

# Falla Renal Aguda y Factores de Riesgo en Neonatos en el Hospital “José Carrasco Arteaga”.

Ruth Cabrera Garay<sup>1</sup>, Fernanda Argudo Chicaiza<sup>1</sup>, Diana Bravo Parra<sup>2</sup>, Catalina Rivera González<sup>3</sup>, Javier López Rodríguez<sup>4</sup>, Karola Álvarez Pesántez<sup>5</sup>.

1. Servicio de Neonatología. Hospital “José Carrasco Arteaga”. Cuenca – Ecuador.
2. Servicio de Pediatría. Hospital “José Carrasco Arteaga”. Cuenca – Ecuador.
3. Servicio de Nefrología. Hospital “José Carrasco Arteaga”. Cuenca – Ecuador.
4. Servicio de Cirugía Cardiorrística. Hospital “José Carrasco Arteaga”. Cuenca – Ecuador.
5. Red Complementaria de Salud. Cuenca – Ecuador.

## CORRESPONDENCIA:

Catalina Rivera Gonzalez  
 Correo Electrónico: cati.rivera.gonzalez@hotmail.com  
 Dirección: Av. José Carrasco Arteaga entre Popayán y Pacto Andino. Cuenca, Azuay – Ecuador  
 Código Postal: EC010210  
 Teléfonos: [593] 072 861 500

Fecha de recepción: 13-09-2015  
 Fecha de aceptación: 20-10-2015  
 Fecha de publicación: 10-03-2016

## MEMBRETE BIBLIOGRÁFICO:

Cabrera R, Argudo F, Bravo D, Rivera C, López J, Álvarez K. Falla Renal Aguda y Factores de Riesgo en Neonatos en el Hospital “José Carrasco Arteaga”. Rev Med HJCA 2016; 8(1): 30-34. <http://dx.doi.org/10.14410/2016.8.1.a0.05>

## ARTÍCULO ORIGINAL ACCESO ABIERTO



©2016 Cabrera et al.; Licencia Rev Med HJCA. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de “Creative Commons Attribution License” (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), el cual permite el uso no restringido, distribución y reproducción por cualquier medio, dando el crédito al propietario del trabajo original.

El dominio público de transferencia de propiedad (<https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) aplica a los datos recolectados y disponibles en este artículo, a no ser que exista otra disposición personal del autor.

\* Cada término de los Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS) reportados en este artículo ha sido verificado por el editor en la biblioteca virtual en salud (BVS) de la edición actualizada a mayo de 2015, el cual incluye los términos MESH de MEDLINE y LILACS (<http://decs.bvs.br/E/homepage.htm>).

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** La falla renal aguda (FRA) es un síndrome caracterizado por el deterioro abrupto de la velocidad de filtrado glomerular que se acompaña de un incremento de los productos nitrogenados (urea y creatinina) y no nitrogenados, desórdenes electrolíticos, ácido-base y hemostasia de líquidos. El objetivo del presente estudio fue determinar la etiología y la asociación de factores de riesgo de FRA en neonatos que requirieron terapia dialítica.

**MÉTODOS:** Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo, de corte transversal que incluyó a los pacientes neonatos con diagnóstico de FRA ingresados en el área de Neonatología del hospital “José Carrasco Arteaga” en el período enero 2014 - septiembre 2015. La información se obtuvo de los registros médicos de los pacientes, las variables estudiadas incluyeron: semanas de gestación, sexo del recién nacido, tipo de daño renal y factores predisponentes neonatales y maternos. El análisis se basó en la estadística descriptiva y para establecer asociación se utilizó chi cuadrado ( $\chi^2$ ).

**RESULTADOS:** Se estudiaron 26 pacientes, de los cuales 4 (15.38%) requirieron DP; la distribución por sexo fue simétrica (50% vs. 50%). De los pacientes que requirieron diálisis, los niños pretérmino fueron los más afectados (11.5%), sus madres pertenecieron con mayor frecuencia al grupo de edad entre 20 y 29 años (7.7%), con instrucción secundaria y o superior (7.7%), de procedencia urbana (15.38%) y que mantuvieron adecuados controles prenatales (11.5%). La comorbilidad materna más frecuente fue la infección del tracto urinario (11.5%) y de los niños, el distrés respiratorio tipo I (15.38%); ambas con diferencias estadísticamente significativas en relación a la necesidad de diálisis ( $P < 0.05$ ).

**CONCLUSIONES:** Las comorbilidades maternas (infección del tracto urinario), prematuridad y el distrés respiratorio tipo I están asociadas con el desarrollo de FRA en neonatos; la falla renal intrínseca muestra una alta predisposición para requerir inicio de soporte dialítico.

**DESCRITORES DeCS:** INSUFICIENCIA RENAL, RECIÉN NACIDOS.

## ABSTRACT

Acute Renal Failure and Risk Factors in Newborns at “José Carrasco Arteaga” Hospital.

**BACKGROUND:** Acute renal failure (ARF) is a syndrome characterized by abrupt deterioration of glomerular filtration rate which joins to nitrogen (urea and creatinine) and no nitrogenous waste products increase, homeostasis liquids, electrolyte and acid-base disorders. The aim of this study was to determine ARF etiology and its association with risk factors of those newborns who required dialysis therapy.

**METHODS:** A retrospective cross sectional descriptive study was performed, it included newborns diagnosed with ARF hospitalized at the Neonatology department of “José Carrasco Arteaga” hospital from January 2014 to September 2015. Data was collected from medical records, studied variables were: gestation age, newborn sex, kind of renal damage and neonatal and maternal predisposing factors. Analysis was based on descriptive statistics and squared chi ( $\chi^2$ ) was used to establish association.

**RESULTS:** 26 patients were part of the study, 4 of them (15.38%) required Peritoneal Dialysis; distribution by sex was symmetric (50% each). From those who required dialysis, preterm newborns were the most affected (11.5%), their mothers more frequently belonged to age group from 20 to 29 years (7.7%), they had secondary schooling or higher (7.7%), were from the urban area (15.38%) and had adequate antenatal controls (11.5%). The most common maternal comorbidity was the urinary tract infection (11.5%) and type I respiratory distress in newborns (15.38%); both of them had statistical significance related to the need of dialysis ( $P < 0.05$ ).

**CONCLUSION:** Maternal comorbidities (urinary tract infection), prematurity and type I respiratory distress are associated to ARF in newborns; intrinsic kidney failure in those newborns set up an important predisposition to require dialysis treatment.

**KEYWORDS:** RENAL INSUFFICIENCY, NEWBORNS.

## INTRODUCCIÓN

La falla renal aguda (FRA) es un síndrome caracterizado por el deterioro abrupto de la velocidad de filtrado glomerular que se acompaña de un incremento de los productos nitrogenados (urea y creatinina) y no nitrogenados, así como también desordenes electrolíticos, equilibrio ácido-base y hemostasia de líquidos [8, 9]. La definición de FRA en neonatos es menos precisa porque la creatinina sérica al nacer es un reflejo de la función renal materna, usualmente menor a 1mg/dL, con declinación en el transcurso de los días [3]. Los criterios de FRA en neonatos se basan en los niveles de creatinina; en los recién nacidos a término (RNT) se considera FRA cuando existe un incremento progresivo de la creatinina mayor a 1.5mg/dL durante las primeras 24 a 48 horas con función renal materna normal. En recién nacidos pre-término (RNPr), el aumento de la creatinina >0.5mg/dL en el primer día y/o >0.3mg/dL por día en la primera semana de vida indican una FRA; además se toma en cuenta la diuresis, pudiendo subdividirse en oligúrica (<1ml/kg/h) y no oligúrica [2-4].

La incidencia de FRA neonatal reportada es del 8% al 24% de los recién nacidos admitidos en la unidad de terapia intensiva [1]. Las causas de FRA neonatal son multifactoriales y se pueden clasificar en causas maternas, congénitas y postnatales [5]; éstas últimas se subdividen en: 1. Prerenales: corresponden al 85% de los casos debido a una inadecuada perfusión renal con declinación del funcionamiento renal, en caso de ser persistente conlleva daño intrínseco; se presenta en hipotensión sistémica, hipovolemia o hipoxia. 2. Daño renal intrínseco: con el riesgo de desarrollar necrosis tubular aguda (13%), se presenta en asfixia perinatal, eventos hipóxico-isquémicos, nefrotoxicidad y sepsis, y 3. Postrenal: secundaria a una obstrucción de la vía urinaria, presente en un 3% [3, 12].

En el diagnóstico de FRA en neonatos, es importante la realización de exámenes sanguíneos y bioquímicos, elemental y microscópico de orina y el ultrasonido renal (para confirmar causas postrenales).

El tratamiento de la FRA incluye un manejo médico conservador determinando las posibles etiologías para restaurar la perfusión renal. La terapia de reemplazo renal está indicada en acidosis metabólica severa, alteraciones electrolíticas (hiperkalemia), intoxicación, sobrecarga hídrica y uremia. Los tipos de diálisis incluyen: diálisis peritoneal, hemodiálisis y terapia de reemplazo renal continua; en nuestro medio, la Diálisis Peritoneal (DP) (Imagen 1) es preferida por sobre los otros métodos de diálisis debido a que es fácil de usar sin la necesidad de tener personal especializado o equipos costosos y se puede utilizar en pacientes con riesgo de sangrado y/o inestabilidad hemodinámica [6].

El presente estudio tiene como objetivo determinar la etiología y factores de riesgo asociados a FRA en neonatos y compararlos con quienes requirieron terapia dialítica.

Imagen 1. Neonato con catéter de Diálisis Peritoneal.



## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente es un estudio descriptivo, retrospectivo de corte transversal que se realizó en el servicio de Neonatología del hospital "José Carrasco Arteaga" de la ciudad de Cuenca durante el período de enero 2014 hasta septiembre del 2015. Se analizaron los casos de FRA en neonatos mediante la revisión de los registros hospitalarios considerando: semanas de gestación, sexo del recién nacido, tipo de daño renal, factores predisponentes neonatales y maternos.

La falla renal aguda en neonatos fue definida por los niveles séricos de creatinina plasmática. Se consideró FRA en RNT cuando existió un incremento progresivo de la creatinina mayor a 1.5mg/dL durante las primeras 24 a 48 horas de vida con función renal materna normal; en RNPr, el aumento de la creatinina >0.5mg/dL en el primer día y/o >0.3mg/dL por día en la primera semana de vida indicó FRA. La diuresis también fue considerada, pudiendo subdividirse en oliguria (<1ml/kg/h) y no oliguria tomando en cuenta los criterios de AKIN (Acute Kidney Injury Network) que incluye un incremento de creatinina >0.3 mg/dL en un periodo mayor a 48 horas (AKIN 1), cuando se duplica y triplica la creatinina en relación a su basal incluye AKIN 2 y 3 respectivamente [6]. La Diálisis Peritoneal se realizó en el servicio de Neonatología a través de un catéter semirígido de 27 cm de longitud; la diálisis fue suspendida cuando el paciente recuperó la función renal o falleció.

El análisis estadístico fue realizado en EPI-INFO v.7 y SPSS v.20; se diseñaron tablas de contingencia para realizar el análisis comparativo de las variables entre los neonatos con FRA que requirieron o no diálisis; además se establecieron medidas estadísticas para determinar asociación entre las variables de riesgo y FRA ( $\chi^2$ ).

## RESULTADOS

Se diagnosticó FRA en 26 pacientes, de los cuales 4 (15.38%) requirieron DP; la distribución por sexo fue simétrica. De los recién nacidos que requirieron diálisis, los pacientes pretérmino fueron los más afectados (11.5%) (Tabla 1). Los pacientes con diagnóstico de FRA intrínseca que cumplieron criterios de AKIN 2 o 3 requirieron apoyo de DP (Tabla 2).

Las madres de los neonatos pacientes tratados con DP pertenecen con mayor frecuencia al grupo de edad entre 20 y 29 años (7.7%), con instrucción secundaria y/o superior (7.7%), de procedencia urbana (15.38%) y que mantuvieron adecuados controles prenatales (11.5%) (Tabla 3).

La comorbilidad materna más frecuente de los niños que requirieron diálisis fue la infección del tracto urinario (11.5%) y la única comorbilidad presente y común en todos los neonatos que requirieron diálisis fue el distrés respiratorio tipo I (15.38%), ambas características mostraron diferencias estadísticamente significativas en relación a la necesidad de diálisis ( $P<0.05$ ) (Tablas 4 y 5).

Tabla 1. Características de los neonatos con diagnóstico de FRA.

CARACTERÍSTICA	VARIABLE	DIÁLISIS		TOTAL	P
		SI	NO		
		N=4 (15.38%)	N=22 (84.62%)		
SEXO	FEMENINO	2 (7.7%)	11 (42.3%)	13 (50%)	0.7
	MASCULINO	2 (7.7%)	11 (42.3%)	13 (50%)	
CAPURRO	RNPRTAEG	3 (11.5%)	8 (30.7%)	11 (42.3%)	0.2
	RNPTAEG	1 (3.8%)	2 (7.7%)	3 (11.5%)	
	RNTAEG	0 (0%)	11 (42.3%)	11 (42.3%)	
	RNTPEG	0 (0%)	1 (3.8%)	1 (3.8%)	
SEMANAS DE GESTACIÓN	25 – 30.6	2 (7.7%)	5 (19.2%)	7 (26.9%)	0.1
	31 – 36.6	2 (7.7%)	5 (19.2%)	7 (26.9%)	
	37 Y MÁS	0 (0%)	12 (46.2%)	12 (46.4%)	

Tabla 2. Características clínicas de FRA en neonatos.

CARACTERÍSTICA	VARIABLE	DIÁLISIS		TOTAL	P
		SI	NO		
		N=4 (15.38%)	N=22 (84.62%)		
DIURESIS	OLIGURIA	1 (3.8%)	16 (61.5%)	17 (65.4%)	0.1
	NO OLIGURIA	3 (11.58%)	6 (23.12%)	9 (34.6%)	
TIPO FRA	INTRÍNSECA	4 (15.38%)	8 (30.8%)	12 (46.1%)	0.06
	POSRENAL	0 (0%)	2 (7.7%)	2 (7.7%)	
	PRERRENAL	0 (0%)	12 (46.1%)	12 (46.1%)	
GRADO FRA (AKIN)	1	0 (0%)	11 (42.3%)	10 (42.3%)	0.2
	2	1 (3.8%)	5 (19.2%)	6 (23%)	
	3	3 (11.5%)	6 (23%)	9 (34.61%)	

Tabla 3. Antecedentes maternos de los neonatos con diagnóstico de FRA.

CARACTERÍSTICA	VARIABLE	DIÁLISIS		TOTAL	P
		SI	NO		
		N=4 (15.38%)	N=22 (84.62%)		
EDAD MATERNA	20-29 AÑOS	2 (7.7%)	13 (50%)	15 (57.6%)	0.3
	30-39 AÑOS	1 (3.8%)	8 (30.7%)	9 (34.6%)	
	40 O MÁS	1 (3.8%)	1 (3.8%)	2 (7.7%)	
INSTRUCCIÓN MATERNA	NINGUNA	0 (0%)	2 (7.7%)	2 (7.7%)	0.4
	PRIMARIA	0 (0%)	5 (19.2%)	5 (19.2%)	
	SECUNDARIA	2 (7.7%)	11 (42.3%)	13 (50%)	
	SUPERIOR	2 (7.7%)	4 (15.3%)	6 (23%)	
PROCEDENCIA	RURAL	0 (0%)	8 (30.7%)	8 (30.7%)	0.2
	URBANA	4 (15.38%)	14 (53.8%)	18 (69.2%)	
CONTROL PRENATAL	ADECUADO	3 (11.5%)	15 (57.8%)	18 (69.3%)	0.6
	INADECUADO	1 (3.8%)	7 (26.9%)	8 (30.7%)	

Tabla 4. Comorbilidades maternas de neonatos con diagnóstico de FRA.

COMORBILIDAD MATERNA	DIÁLISIS		TOTAL	P
	SI	NO		
	N (%)	N (%)	N (%)	
RUPTURA PREMATURA DE MEMBRANAS	2 (7.7)	1 (3.8)	3 (11.5)	0.05
VAGINOSIS	2 (7.7)	1 (3.8)	3 (11.5)	0.05
DESprendimiento PREMATURO DE PLACENTA	0 (0)	1 (3.8)	1 (3.8)	0.8
EPILEPSIA	0 (0)	1 (3.8)	1 (3.8)	0.8
INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO	3 (11.5)	0 (0)	3 (11.5)	<b>0.002</b>
PREECLAMPSIA	1 (3.8)	0 (0)	1 (3.8)	0.15
PCI	1 (3.8)	0 (0)	1 (3.8)	0.15

Tabla 5. Comorbilidades en neonatos con diagnóstico de FRA.

COMORBILIDAD NEONATAL	DIÁLISIS		TOTAL	P
	SI	NO		
	N=4 (15.38%)	N=22 (84.62%)	N=26 (100%)	
ASFIXIA PERINATAL	0 (0%)	3 (11.5%)	3 (11.5%)	0.5
ALTERACIONES CONGÉNITAS	0 (0%)	6 (23%)	6 (23%)	0.3
DISTRÉS RESPIRATORIO TIPO I	4 (15.38%)	6 (23%)	10 (38.4%)	<b>0.01</b>
DISTRÉS RESPIRATORIO TIPO II	0 (0%)	2 (7.7%)	2 (7.7%)	0.7
RETARDO DE CRECIMIENTO INTRAUTERINO	0 (0%)	2 (7.7%)	2 (7.7%)	0.7
NEUMONÍA	0 (0%)	1 (3.8%)	1 (3.8%)	0.8
DESHIDRATACIÓN HIPERNATRÉMICA	0 (0%)	2 (7.7%)	2 (7.7%)	0.7
SÍNDROME DE DOWN	0 (0%)	1 (3.8%)	1 (3.8%)	0.8
ENTEROCOLITIS NECROTIZANTE	0 (0%)	1 (3.8%)	1 (3.8%)	0.8
RIÑÓN MULTIQUÍSTICO	0 (0%)	1 (3.8%)	1 (3.8%)	0.8
SHOCK HIPOVOLÉMICO	0 (0%)	1 (3.8%)	1 (3.8%)	0.8

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se incluyeron 26 pacientes con diagnóstico de FRA, de ellos 4 (15.38%) requirieron terapia dialítica; tanto los pacientes de sexo femenino como del masculino presentaron la misma prevalencia para FRA (7.7% cada sexo) a diferencia de lo encontrado en otros estudios como los de Mortazavi y cols. en los que existe una mayor frecuencia en varones (66.2%) [7].

Los recién nacidos pre-término tuvieron mayor prevalencia de FRA y necesidad de diálisis, coincidiendo con lo descrito por Mahdi y Mortazavi (13.3% y 31% respectivamente) [1, 7]. La FRA de tipo prerrenal representó una menor proporción (46%) en relación a los estudios de Hentschel y cols. que reportaron una frecuencia del 80% [8], Phillips (75%) y Mahdi (76.6%) [1], lo cual puede deberse a que el HJCA es una unidad médica de tercer nivel, donde la mayoría de los casos con falla prerrenal recibieron atención previa en centros primarios. La necrosis tubular aguda es la causa más común de FRA intrínseca en neonatos y su presentación aumenta el riesgo de diálisis; en este estudio de los 12 pacientes con FRA intrínseca, solamente 4 (15.4%) recibieron DP.

Al analizar la información materna se evidencia una mayor proporción de madres jóvenes; llama la atención que la infección de vías urinarias tiene una asociación estadística importante (P=0.002) comparada con la rotura prematura de membranas y desprendimiento prematuro de placenta (P=0.05) que son los principales factores de riesgo para FRA en otros estudios [11, 12].

El síndrome de distres respiratorio es considerado como el principal factor de riesgo para falla renal debido a que reduce la tasa de filtrado glomerular y flujo plasmático renal. Esta investigación encontró un 38.4% de prevalencia de distres respiratorio tipo I (P=0.01); de éstos, el 15.4% fueron tratados con terapia dialítica. De acuerdo a la biliografía consultada, la sepsis, asfixia e hipoxia son considerados importantes factores de riesgo [10-12].






## CONCLUSIÓN

Las comorbilidades maternas (infección del tracto urinario), prematuridad y el distres respiratorio tipo I están asociadas con el desarrollo de FRA en neonatos, la falla renal intrínseca muestra una alta predisposición para requerir inicio de soporte dialítico.

## CONTRIBUCIONES DE LOS AUTORES

RC, FA, DB: Recolección y tabulación de la información, redacción del manuscrito. CR, JL y KA: Revisión bibliográfica, análisis, discusión y tratamiento de los pacientes. Todos los autores leyeron y aprobaron la versión final del manuscrito.

## INFORMACIÓN DE LOS AUTORES

- Ruth Cabrera Garay. Médico Residente Asistencial del Servicio de Pediatría. Hospital "José Carrasco Arteaga". Cuenca, Azuay-Ecuador.  ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1504-1422>
- Fernanda Argudo Chicaiza. Médico Residente Asistencial del Servicio de Pediatría. Hospital "José Carrasco Arteaga". Cuenca, Azuay-Ecuador.  ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3527-3255>
- Diana Bravo Parra. Médico Residente de Posgrado del Servicio de Pediatría. Hospital "José Carrasco Arteaga". Cuenca, Azuay-Ecuador.  ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2269-2944>
- Javier López Rodríguez. Doctor en Medicina y Cirugía, especialista en Cirugía Cardiorrónica. Médico Tratante del servicio de Cirugía Cardiorrónica. Hospital "José Carrasco Arteaga". Cuenca, Azuay – Ecuador.  ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7762-0238>
- Catalina Rivera González. Doctora en Medicina y Cirugía, especialista en Medicina Interna y Nefrología. Jefatura del servicio de Nefrología. Hospital "José Carrasco Arteaga". Cuenca, Azuay – Ecuador.  ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3597-9493>

## ABREVIATURAS

FRA: Falla renal aguda; mg: Miligramos; dL: Decilitros; RNT: Recién nacido a término; RNPr: Recién nacido pretérmino; ml: Mililitros; kg: Kilogramos; h: Hora; DP: Diálisis Peritoneal; AKIN: Acute Kidney Injury Network; SPSS: Statistical Package for the Social Sciences; PCI: Parálisis cerebral infantil; RNPRTAEG: Recién nacido pretérmino adecuado para la edad gestacional; RNPTAEG: Recién nacido posttérmino adecuado para la edad gestacional; RNTAEG: Recién nacido a término adecuado para la edad gestacional; RNTPEG: Recién nacido a término pequeño para la edad gestacional; N: número.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no reportan ningún conflicto de intereses.

## CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO:

Cabrera R, Argudo F, Bravo D, Rivera C, López J, Álvarez K. Factores de Riesgo en Neonatos con Falla Renal Aguda en el Hospital "José Carrasco Arteaga". *Rev Med HJCA* 2016; 8(1): 30-34. <http://dx.doi.org/10.14410/2016.8.1.a0.05>

## PUBLONS

 <https://publons.com/review/322806/>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Mahdi M, Murad, Basil M, Hanoudi, Jessar S, Hasan. Acute Renal Failure in Neonates, Single Center Experience: Child's Central Teaching Hospital. *Iraqi postgraduate medical journal* 2014;13: 257-261.
2. Loza R, Rospigliosi M. Acute renal failure in the newborn. *Revista peruana de pediatría* 2007;60:47-50.
3. Chua A, Sarwal M. Acute Renal Failure Management in the Neonate. *NeoReviews*. 2005;6:8, 369-376.
4. Ortega P, Sanahuja S, Alvarez L, Zamora I. Insuficiencia renal aguda en el periodo neonatal. *Asociación Española de Pediatría*. 2008, 411- 422.
5. Stapleton F, Jones D, Green R. Acute renal failure in neonates: incidence, etiology and outcome. *PediatrNephrol*. 1987; 1:314-20.
6. Askenazi D, Ambalavanan N, Goldstein S. Acute kidney injury in critically ill newborns: What do we know? What do we need to learn? *PediatrNephrol* 2009;24:265-274.
7. Mortazavi F, Sakha S, Nejati N. Acute Kidney Failure in Neonatal Period. *Iranian Journal of Kidney Diseases* 2009;3:3, 136-140.
8. Hentschel R, Bulla M. Renal insufficiency in the neonatal period. *ClinNephrol* 1996; 46:54-8.
9. Phillips S. Acute renal failure in the newborn. *SeminPerinatol* 2004; 28: 112-23.
10. Airede A, Bello M, Weerasinghe H. Acute renal failure in the newborn: incidence and outcome. *J PaediatrChildHealth*. 1997; 33:246-9.
11. Cataldi L, Leone R, Moretti U, et al. Potential risk factors for the development of acute renal failure in preterm newborn infants: a case-control study. *ArchDisChild Fetal Neonatal Ed*. 2005;90:F514-F519.
12. Momtaz H, Sabzehei M, Rasuli B, Torabian S. The Main Etiologies of Acute Kidney Injury in the Newborns Hospitalized in the Neonatal Intensive Care Unit. *Journal of Clinical Neonatology* 2014;2:3, 99-102.