creatinina 2 5,4 mg/dL tomadas para determinar la estadificación de AKIN. Esto se debe a que en la escala de rifle no se requerían dos valores de creatinina consecutivos y por lo tanto se tomaba tanto el valor de creatinina de base en la historia clínica, como la creatinina calculada, la cual es naturalmente menor.

El promedio del valor de la creatinina sérica final fue 3 mg/dL.

Gráfica 10. Promedio de los diferentes valores de creatinina de los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010.



9.5 APLICACIÓN DE ESCALAS

Una vez obtenidos los valores de creatinina, se procedió a aplicar 3 escalas específicas de la enfermedad: RIFLE, AKIN y LIAÑO.

En el sistema de RIFLE se encontraron 4 pacientes (4,8%) que según sus elevaciones de creatinina no presentaban la enfermedad y por eso no los clasifiqué dentro de ninguna de las categorías, 18 (21,4%) hicieron elevaciones de creatinina para clasificar en el estadio R, 21 (25%) se clasificaron como I y 41 (49%) en la categoría F.

Cuadro 7. Características de base de acuerdo a la escala de RIFLE en los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010.

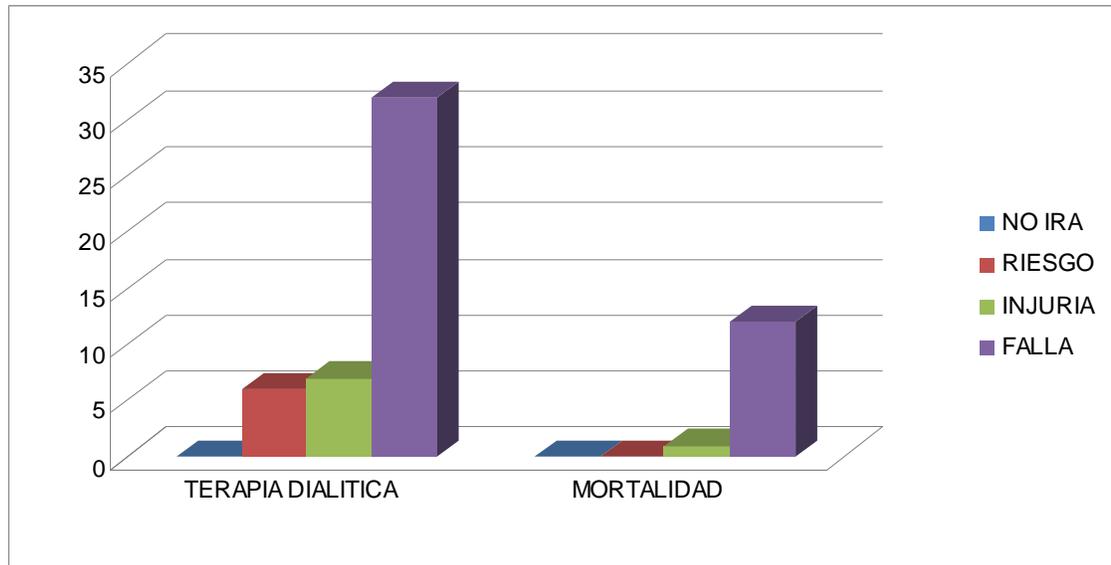
	No IRA	Riesgo	Injuria	Falla
N= 84	4	18	21	41
Sexo				
- Masculino	0 (0%)	11 (61,1%)	14 (66,7)	29 (70,7%)
- Femenino	4 (100%)	7 (38,9%)	7 (33,3%)	12 (29,3%)
Edad (años)	67,5	53,2	61,6	55,2
Raza				
- Afrodescendiente	0 (0%)	1 (5,6%)	0 (0%)	2 (4,9%)
- Otras	4 (100%)	17 (94,4%)	21 (100%)	39 (95,1%)
Tipo de tratamiento				
- Médico	4 (100%)	15 (83,3%)	18 (85,7%)	30 (73,2)
- Quirúrgico	0 (0%)	3 (16,7%)	3 (14,3%)	11 (26,8%)
Antecedentes				
- Enfermedad renal crónica	3 (75%)	9 (50%)	8 (38,1%)	23 (56,1%)
- Cardiovascular	0 (0%)	6 (33,3%)	3 (14,3%)	7 (17,1%)
- Hipertensión arterial	3 (75%)	12 (66,7%)	10	20

			(47,6%)	(48,8%)
- Enfermedad endocrina	3 (75%)	11 (61,1%)	10 (47,6%)	7 (17,1%)
- Enfermedad hepática	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (2,4%)
- Cáncer de órgano sólido	0 (0%)	0 (0%)	2 (9,5%)	8 (19,5%)
- Enfermedad reumática	0 (0%)	0 (0%)	1 (4,8%)	1 (2,4%)
- Enfermedad neurológica	0 (0%)	1 (5,6%)	1 (4,8%)	2 (4,9%)
Motivo de la admisión según órgano o sistema				
- Cardíaco	1 (25%)	5 (17,8%)	7 (33,3%)	9 (22%)
- Respiratorio	2 (50%)	1 (5,6%)	3 (14,3%)	3 (7,3%)
- Gastrointestinal	0 (0%)	2 (11,1%)	0 (0%)	2 (4,9%)
- Neurológico	0 (0%)	3 (16,7%)	0 (0%)	1 (2,4%)
- Nefrourológico	2 (50%)	6 (33,3%)	9 (42,9%)	16 (39%)
- Hematológico	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (14,6%)
- Sepsis/shock séptico	0 (0%)	0 (0%)	3 (14,3%)	7 (17,1%)
- Metabólico/intoxicación	0 (0%)	0 (0%)	2 (9,5%)	2 (4,9%)
- Trauma	0 (0%)	2 (11,1%)	0 (0%)	4 (9,8%)

La relación en entre la estadificación del RIFLE, la necesidad de diálisis y la mortalidad también fue evaluada.

Naturalmente de los pacientes los cuales la escala no clasifico en ningún estadio al no determinar enfermedad ninguno requirió terapia dialítica. Más de la mitad de los restantes estaban dentro de la categoría F, la máxima posible, con necesidades de diálisis en el 75% de ellos y tasas de mortalidad del 30%. Sin embargo, para los pacientes con categorías R y I también se requirió diálisis para su tratamiento en el 33% de los pacientes de cada categoría, diferenciándose principalmente en que la mortalidad solo se observó en la estadificación de I (5%).

Gráfica 11. Necesidad de terapia dialítica y mortalidad de acuerdo a la escala de RIFLE en los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010.



Es de resaltar el hecho de que el sistema de AKIN permitió clasificar a todos los pacientes en alguno de sus tres estadios posibles. Encontrándose la mayor cantidad de pacientes clasificados en el estadio I 32 (47,1%), lo cual contrasta con el porcentaje de pacientes clasificados en estadio R de la escala de RIFLE al ser este muy inferior (21,4%). Esto probablemente se deba a la diferencia anteriormente mencionada y explicada entre la creatinina de base y la creatinina pico, la cual es mayor, y la creatinina 1 y creatinina 2 usada en la estadificación de AKIN.

En el estadio II se clasificaron 14 (20,6%) y en el estadio III 22 (32,3%).

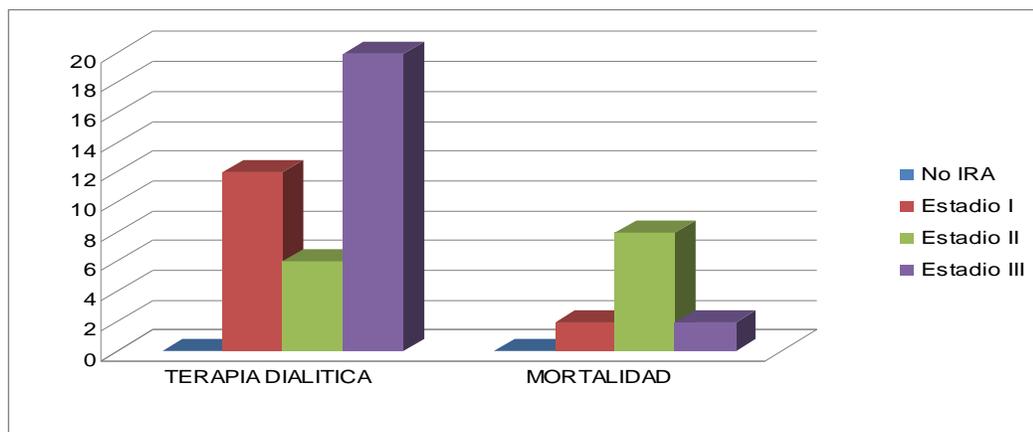
Cuadro 8. Características de base de acuerdo a la escala de AKIN de los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010.

	No IRA	Estadio I	Estadio II	Estadio III
N= 68	0	32	14	22
Sexo				
- Masculino	-	20 (62,5%)	8 (64,3)	17 (77,3%)
- Femenino	-	12 (37,5%)	5 (35,7%)	5 (22,7%)
Edad (años)	-	59,6	60,5	56,4
Raza				
- Afrodescendiente	-	0 (0%)	2 (14,3%)	0 (0%)
- Otras	-	32 (100%)	12 (85,7%)	22 (100%)
Tipo de tratamiento				
- Medico	-	26 (81,2%)	8 (57,1%)	18 (81,8)
- Quirúrgico	-	6 (18,8%)	6 (42,9%)	4 (18,2%)
Antecedentes				
- Enfermedad renal crónica	-	16 (50%)	7 (50%)	17 (77,3%)
- Cardiovascular	-	5 (15,6%)	4 (28,6%)	4 (18,2%)
- Hipertensión arterial	-	20 (62,5%)	3 (21,4%)	15 (68,2%)
- Enfermedad endocrina	-	20 (62,5%)	2 (14,3%)	5 (22,7%)
- Enfermedad hepática	-	0 (0%)	1 (7,1%)	0 (0%)
- Cáncer de órgano solido	-	3 (9,4%)	4 (28,6%)	1 (4,5%)
- Enfermedad reumática	-	1 (3,1%)	0 (0%)	1 (4,5%)
- Enfermedad neurológica	-	1 (3,1%)	1 (7,1%)	2 (9,1%)
Motivo de la admisión según órgano o sistema				
- Cardíaco	-	8 (25%)	5 (35,7%)	6 (27,3%)
- Respiratorio	-	3 (9,4%)	2 (14,3%)	3 (13,6%)
- Gastrointestinal	-	2 (6,3%)	1 (7,1%)	0 (0%)
- Neurológico	-	2 (6,3%)	0 (0%)	1 (4,5%)
- Nefrourológico	-	17 (53,1%)	3 (21,4%)	8 (36,4%)
- Hematológico	-	0 (0%)	0 (0%)	5 (22,7%)
- Sepsis/shock séptico	-	3 (9,4%)	1 (7,1%)	4 (18,2%)
- Metabólico/intoxicación	-	1 (3,1%)	1 (7,1%)	0 (0%)
- Trauma	-	2 (6,3%)	2 (14,3%)	1 (4,5%)

Las tasas de requerimiento dialítico fueron de 37,5%, 42,9% y 90,1% para estadios I, II, III. Sin embargo algo importante para destacar es que en todos los

estadios se observaron casos de mortalidad y a diferencia de lo que se esperaría la mayor tasa se dio en el estadio II con 57,1% (para el estadio III fue de 9,1% y para el I fue de 6,3%).

Gráfica 12. Necesidad de terapia dialítica y mortalidad de acuerdo a la escala de AKIN en los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010



En cuanto al índice de severidad individual de Liaño los indicadores que se presentaron con más frecuencia y contribuyeron a aumentar el índice fueron la oliguria, tener sexo masculino, la hipotensión y la necesidad de respiración asistida. Esto se explica ya que naturalmente el descenso agudo de la tasa de filtración glomerular se acompaña de oliguria, el 64,3% de los pacientes incluidos en nuestro estudio eran hombres y una gran parte de los diagnósticos de ingreso fueron patologías que se acompañan de hipotensión como la falla cardiaca, el infarto agudo de miocardio, la sepsis, entre otras.

Al hablar de los indicadores que contribuyeron a disminuir el índice podemos decir que la mayoría de los pacientes incluidos en nuestro estudio no tenían alteración del nivel de conciencia al ingreso y solo un pequeño porcentaje estaban usando medicamentos potencialmente nefrotóxicos, entre los cuales se destacaban la hidroclorotiazida, la metformina, algunos AINES y algunos aminoglucósidos.

Cuadro 9. Indicadores del índice de severidad individual (ISI) de Liaño en los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010.

Indicadores del índice de severidad individual	Frecuencias/promedio
Hombre	54 (64,3%)
Ictericia	5 (6%)
Oliguria	54 (64,3%)
Nefrotóxico	13 (15,5%)
Hipotensión	25 (29,8%)
Respiración asistida	19 (22,6%)
Conciencia normal	57 (67,9%)
Coma	8 (9,5%)
Score de Liaño (promedio)	0,38

Respecto al valor del índice de severidad individual, podemos decir que la mortalidad fue del 90% en los pacientes con ISI mayor a 0,75 y del 100% en pacientes con ISI mayor a 0,9. A su vez, no se presentaron casos de mortalidad en pacientes con ISI inferiores a 0,60. Lo anterior nos sugiere que se correlaciono que este índice se correlaciono satisfactoriamente con la mortalidad en nuestro estudio.

Cuadro 10. Mortalidad según el índice de severidad individual en los pacientes con diagnóstico de Insuficiencia Renal Aguda en el Hospital Universitario de Neiva en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 y el 31 de diciembre de 2010.

Índice de severidad individual (score de Liaño)	Frecuencia	Mortalidad
0 - 0,15	12 (14,3%)	0 (0%)
0,15 - 0,30	24 (28,6%)	0 (0%)
0,30 - 0,45	22 (26,2%)	0 (0%)
0,45 - 0,60	9 (10,7%)	0 (0%)
0,60 - 0,75	7 (8,3%)	4 (57,1%)
0,75 - 0,9	8 (9,5%)	7 (87,5%)
> 0,9	2 (2,4%)	2 (100%)

10 DISCUSIÓN

Nosotros realizamos un estudio retrospectivo, unicéntrico, con 84 pacientes quienes presentaron el diagnóstico de IRA durante el año 2009 y 2010 en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de la ciudad de Neiva, para comparar la efectividad de las escalas diseñadas con el objetivo de brindar un pronóstico y una estimación del riesgo de mortalidad en los pacientes con dicha condición durante su hospitalización.

La insuficiencia renal aguda (IRA), es un problema clínico común, encontrado en pacientes críticos y característicamente genera un aumento en la morbilidad y mortalidad [61].

Varios estudios epidemiológicos han realizado una descripción previa de la incidencia y los resultados asociados con la IRA [62-65]; sin embargo, realizar inferencias y extrapolaciones de estas investigaciones a menudo está limitado debido a la variabilidad en las definiciones utilizadas para clasificar la enfermedad. Esta falta de acuerdo ha sido desafortunada y probablemente ha interferido con progresos científicos en la nefrología de cuidado crítico [66,67]. Es por ello que se tengan reportadas cifras de incidencia tan variadas como del 1% hasta 25% en pacientes internados en unidades de cuidados intensivos (UCI), y estimaciones de mortalidad entre 15% y 60% [68,69]. Hasta la fecha, la IRA continúa siendo un tema enigmático y sujeto a frecuentes debates en todos sus aspectos. Es por eso que se considera que la herramienta más poderosa para mejorar el resultado final de los pacientes que sufren la enfermedad es la prevención. Por ello se hace necesario lograr una definición que tenga alta sensibilidad, ser multifacética, y permitir detectar a los pacientes que están en riesgo de desarrollarla, así como los que tiene ya la enfermedad.

[61]. UCHINO S, Op cit., JAMA 2005; 294: 813–818

[62]. BAGSHAW SM. Op cit., . Crit Care 2005; 9: R700–R709

[63]. BRIVET FG. Op cit., Crit Care Med 1996; 24: 192–198

[64]. COLE L., Op cit., Am J Respir Crit Care Med 2000; 162: 191–196

[65]. METCALFE W, *et al.* Acute renal failure requiring renal replacement therapy: incidence and outcome. *QJM* 2002; 95:579–583

[66]. BELLOMO R., Op cit., *Intensive Care Med* 2001; 27: 1685–1688

[67]. BELLOMO R., Op cit., *Intensive Care Med* 2006; 33: 409–413

Desde los años 80 se ha intentado, se empezaron a buscar herramientas que pudieran tener estas características, es allí donde aparecen las escalas específicas de la enfermedad. Los primeros, Lord y Rassmusen crearon 2 sistemas que empleaban análisis multivariados para predecir mortalidad, a su vez que describieron muchos factores de riesgo propios de la enfermedad.

Estos que son importantes desde el punto de vista histórico, no han podido ser validados por otros estudios. Más tarde, mediante la utilización de un análisis de regresión logística, LIAÑO diseñó un sistema de puntuación basado en 9 variables, conocido como ISI (índice de severidad individual). La principal ventaja de este sistema radica en la simplicidad y practicidad, por ello se puede efectuar en la cabecera del paciente.

Debido a lo anterior, un panel de expertos bajo el auspicio de la iniciativa de la calidad de diálisis aguda (ADQI, Acute Dialysis Quality Initiative), desarrolló la clasificación RIFLE [70-72]. En 2007, la red de IRA (AKIN-Acute Kidney Injury Network), un grupo internacional multidisciplinario, propuso algunas pequeñas modificaciones en los criterios RIFLE.

En la literatura mundial, no hay estudios que comparen las escalas diseñadas en los últimos tiempos y tan extensamente difundidas como lo son RIFLE y AKIN, con las escalas diseñadas en los años 80, básicamente ISI.

Sin embargo, hay estudios en donde se compara RIFLE vs. AKIN en pacientes con insuficiencia renal aguda en unidades de cuidado intensivo. Recientemente Lopes y colaboradores, evaluaron la incidencia de la IRA y compararon la capacidad máxima de RIFLE y la capacidad máxima de AKIN en la predicción de mortalidad intrahospitalaria en pacientes críticamente enfermos hospitalizados en UCI [73].

[68]. LIAÑO F., Op cit., *Kidney Int* 1996; 50:811–818

[69]. BRIVET FG. *Op cit., Crit Care Med* 1996; 24: 192–198

[70]. BELLOMO R., Op cit., 8:R204–R212

[71]. BELLOMO R., Op cit., *Intensive Care Med* 30: 33–37, 2004

[72]. KELLUM JA., Op cit., *Curr Opin Crit Care* 8: 509–514, 2002

[73]. LOPES JA, Op cit., 12:R11

En total, 662 pacientes (edad media, $58,6 \pm 19,2$ años, 392 hombres) fueron evaluados. Los criterios de AKIN permitieron la identificación de más pacientes que tenían insuficiencia renal aguda (50,4% frente a 43,8%, $P = 0,018$) y clasificó AKIN (39,8% frente al 8,5%, $P < 0,0001$; odds-ratio= 3,59, IC 95% = 2,14 a 6,01, $P = < 0,0001$).

Más pacientes en estadio 1 (riesgo en RIFLE) (21,1% frente a 14,7%, $P = 0,003$), pero no se observaron diferencias para el estadio 2 (lesión en RIFLE) (10,1% frente al 11%, $P = 0,655$) y para el estadio 3 (falla en RIFLE) (19,2% frente a 18,1%, $P = 0,672$). La mortalidad fue significativamente mayor para la lesión renal aguda definida por cualquiera de los criterios RIFLE (41,3% frente al 11%, $P < 0,0001$; odds-ratio = 2,78, IC 95% = 1,74 a 4,45, $P < 0,0001$) o de los criterios de El área bajo de ROC para mortalidad hospitalaria fue de 0,733 para los criterios de RIFLE ($P < 0,0001$). Y fue 0,750 para los criterios de AKIN ($P < 0,0001$). No hubo diferencias estadísticamente significativas en la mortalidad por los criterios de clasificación / definición de lesión renal aguda ($P = 0,72$). De lo anterior se pudo concluir que aunque los criterios AKIN podrían mejorar la sensibilidad para el diagnóstico de lesión renal aguda, no parece mejorar la capacidad de los criterios de RIFLE en la predicción de la mortalidad intrahospitalaria para pacientes críticamente enfermos.

En nuestro trabajo al analizar los datos obtenidos en la falla renal estaticada por RIFLE y AKIN, vemos que AKIN tiene una mejor sensibilidad para reconocer a los pacientes en etapas más tempranas que RIFLE, tal como se reporta en la literatura mundial.

Encontramos una diferencia en cuanto a la clasificación de pacientes en estadio II por AKIN y pacientes con clase I por RIFLE, lo cual posiblemente se deba a la imposibilidad de aplicar la estadificación de AKIN a unos pacientes incluidos en el estudio, pues carecían de dos valores de su creatinina sérica dentro de 48 horas tal como lo exige dicho modelo, puesto que en la literatura lo que se ha encontrado es que no hay ninguna diferencia entre estos dos categorías de las escalas

Se observaron diferencias significativas en cuanto al total de pacientes clasificados ya sea por RIFLE (41) o AKIN(22) en cuanto a la clase F y el estadio III respectivamente, lo cual contrasta con lo reportado a nivel mundial.

En este trabajo se notaron diferencias a nivel de las categorías de ambas escalas a la hora de necesitar terapia de reemplazo renal en su tratamiento (diálisis). En

cuanto a escala de estadificación RIFLE, en los estadios R e I, no se apreciaron diferencias (33% c/u), llegando a ser 75% para los pacientes con clase F. por otro lado, en la escala de AKIN se notó un aumento progresivo en los porcentajes a medida que crecía la severidad de la enfermedad (clase I 37%, clase II 42%) llegando a ser casi totalmente necesaria para la población encajada como clase III (90%).

A nivel de mortalidad, se encontró que los estadios más tardíos (clase F e I) de la escala de RIFLE fueron los que cargaron con el total de la mortalidad del estudio, con una diferencia significativa con relación al sistema de AKIN, donde se presentó mortalidad en los 3 estadios, llegando a ser máxima en el II (57%). Esta diferencia se puede explicar por la capacidad del segundo sistema de clasificar en estadios más tempranos a los pacientes, con respecto a la primera.

Con respecto al Índice de Severidad Individual, encontramos que todos los pacientes que murieron estaban abarcados en índices mayores a 0,6 lo que equivale a un riesgo de mortalidad mayor al 60%. Además se encontró que en los pacientes con un índice mayor de 0,75 la mortalidad fue del 90%, un poco elevada en relación a lo reportado en la literatura mundial. En contraste, los pacientes con índices mayores a 0,9 la mortalidad fue del 100% lo cual se correlaciona con lo reportado en la literatura mundial [64]. Veena [77] y colaboradores, realizaron un estudio prospectivo en la India, con el objetivo de validar el escore de Liaño. Incluyeron 100 pacientes en el periodo de 1 año, ellos encontraron que la mortalidad no se incrementó en ningún grupo etario. Un total de 19 pacientes tuvieron IRA prerrenal, 74 tenían un origen intrínseco y 46 necrosis tubular aguda; 7 tenían IRA postrenal. Un total de 21 pacientes tenían un escore de Liaño mayor a 0.9 de los cuales 18 murieron y 3 fueron dados de alta contra la voluntad medica en una condición crítica (y murieron posteriormente en casa). Calcularon una sensibilidad de 62,1% y una especificidad del 100% con valor predictivo positivo del 100%.

[74]. *Ibíd.*, p. 6

[75]. *Ibíd.*, p. 6

[76]. *Ibíd.*, p. 9

[77]. VEENA P. VARRICATT Æ N. R. RAU Æ. Ravindra Prabhu Attur Æ Waqas Wahid Baig. Validation of Liano score in acute renal failure: a prospective study in Indian patients. *Clin Exp Nephrol* (2009) 13:33–37

En relación con las comorbilidades más frecuentes dentro de nuestro estudio, en primer lugar encontramos la ERC, seguida por la HTA y la patología endocrina, lo anterior puede generar un aumento en el número de pacientes clasificados con IRA, debido a que más de la mitad de los pacientes presentaban una condición que aumenta el riesgo de desarrollar un evento agudo.

A nivel del diagnóstico primario de los pacientes en nuestro estudio, encontramos que el principal fue la IVU (39,4%), y el que más se asoció con mortalidad fue la sepsis/choque séptico (75%), esto debido a la alta frecuencia de falla multiorgánica cuando se asocia la IRA y la entidad anteriormente mencionada.

Nuestro estudio cuenta con algunas limitaciones. En primer lugar es un estudio retrospectivo y unicéntrico de una limitada cantidad de pacientes. En segundo lugar, algunos de los pacientes no contaban con creatinina sérica de base por lo cual dicho valor se calculó por la MDRD 4, tal y como es recomendado en la mayoría de los estudios [65,66]. En tercer lugar, la aplicación de las escalas solo se tomó en cuenta el valor de la creatinina sérica y no se pudo aplicar la diuresis debido a que en nuestro medio por complejidad del sistema no es común que se realice de forma rutinaria, y se presta para múltiples subjetividades. En cuarto lugar, la gran mayoría de los pacientes tenían Enfermedad Renal Crónica, y dicha condición aumenta el riesgo de agudización. Por último, la mayoría de los estudios son realizados en las unidades de cuidados intensivos, y no en toda la población del hospital, tal como lo realizamos nosotros.

11 CONCLUSIONES

- La escala de AKIN presenta una mayor sensibilidad en el reconocimiento de los pacientes en etapas más tempranas de la insuficiencia renal aguda que la escala de RIFLE, y por lo tanto más útil en el momento de prevenir la aparición de la IRA que es el pilar fundamental en el manejo de esta patología.
- Las dos escalas tanto RIFLE como AKIN son de gran utilidad para predecir la necesidad de terapia dialítica, aumentando de manera importante la necesidad de diálisis cuanto mayor es el puntaje en las escalas.
- La mortalidad presentada en el estudio en su totalidad es dada por sinergismos entre el diagnóstico primario del paciente y la posterior asociación con IRA, evento reportado de manera muy frecuente en Unidades de Cuidado Intensivo.
- El índice de severidad individual a pesar de su antigüedad es una herramienta bastante válida y acertada a la hora de predecir mortalidad en los pacientes con insuficiencia renal aguda.
- En nuestra institución la insuficiencia renal aguda es en su mayoría un fenómeno ligado a descompensaciones agudas de la Enfermedad Renal Crónica.
- La escala de RIFLE es una herramienta más útil en comparación con la escala de AKIN para determinar mortalidad, aclarando que no fue posible aplicar esta escala a todos los pacientes por limitaciones en los valores de creatinina sérica.
- Se hace necesario en nuestro medio la realización de estudios que evalúen el rendimiento de las escalas pronósticas específicas para IRA versus el rendimiento de escalas pronósticas generales, enfocadas desde la mortalidad encontrada.
- La utilización de las escalas pronósticas específicas para IRA, facilita ampliamente la toma de decisiones enfocadas a mejorar la calidad de la atención prestada a aquellos pacientes con factores de riesgo para desarrollar un cuadro de Insuficiencia Renal Aguda intrahospitalario.

12 RECOMENDACIONES

- Gestionar de manera exhaustiva la implementación rutinaria de estas escalas específicas para IRA en aquellos pacientes que presenten factores de riesgo para el desarrollo de IRA intrahospitalaria (post-operatorio cirugía cardiovascular, pacientes en Unidad de Cuidado Intensivo), y de ésta manera vigilar y prevenir la aparición de ésta patología en nuestra institución.
- Desarrollar estudios que permitan evaluar la utilidad en la predicción de mortalidad de las escalas específicas para Insuficiencia Renal Aguda versus escalas generales de mortalidad.
- Debido a la gran dificultad para la obtención de los datos por revisión de historias clínicas en ésta institución, es más que necesaria la realización de estudios prospectivos que permitan un análisis de mayor confiabilidad al contar con elementos optimizados para el análisis de los datos.
- Diseñar proyectos enfocado a comparar el pronóstico obtenido a través de las escalas pronósticas para IRA con los resultados obtenidos a nivel de los nuevos biomarcadores encontrados para la detección temprana y clasificación de la Insuficiencia Renal Aguda, como la lipocalina asociada a gelatinasa neutrofílica, de tal manera que parámetros biológicos exactos sean contrastados con los resultados obtenidos en los puntajes de dichas escalas.
- Como un elemento que aporta ampliamente al conocimiento del espectro que encaja la IRA, se hace necesaria la utilización de más de una de estas escalas específicas para IRA en cada uno de los pacientes, pues como bien se presenta en este trabajo, algunas escalas son más útiles en la medición de ciertos parámetros que otras.

BIBLIOGRAFÍA

1. NATTACHAI SRISAWAT, Eric E.A. *et.al* Modern Classification of Acute Kidney Injury. *Blood Purif* 2010;29:300–307
2. EKNOYAN G. The origins of nephrology – Galen, the founding father of experimental renal physiology. *Am J Nephrol* 1989; 9: 66–82.
3. EKNOYAN G. Emergence of the concept of acute renal failure. *Am J Nephrol* 2002; 22: 225–230
4. BYWATERS EGL, Beall D: Crush injuries and renal function. *BMJ* 1941; i:427–432
5. SMITH HW. *The Kidney. Structure and Function in Health and Disease.* New York, Oxford University Press, 1951
6. CAMERON JS. *History of the Treatment of Renal Failure by Dialysis.* New York, Oxford University Press, 2002, p 118
7. SWANN RC, Merrill JP: The clinical course of acute renal failure. *Medicine (Baltimore)* 1953; 32: 215–292
8. SCHREINER GE: Acute renal failure: the dawn of dialysis and the roaring 50s. *Nephrol Dial Transplant* 1994; 9(suppl 4):1–8.
9. KELLUM JA, LEVIN N, BOUMAN C, LAMEIRE N: Developing a consensus classification system for acute renal failure. *Curr Opin Crit Care* 2002; 8: 509–514
10. LIAÑO F, ; PASCUAL J: Epidemiology of acute renal failure: a prospective, multicenter, community-based study. Madrid Acute Renal Failure Study Group. *Kidney Int* 1996; 50:811–818

11. BRIVET FG, KLEINKNECHT DJ, LOIRAT P, LAN -DAIS PJ. 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.
12. UCHINO S, KELLUM JA, BELLOMO R, DOIG GS, *et. al* Therapy for the Kidney (BEST Kidney) Investigators. Acute renal failure in critically ill patients: a multinational, multicenter study. *JAMA* 2005; 294: 813–818.
13. CHERTOW GM, BURDICK E, *et.al* Acute kidney injury, mortality, length of stay, and costs in hospitalized patients. *J Am Soc Nephrol* 2005; 16: 3365–3370.
14. LASSNIGG A, SCHMIDLIN D, MOUHIEDDINE M *et.al* Minimal changes of serum creatinine predict prognosis in patients after cardiothoracic surgery: a prospective cohort study. *J Am Soc Nephrol* 2004; 15: 1597–1660.
15. BELLOMO R, RONCO C, KELLUM JA, *et.al* 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.
16. LAMEIRE N, VAN BIESEN W, VANHOLDER R: Acute renal failure. *Lancet* 365: 417–430, 2005
17. WIM VAN BIESEN,; RAYMOND VANHOLDER AND NORBERT LAMEIRE. Defining Acute Renal Failure: RIFLE and Beyond. *Clin J Am Soc Nephrol* 1: 1314–1319, 2006. doi: 10.2215/CJN.02070606
18. BELLOMO R,; KELLUM JA,; RONCO C, Defining acute renal failure: Physiological principles. *Intensive Care Med* 30: 33–37, 2004
19. KELLUM JA,;LEVIN N, ;BOUMAN C,; LAMEIRE N. Developing a classification system for acute renal failure. *Curr Opin Crit Care* 8: 509–514, 2002

20. ABOSAIF NY, ;TOLBA YA, *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* 46: 1038–1048, 2005
21. BELL M, ; LILJESTAM E,; GRANATH *et,al* Optimal follow-up time after continuous renal replacement therapy in actual renal failure patients stratified with the RIFLE criteria. *Nephrol Dial Transplant* 20: 354–360, 2005
22. HOSTE EA, ; CLERMONT G,; KERSTEN A, RIFLE. Criteria for acute kidney injury are associated with hospital mortality in critically ill patients: A cohort analysis. *Crit Care* 10: R73–R83, 2006
23. NEFROLOGÍA CRITICA. Sociedad Argentina de nefrología y cuidado critico. Edición journal. Fresenius medical care. Primera edición. 2009
24. LOPES ,José António, ; FERNANDES, Paulo, *et.al* Acute kidney injury in intensive care unit patients: a comparison between the RIFLE and the Acute Kidney Injury Network classifications. *Critical Care* 2008, **12**:R110
25. NICKOLAS TL, BARASCH J, DEVARAJAN P. Biomarkers in acute and chronic kidney disease. *Curr. Opin. Nephrol. Hypertens.* 2008; 17: 127–32
26. DEVARAJAN P. Neutrophil gelatinase-associated lipocalin – an emerging troponin for kidney injury. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2008; 23: 3737–43
27. PARIKH CR, DEVARAJAN P. New biomarkers of acute kidney injury. *Crit. Care Med.* 2008; 36 (4 Suppl): 159–65
28. MURRAY PT, ; DEVARAJAN P, ;LEVEY AS *et al.* A framework and key research questions in AKI diagnosis and staging in different environments. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol.* 2008; 3: 864–8.
29. PRASAD DEVARAJAN: Neutrophil gelatinase-associated lipocalin: A troponin-like biomarker for human acute kidney injury. *Nephrology* 15 (2010) 419–428

30. SUPAVEKIN S, ZHANG W, KUCHERLAPATI R *et al.* Differential gene expression following early renal ischemia-reperfusion. *Kidney Int.* 2003; 63: 1714–24
31. YUEN PST, ;JO S-K,; HOLLY MK *et al.* Ischemic and nephrotoxic acute renal failure are distinguished by their broad transcriptomic responses. *Physiol. Genomics* 2006; 25: 375–86.
32. MORI K, LEE HT, RAPOPORT D *et al.* Endocytic delivery of lipocalin-siderophore-iron complex rescues the kidney from ischemia-reperfusion injury. *J. Clin. Invest.* 2005; 115: 610–21.
33. MISHRA J, DENT C, TARABISHI R *et al.* Neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL) as a biomarker for acute renal injury following cardiac surgery. *Lancet* 2005; 365: 1231–8.
34. WAGENER G, JAN M, KIM M *et al.* Association between increases in urinary neutrophil-associated lipocalin and acute renal dysfunction after adult cardiac surgery. *Anesthesiology* 2006; 105: 485–91
35. HAASE-FIELITZ A, BELLOMO R, DEVARAJAN P *et al.* The predictive performance of plasma neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL) increases with grade of acute kidney injury. *Nephrol. Dial .Transplant.* 2009; 24: 3349–54
36. MISHRA J, MA Q, KELLY C *et al.* Kidney NGAL is a novel early marker of acute injury following transplantation. *Pediatr. Nephrol.* 2006; 21: 856–63
37. PARIKH CR, JANI A, MISHRA J *et al.* Urine NGAL and IL-18 are predictive biomarkers for delayed graft function following kidney transplantation. *Am. J. Transplant.* 2006; 6: 1639–4
38. HALL IE, YARLAGADDA SG, COCA SG *et al.* IL-18 and Urinary NGAL Predict Dialysis and Graft Recovery after Kidney Transplantation. *J. Am. Soc. Nephrol.* 2010; 21: 189–97.

39. BACHORZEWSKA-GAJEWSKA H, MALYSZKO J, SITNIEWSKA E *et al.* Neutrophil-gelatinase-associated lipocalin and renal function after percutaneous coronary interventions. *Am. J. Nephrol.* 2006; 26: 287–92
40. LING W, ZHAOHUI N, BEN H *et al.* Urinary IL-18 and NGAL as early predictive biomarkers in contrast-induced nephropathy after coronary angiography. *Nephron. Clin. Pract.* 2008; 108:c176–c181.
41. HIRSCH R, DENT C, PFRIEM H *et al.* NGAL is an early predictive biomarker of contrast-induced nephropathy in children. *Pediatr. Nephrol.* 2007; 22: 2089–95
42. BACHORZEWSKA-GAJEWSKA H, MALYSZKO J, SITNIEWSKA E *et al.* Neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL) correlations with cystatin C, serum creatinine and eGFR in patients with normal serum creatinine undergoing coronary angiography. *Nephrol. Dial. Transplant.* 2007; 22: 295–6
43. PHILIPP KÜMPERS, ;CARSTEN HAFER,;ALEXANDER LUKASZ, *et.al* Serum neutrophil gelatinase-associated lipocalin at inception of renal replacement therapy predicts survival in critically ill patients with acute kidney injury. *Critical Care* 2010, 14:R9
44. CARLO BASILE. The long-term prognosis of acute kidney injury: acute renal failure as a cause of chronic kidney disease. *JNEPHROL* 2008; 21: 657-66
45. XUE JL, DANIELS F, STAR RA, *et al.* Incidence and mortality of acute renal failure in Medicare beneficiaries, 1992 to 2001. *J Am Soc Nephrol.* 2006;17:1135-1142
46. STEVEN G. ;COCA,DO, BUSHRA YUSUF, MD, MICHAEL G. *et. al* term Risk of Mortality and Other Adverse Outcomes After Acute Kidney Injury: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Kidney Dis.* 2009 June ; 53(6): 961–973
47. MONTERO GARCIA. Orlando, MD: INSUFICIENCIA RENAL AGUDA (IRA) EN LA REGION SURCOLOMBIANA. 2001-2004

48. LATTANZIO MICHAEL R., DO KOPYT NELSON P., DO: Acute Kidney Injury: New Concepts in Definition, Diagnosis, Pathophysiology, and Treatment. *JAOA* • Vol 109 • No 1 • January 2009
49. MEHTA RL, KELLUM JA, SHAH SV, MOLITORIS BA, RONCO C, WARNOCK DG, *et al*; Acute Kidney Injury Network. Acute Kidney Injury Network: report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. *Crit Care*. 2007;11:R31. Available at: <http://ccforum.com/content/11/2/R31>. Accessed January 12, 2009.
50. ABOSAIF NY, TOLBA YA, HEAP M, RUSSELL J, EL NAHAS AM. 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.
51. ZHOU H, HEWITT SM, YUEN PST, STAR RA. Acute kidney injury biomarkers—needs, present status, and future promise [editorial]. In: Palevsky P, Murray PT, eds. *Acute Kidney Injury and Critical Care Nephrology*. Nephrology Self-Assessment Program (NephSAP). 2006;5:63-70.
52. DHARNIDHARKA VR, KWON C, STEVENS G. SERUM CYSTATIN C is superior to serum creatinine as a marker of kidney function: a meta-analysis. *Am J Kidney Dis*. 2002;40:221-226.
53. ICHIMURA T, HUNG CC, YANG SA, STEVENS JL, *et. al*. Kidney injury molecule-1: a tissue and urinary biomarker for nephrotoxicant-induced renal injury [published online ahead of print November 4, 2003]. *Am J Physiol Renal Physiol*. 2004;286:F552-F563.
54. PARIKH CR, ABRAHAM E, ANCUKIEWICZ M, EDELSTEIN CL. Urine IL-18 is an early diagnostic marker for acute kidney injury and predicts mortality in the intensive care unit [published online ahead of print September 7, 2005]. *J Am Soc Nephrol*. 2005;16:3046-3052.
55. MARIN E, SESSA WC. Role of endothelial-derived nitric oxide in hypertension and renal disease [review]. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2007;16:105-110

56. BRIGUORI C, AIROLDI F, D'ANDREA D, BONIZZONI E, MORICI N, FOCACCIO A, *et al.* Renal Insufficiency Following Contrast Media Administration Trial (REMEDIAL): a randomized comparison of 3 preventive strategies [published online ahead of print March 13, 2007]. *Circulation*. 2007;115:1211-1217.

57. DENT CL, MA Q, DASTRALA S *et al.* Plasma NGAL predicts acute kidney injury, morbidity and mortality after pediatric cardiac surgery: A prospective uncontrolled cohort study. *Crit. Care* 2007;11: R127.

58. BENNETT M, DENT CL, MA Q *et al.* Urine NGAL predicts severity of acute kidney injury after cardiac surgery: A prospective study. *Clin. J. Am. Soc. Nephrol*. 2008; 3: 665–73.

59. TRACHTMAN H, CHRISTEN E, CNAAN A *et al.* Urinary neutrophil gelatinase-associated lipocalin in D+HUS: A novel marker of renal injury. *Pediatr. Nephrol*. 2006; 21: 989–94.

60. ZAPPITELLI M, WASHBURN KM, ARIKAN AA *et al.* Urine NGAL is an early marker of acute kidney injury in critically ill children. *Crit. Care* 2007; 11: R84.

61. HAASE M, BELLOMO R, DEVARAJAN P *et al.* Accuracy of neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL) in diagnosis and prognosis in acute kidney injury: A systematic review and meta-analysis. *Am. J. Kidney Dis*. 2009; 54: 1012–24.

62. VEENA P. VARRICATT Æ N. R. RAU Æ. Ravindra Prabhu Attur Æ Waqas Wahid Baig. Validation of Liano score in acute renal failure: a prospective study in Indian patients. *Clin Exp Nephrol* (2009) 13:33–37

ANEXOS

Anexo A. Formulario Epi-info

EVALUACION ESCALAS PRONOSTICAS EN PACIENTES CON AKI EN HUHMP

HISTORIA CLINICA	SEXO	PROCEDENCIA	CREATININA BASE EN HC
EDAD	RAZA	ESTRATO	CREATININA BASE DE HC
ESTADIFICACION RIFLE			
CREATININA BASE	TIPO DE TRATAMIENTO	CREATININA BASE CALCULADA	CREATININA FINAL
CREATININA PICO	LUGAR DE TRATAMIENTO	TERAPIA DIALITICA	MUERTE
RIFLE	ORIGEN DE IRA		
ESTADIFICACION AKIN			
CREATININA 1	INDICE DE GRAVEDAD INDIVIDUAL		
CREATININA 2	HOMBRE	ICTERICIA	CARDIACO
AKIN	OLIGURIA	NEFROTOXICO	SEPSIS/SHOCK SEPTICO
	HIPOTENSION	RESPIRACION ASISTIDA	RESPIRATORIO
	CONCIENCIA NORMAL	COMA	NEUROLOGICO
	LIANO		METABOLICO/INTOXICACION
			TRAUMA
			GASTROINTESTINAL
			NEFROUROLOGICO
			HEMATOLOGICO
ANTECEDENTES			
<input type="checkbox"/> CARDIOVASCULAR			
<input type="checkbox"/> HIPERTENSION ARTERIAL			
<input type="checkbox"/> ENDOCRINA			
<input type="checkbox"/> HEPATICA			
<input type="checkbox"/> RESPIRATORIA			
<input type="checkbox"/> ENFERMEDAD RENAL CRONICA			
<input type="checkbox"/> INMUNOSUPRESION			
<input type="checkbox"/> MALIGNIDAD HEMATOLINFOIDE			
<input type="checkbox"/> CANCER DE ORGANO SOLIDO			
<input type="checkbox"/> REUMATOLOGICA			
<input type="checkbox"/> NEUROLOGICA			