



ORIGINAL

## Evolución a largo plazo de los niños tratados con técnicas de depuración extrarrenal continua



S. Almarza, K. Bialobrzeska, M.M. Casellas, M.J. Santiago, J. López-Herce\*, B. Toledo y Á. Carrillo

Servicio de Cuidados Intensivos Pediátricos, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Instituto de Investigación Sanitaria, Hospital Gregorio Marañón, Madrid, Universidad Complutense de Madrid, Red de salud Maternoinfantil y del Desarrollo (Red SAMID), Madrid, España

Recibido el 29 de julio de 2014; aceptado el 29 de diciembre de 2014  
Disponible en Internet el 13 de febrero de 2015

### PALABRAS CLAVE

Daño renal agudo;  
Insuficiencia renal aguda;  
Técnicas de depuración extrarrenal continua;  
Insuficiencia renal crónica

### Resumen

**Introducción:** El objetivo de este estudio fue analizar la evolución a largo plazo y la función renal de los niños que han requerido técnicas de depuración extrarrenal continua (TDEC) tras un daño renal agudo.

**Pacientes y métodos:** Se realizó un estudio observacional retrospectivo sobre una base de datos prospectiva en 128 pacientes que requirieron TDEC durante su ingreso en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica (UCIP) durante los años 2006 a 2012. Se analizó la evolución de los pacientes que sobrevivieron al alta de la UCIP.

**Resultados:** Setenta y uno de los 128 niños tratados con TDEC, un 54,4%, sobrevivió al alta y se realizó el seguimiento en 66 de ellos (92,9%). Tres pacientes presentaban insuficiencia renal crónica previa al ingreso en UCIP. De los 63 pacientes restantes, 6 presentaron alteración de la función renal prolongada o recaídas, pero solo un paciente con un síndrome hemolítico-urémico atípico quedó en insuficiencia renal terminal, presentando el resto una función renal normal en la última revisión.

**Conclusiones:** La mayoría de los niños que precisan TDEC y que sobreviven al episodio agudo presentan una buena evolución posterior con baja mortalidad y recuperación de la función renal a medio plazo.

© 2014 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

\* Autor para correspondencia.

Correos electrónicos: [pielvi@hotmail.com](mailto:pielvi@hotmail.com), [jesuslopezherce@hotmail.com](mailto:jesuslopezherce@hotmail.com) (J. López-Herce).

**KEYWORDS**

Acute kidney injury;  
Acute renal failure;  
Continuous renal  
replacement therapy;  
Chronic renal failure

**Long-term outcomes of children treated with continuous renal replacement therapy****Abstract**

*Introduction:* The objective of this study is to analyze long-term outcomes and kidney function in children requiring continuous renal replacement therapy (CRRT) after an acute kidney injury episode.

*Patients and methods:* A retrospective observational study was performed using a prospective database of 128 patients who required CRRT admitted to the pediatric intensive care unit between years 2006 and 2012. The subsequent outcomes were assessed in those surviving at hospital discharge.

*Results:* Of the 128 children who required RRT in the pediatric intensive care unit, 71 survived at hospital discharge (54.4%), of whom 66 (92.9%) were followed up. Three patients had chronic renal failure prior to admission to the NICU. Of the 63 remaining patients, 6 had prolonged or relapses of renal function disturbances, but only one patient with atypical Hemolytic Uremic Syndrome developed end-stage renal failure. The rest had normal kidney function at the last check-up.

*Conclusions:* Most of surviving children that required CRRT have a positive outcome later on, presenting low mortality rates and recovery of kidney function in the medium term.

© 2014 Asociación Española de Pediatría. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

**Introducción**

La insuficiencia renal aguda (IRA) o daño renal agudo (DRA), que es el término actual más utilizado, es una complicación frecuente en los niños en estado crítico. Su incidencia varía entre el 4,5 y el 82%, dependiendo de la definición empleada y las características de la población de estudio<sup>1</sup>.

El DRA está asociado con una elevada mortalidad hospitalaria<sup>2</sup>. Las tasas de mortalidad difieren según los estudios<sup>3-9</sup>, dependiendo de la naturaleza de la enfermedad subyacente y la gravedad de la insuficiencia renal, siendo superior en niños menores de 2 años<sup>10</sup>.

La etiología del DRA difiere en adultos y niños<sup>11</sup>. Las causas más comunes de DRA en niños son la necrosis tubular secundaria a cirugía cardíaca, a shock y/o sepsis, el síndrome urémico hemolítico y, con menor frecuencia, la glomerulonefritis aguda, la obstrucción del tracto urinario, las toxinas (incluyendo medicamentos) y la enfermedad primaria del parénquima renal o secundaria a complicaciones de enfermedades sistémicas<sup>12</sup>.

En adultos en estado crítico un 9,2% de los pacientes que presentan DRA y precisan técnicas de depuración extrarrenal (TDE) quedan en insuficiencia renal crónica (IRC) o la desarrollan durante la evolución<sup>13</sup>. Sin embargo, los resultados de los estudios en adultos no pueden ser extrapolados a niños, entre otros motivos, porque los adultos tienen más comorbilidades<sup>11</sup>.

La gravedad de la insuficiencia renal, la necesidad de TDE y el número de episodios de DRA se asocian a una peor evolución<sup>14</sup>.

Además, se ha observado que pequeños cambios agudos en la función renal pueden dar lugar a complicaciones a corto y largo plazo como IRC<sup>15</sup>.

Muy pocos estudios han analizado la evolución a largo plazo del DRA en el niño y algunos de ellos han analizado

solamente el pronóstico de los niños con enfermedad renal primaria<sup>16</sup>.

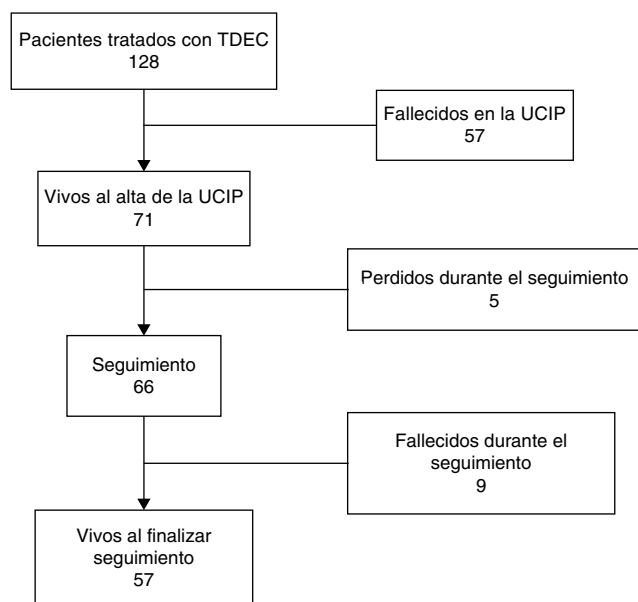
El objetivo de nuestro estudio ha sido analizar el pronóstico a largo plazo y la función renal en niños que han requerido TDEC.

**Pacientes y métodos**

Se realizó un estudio observacional retrospectivo mediante revisión de las historias clínicas de los pacientes incluidos en una base de datos prospectiva de niños que requirieron TDEC durante su ingreso en la UCIP durante los años 2006 a 2012. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética local.

Se seleccionó a todos los pacientes de edades entre 1 mes y 18 años diagnosticados de DRA en el niño de acuerdo con los criterios KDIGO<sup>17</sup> y tratados con TDEC y que sobrevivieron al alta de la UCIP. Se analizaron los datos demográficos, las puntuaciones de gravedad clínica Pediatric Risk Mortality 2<sup>18</sup>, Paediatric Index of Mortality 2<sup>19</sup> y Pediatric Logistic Organ Dysfunction<sup>20</sup> y las características de la TDEC durante su ingreso en la UCIP y la evolución tras el alta de la UCIP. En cada revisión clínica se recogieron las siguientes variables: hemograma (hemoglobina, leucocitos, plaquetas), bioquímica (urea, creatinina, albúmina, sodio, potasio, cloro, calcio, fosfato, magnesio), cistatina, filtrado glomerular estimado a partir de los valores de cistatina (filtrado glomerular estimado)<sup>21</sup>, vitamina D, parathormona, gasometría (pH, bicarbonato, exceso de bases), ácido láctico, ecografía renal, número de reingresos y sus características (causa, necesidad y tipo de depuración extrarrenal) y tratamiento durante la evolución (bicarbonato, calcio y restricción proteica) y mortalidad (causa y fecha).

Se realizó un estudio estadístico descriptivo con el programa SPSS 21.0. Las variables cualitativas se presentan en porcentajes y las cuantitativas en medianas y el rango



**Figura 1** Evolución de los pacientes con técnicas de depuración extrarrenal continua (TDEC).

intercuartil (RIQ) (percentil 25 y 75), debido a que la población no mostró una distribución normal.

## Resultados

Se estudió a 128 pacientes tratados con TDEC entre los años 2006 y 2012. Cincuenta y siete pacientes (44,5%) fallecieron durante su estancia en la UCIP.

La [figura 1](#) resume la evolución de los pacientes. De los 71 pacientes que sobrevivieron al alta hospitalaria, 9 fallecieron posteriormente, 6 (66,7%) por causa cardíaca, 2 (22,2%) por fallo multiorgánico y 1 (11,1%) por muerte cerebral, y 57 continúan vivos en el momento actual ([fig. 1](#)). En ninguno de los 9 casos que fallecieron la causa del fallecimiento fue la alteración renal.

Los datos demográficos y de la TDEC de los 71 pacientes vivos al alta de UCIP vienen reflejados en la [tabla 1](#). Cuarenta y nueve (69%) eran varones. El diagnóstico más frecuente fue la cardiopatía congénita 50 pacientes (70,4%) (39 pacientes en el postoperatorio de cirugía cardíaca y 7 de ellos tras trasplante cardíaco), seguida por el shock séptico en 7 (9,8%). Los 14 pacientes restantes (19,7%) ingresaron por otros motivos (4 en el postoperatorio de cirugía abdominal, uno en el postoperatorio de cirugía de la vía aérea,

uno por un síndrome hemolítico urémico, 2 con síndrome de lisis tumoral, 3 por enfermedades metabólicas congénitas, uno por peritonitis en relación con el catéter de diálisis peritoneal, uno por trombosis masiva de una prótesis mitral y uno por glomerulonefritis en un paciente con linfoma de Hodgkin).

La estancia mediana en la UCIP fue 27 días (RIQ 16,5-47,5) y la duración mediana de ventilación mecánica de 14 días (RIQ 7,5-27,5). Veinte pacientes (28,1%) precisaron oxigenación por membrana extracorpórea.

Los datos analíticos antes y después de la TDEC están reflejados en la [tabla 2](#). Solamente 2 pacientes (2,8%) precisaban técnicas de diálisis al alta de la UCIP (uno con un síndrome hemolítico urémico y otro con una IRC previa).

## Seguimiento posterior

La [figura 1](#) resume la evolución de los pacientes. Sesenta y seis de los pacientes (92,5%) fueron seguidos tras el alta hospitalaria, con una mediana de tiempo de seguimiento de 40,4 meses (RIQ 18,4-64,8 meses).

Tres pacientes presentaron una alteración prolongada de la función renal (mayor a un mes) y otros 3 niños recaídas o nuevos episodios de DRA: sus características y evolución vienen reflejadas en la [tabla 3](#). Solo uno de ellos, un lactante que comenzó como una IRA y fue diagnosticado de síndrome hemolítico-urémico atípico quedó en insuficiencia renal terminal, dependiente de diálisis durante más de 3 meses, que requirió trasplante renal.

Tres de los pacientes tenían antes del ingreso en la UCIP una IRC. El primero presentaba un síndrome uña-rótula con glomeruloesclerosis segmentaria y focal. Posteriormente, recibió un trasplante renal y requirió nuevamente TDEC en el postoperatorio, con buena evolución posterior. El segundo paciente reingresó para un retrasplante cardíaco. Tuvo buena evolución y no precisó TDEC. El tercer paciente, diagnosticado de lupus eritematoso con nefropatía asociada, ingresó por una sepsis neumocócica, precisando TDEC. La evolución fue buena y actualmente está asintomático, con tratamiento inmunosupresor. Ninguno de los 3 pacientes presentaba al final del estudio empeoramiento de la función renal con respecto a su estado previo.

El resto de los pacientes mantiene una función renal normal en el momento de la última revisión.

Los resultados de las analíticas de la última revisión se reflejan en la [tabla 4](#). En 15 pacientes la urea era mayor de 40 pero solo 3 pacientes presentaban una creatinina mayor de 1 mg/dl (uno de los pacientes con IRC previa que presentaba una creatinina de 1,5 mg/dl, un varón de 18 años con creatinina de 1,1 mg/dl, normal para su edad, y un varón de 23 años con trasplante cardíaco en tratamiento inmunosupresor con tacrolímus que presentaba una creatinina de 1,5 mg/dl). La [figura 2](#) refleja la evolución de la creatinina durante la evolución. No existieron cambios significativos en la creatinina tras el alta de la UCIP ( $p=0,892$ ). Ningún paciente presentaba hiperpotasemia y solo 4 pacientes presentaban acidosis metabólica leve. El resto de los parámetros analíticos fueron normales. En 52 (78,7%) de los pacientes en seguimiento se realizó una ecografía renal, que fue normal en 35 (67,3%). En 10 (19,2%) existía una

**Tabla 1** Datos generales de los 71 pacientes

	Mediana	P25	P75
Edad (meses)	51,1	6,0	99,0
Peso (kg)	15,0	6,0	25,0
PRISM 2 (riesgo de mortalidad)	14,0	11,0	20,0
PIM 2% (riesgo de mortalidad)	12,4	5,5	25,8
PELOD % (riesgo de mortalidad)	16,2	1,3	24,8
Láctico (mEq/l)	1,7	1,0	3,0
Duración total de la técnica (h)	158	85,0	293

P25: percentil 25; P75: percentil 75.

**Tabla 2** Datos bioquímicos antes y después de la TDEC

	Valor inicial			Valor final		
	Mediana	P25	P75	Mediana	P25	P75
Creatinina (mg/dl)	1,2	0,6	1,7	0,5	0,3	0,8
Urea (mg/dl)	72,0	25,5	104,2	35,0	26,0	52,0
Úrico (mg/dl)	8,0	6,4	9,9	1,8	1,0	2,1
Potasio (mEq/l)	4,0	3,4	4,8	3,8	3,4	4,1
Plaquetas	156.500	84.750	238.000	119.500	75.500	189.500

**Tabla 3** Características de los pacientes con alteración prolongada de la función renal y/o recaída

Paciente	Edad (meses)	Sexo	Diagnóstico	Evolución
1	3	Mujer	Síndrome hemolítico-urémico atípico	IRT. Trasplante renal
2	6	Varón	Cardiopatía congénita	Nuevo DRA que requirió TDEC en otra cirugía. Recuperación completa de la función renal. Fallece un año después tras una parada cardíaca debido a muerte cerebral.
3	180	Varón	Glomerulonefritis. Linfoma de Hodgkin	Nuevo DRA moderado por sepsis meningocócica, sin requerir TDEC. Recuperación completa
4	12	Mujer	Sepsis meningocócica	IR moderada durante 3 meses que no precisa técnica de depuración. Recuperación completa
5	84	Varón	Cardiopatía congénita	Reingreso por TEP requiriendo TDEC. Recuperación completa
6	99	Varón	Cardiopatía congénita	IR prolongada durante 7 meses requiriendo TDEC. Recuperación completa tras trasplante cardíaco

DRA: daño renal agudo; IR: insuficiencia renal; IRT: insuficiencia renal terminal; TDEC: técnica de depuración extracorpórea, TEP: tromboembolismo pulmonar.

hiperrecogenicidad cortical, en 2 (3,8%) una uropatía asociada y en 5 (9,6%) otros hallazgos poco significativos.

Durante el seguimiento, 59 (89,4%) pacientes requirieron ingreso en el hospital. Del total de reingresos, 180 (43,5%) fueron por causa cardíaca y 41 (9,9%) por causa renal (la

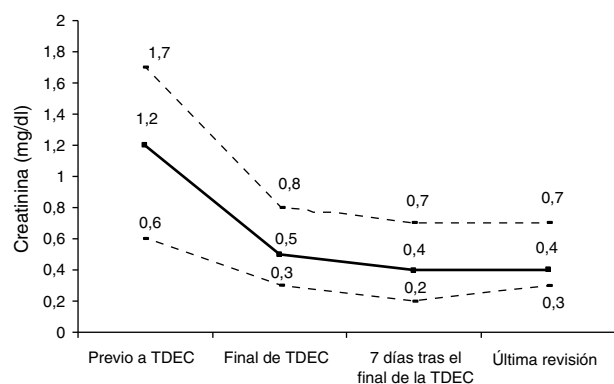
mayoría de reingresos fueron del paciente que quedó en insuficiencia renal terminal y precisó trasplante renal).

## Discusión

En adultos, el DRA se asocia a un mayor riesgo de IRC y un elevado porcentaje de pacientes que requiere TDEC tras un episodio de DRA evoluciona a IRC<sup>9,13,14,22-28</sup>. En un estudio realizado por Lowell en 703 pacientes con DRA y TDEC, 65 de ellos (9,2%) desarrollaron IRC a largo plazo<sup>13</sup>.

Varios factores parecen estar asociados a desarrollo de IRC tras un episodio de DRA: la edad avanzada, la presencia de comorbilidades<sup>2,28</sup>, la duración y gravedad clínica<sup>14,26,27</sup>, el número de episodios de DRA<sup>14</sup>, la recuperación incompleta de la función renal tras el episodio agudo<sup>26</sup>, la etiología renal<sup>23</sup> y la presencia de IRC previa<sup>25,27</sup>.

Muy pocos estudios han analizado la evolución a largo plazo de los niños que han presentado una IRA; algunos de ellos han analizado todos los pacientes con DRA y, otros como el nuestro, solo a aquellos que han precisado TDEC. Nuestro trabajo es uno de los estudios que analiza la evolución a largo plazo de un mayor número de pacientes pediátricos (71 niños) que requirieron TDEC durante un periodo largo (7 años).



**Figura 2** Evolución de la creatinina (mediana y rango intercuartil) a lo largo de la evolución. TDEC: técnica de depuración extrarrenal continua.

**Tabla 4** Hemograma, gasometría y bioquímica de la última revisión

	N	Mediana	P25	P75
Hemoglobina (g/dl)	65	13,2	11,6	14,3
Leucocitos (células/mcl)	65	7,7	5,3	10,9
Plaquetas (células/mcl)	65	211.000	149.500	262.500
pH	15	7,30	7,30	7,40
Bicarbonato (mmol/l)	15	25	21	28
EB	13	0,6	-2,2	2,7
Ácido láctico (mmol/l)	6	1,9	1,3	2,9
Urea (mg/dl)	64	33	27	39
Creatinina (mg/dl)	64	0,4	0,4	0,7
Sodio (mEq/l)	64	138	136	141
Potasio (mEq/l)	71	4,2	3,6	4,6
Cloro (mEq/l)	50	102	99,7	104
Calcio (mg/dl)	51	9,4	9,0	9,8
Fósforo (mg/dl)	48	4,3	3,6	4,8
Magnesio (mEq/l)	48	1,9	1,7	2,2
Vitamina D (ng/ml)	12	32,3	17,0	38,2
PTH (pg/ml)	6	71,5	34,0	111,7
FGE (ml/min/1,73 m <sup>2</sup> )	25	85	66	126
Cistatina (mg/ml)	25	1,0	0,7	1,2

EB: exceso de bases; FGE: filtrado glomerular estimado; PTH: parathormona.

Askenazi et al. estudiaron a 174 niños que sobrevivieron a un episodio de IRA durante 3-5 años. Dieciséis de ellos quedaron en IRC tras el episodio agudo y de los 126 restantes solo pudo seguir a 29. Seis de los 29 presentaron hiperfiltración y 2 de ellos microalbuminuria. Estos 6 pacientes fueron los únicos que precisaron TDEC en el episodio agudo<sup>11</sup>.

Mammen et al. siguieron prospectivamente durante 3 años la función renal de 126 niños que habían presentado un DRA, aunque solo 22 habían requerido TDE. Todos los pacientes sobrevivieron al episodio de DRA recuperando la función renal previa, salvo un paciente que quedó dependiente de diálisis. Durante el seguimiento, un 10% desarrolló IRC y un 38% presentó una disminución leve de la función renal. Otro 3,2% desarrolló hipertensión arterial y un 8,2% hiperfiltración, que son factores de riesgo de desarrollo a largo plazo de IRC. En este estudio, la necesidad de diálisis aguda se asoció de forma significativa a la aparición de IRC<sup>1</sup>.

Spizzirri et al. analizaron la evolución de 118 niños con síndrome hemolítico-urémico que fueron seguidos durante al menos 10 años. Un 3,4% de los pacientes desarrollaron insuficiencia renal terminal y otro 37%, disminución moderada del aclaramiento, hipertensión o proteinuria<sup>16</sup>.

En nuestro estudio, la mayoría de los niños que requirieron TDEC recuperaron una buena función renal a largo plazo. Únicamente 6 pacientes presentaron una alteración prolongada o recaídas, pero solo uno de ellos, con un síndrome hemolítico urémico atípico, quedó en insuficiencia renal terminal. Nuestros resultados no coinciden con los de otros estudios pediátricos, que encuentran que un mayor número de niños con DRA evolucionan posteriormente a IRC<sup>11</sup>. Esto podría ser debido a que la mayoría de nuestros pacientes presentaron un DRA de origen no renal, secundario a shock cardiogénico en el postoperatorio de cirugía cardíaca o a shock séptico. Cuando estos pacientes desarrollan un fallo multiorgánico presentan una elevada mortalidad, pero si sobreviven recuperan completamente la función renal. Por

el contrario, los niños con un DRA de causa renal presentan una mortalidad más baja pero una peor evolución de la función renal a largo plazo. Ese hecho también ha sido encontrado en adultos<sup>23</sup>.

El porcentaje de reingresos en nuestro estudio es muy alto (89,4%). Sin embargo, hay que tener en cuenta que tanto el episodio inicial de DRA como los reingresos fueron secundarios a la patología de base del paciente, la mayoría cardiopatías congénitas, y no al problema renal. Solo 9 de nuestros pacientes fallecieron tras el alta hospitalaria y ninguna muerte fue debida a alteraciones renales.

Nuestro estudio tiene algunas limitaciones. La fundamental es que se trata de un estudio retrospectivo y esto ha impedido obtener todos los parámetros de función renal debido a que no se realizó un seguimiento programado de los pacientes. Por esta razón, no ha sido posible detectar alteraciones menores de la función renal, como proteinuria, microalbuminuria o hiperfiltración, que pueden ser signos de riesgo de desarrollo de IRC a largo plazo<sup>1,11</sup>. Por otra parte, en nuestra base de datos no se registró la diuresis previa al inicio de la TDEC, ni el porcentaje de pacientes que cumplían los criterios de DRA por alteración de la diuresis y/o de los valores de creatinina. Por tanto, es posible que algunos de los pacientes incluidos en el estudio hayan sido tratados solamente por presentar una hipervolemia resistente a diuréticos. Por tanto, nuestro estudio solamente muestra la evolución de los pacientes que han requerido tratamiento con TDEC y no permite analizar la relación entre la evolución de la función renal a largo plazo con la diuresis ni la severidad de la alteración renal previa al tratamiento.

Por último, este es un estudio unicéntrico, con un elevado porcentaje de niños que presentaron DRA debido a shock cardiogénico en el postoperatorio de cirugía cardíaca, y puede no ser representativa de la población general.

Por estas razones, son precisos estudios multicéntricos prospectivos que analicen la evolución de los niños que han



presentado un DRA con protocolo específico de seguimiento de la función renal<sup>1,11,29</sup>.

## Conclusiones

La mayoría de los niños que precisan TDEC y sobreviven al episodio agudo presentan una buena evolución posterior, con baja mortalidad y recuperación de la función renal a medio plazo.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

- Mammen C, Al Abbas A, Skippen P, Nadel H, Levine D, Colle JP, et al. Long-term risk of CKD in children surviving episodes of acute kidney injury in the intensive care unit: A prospective cohort study. *Am J Kidney Dis.* 2012;59:523-30.
- Morgera S, Kraft AK, Siebert G, Luft FC, Neumayer HH. Long-term outcomes in acute renal failure patients treated with continuous renal replacement therapies. *Am J Kidney Dis.* 2002;40:275-9.
- Kandoth PW, Agarwal GJ, Dharnidharka VR. Acute renal failure in children requiring dialysis therapy. *Indian Pediatr.* 1994;31:305-9.
- Arora P, Kher V, Rai PK, Singhal MK, Gulati S, Gupta A. Prognosis of acute renal failure in children: A multivariate analysis. *Pediatr Nephrol.* 1997;11:153-5.
- Gallego N, Perez-Caballero C, Gallego A, Estepa R, Liano F, Ortuño J. Prognosis of patients with acute renal failure without cardiopathy. *Arch Dis Child.* 2001;84:258-60.
- Moghal NE, Brocklebank JT, Meadow SR. A review of acute renal failure in children: Incidence, etiology and outcome. *Clin Nephrol.* 1998;49:91-5.
- Bunchman TE, McBryde KD, Mottes TE, Gardner JJ, Maxvold NJ, Brophy PD. Pediatric acute renal failure: Outcome by modality and disease. *Pediatr Nephrol.* 2001;16:1067-71.
- Offner G, Brodehl J, Galaske R, Rutt T. Acute renal failure in children: Prognostic features after treatment with acute dialysis. *Eur J Pediatr.* 1986;144:482-6.
- Flynn JT, Kershaw DB, Smoyer WE, Brophy PD, McBryde KD, Bunchman TE. Peritoneal dialysis for management of pediatric acute renal failure. *Perit Dial Int.* 2001;21:390-4.
- Otukesh H, Hoseini R, Hooman N, Chalian M, Chalian H, Tabarroki A. Prognosis of acute renal failure in children. *Pediatr Nephrol.* 2006;21:1873-8.
- Askenazi DJ, Feig DI, Graham NM, Hui-Stickle S, Goldstein SL. 3-5 year longitudinal follow-up of pediatric patients after acute renal failure. *Kidney Int.* 2006;69:184-9.
- Filler G. Acute renal failure in children: Aetiology and management. *Paediatr Drugs.* 2001;3:783-92.
- Lo LJ, Go AS, Chertow GM, McCulloch CE, Fan D, Ordoñez JD, et al. Dialysis-requiring acute renal failure increases the risk of progressive chronic kidney disease. *Kidney Int.* 2009;76:893-9.
- Chawla LS, Kimmel PL. Acute kidney injury and chronic kidney disease: An integrated clinical syndrome. *Kidney Int.* 2012;82:516-24.
- Lameire NH, Bagga A, Cruz D, de Maeseneer J, Endre Z, Kellum JA, et al. Acute kidney injury: An increasing global concern. *Lancet.* 2013;382:170-9.
- Spizzirri FD, Rahman RC, Bibiloni N, Ruscasso JD, Amoreo OR. Childhood hemolytic uremic syndrome in Argentina: Long-term follow-up and prognostic features. *Pediatr Nephrol.* 1997;11:156-60.
- Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. *Kidney Int.* 2012;2 Suppl 2;1-138.
- Pollack MM1, Patel KM, Ruttimann UE. PRISM III: An updated Pediatric Risk of Mortality score. *Crit Care Med.* 1996;24:743-52.
- Slater A1, Shann F, Pearson G, Paediatric Index of Mortality (PIM) Study Group. PIM2: A revised version of the Paediatric Index of Mortality. *Intensive Care Med.* 2003;29:278-85.
- Leteurre S, Martinot A, Duhamel A, Proulx F, Grandbastien B, Cotting J, et al. Validation of the paediatric logistic organ dysfunction (PELOD) score: Prospective, observational, multi-centre study. *Lancet.* 2003;362:192-7.
- Hoek FJ, Kemperman FA, Krediet RT. A comparison between cystatin C, plasma creatinine and the Cockcroft and Gault formula for the estimation of glomerular filtration rate. *Nephrol Dial Transplant.* 2003;18:2024-31.
- Ronco C, Rosner MH. Acute kidney injury and residual renal function. *Crit Care.* 2012;16:144.
- Luckraz H, Gravenor MB, George R, Taylor S, Williams A, Ashra S, et al. Long and short-term outcomes in patients requiring continuous renal replacement therapy post cardiopulmonary bypass. *Eur J Cardio-Thorac Surg.* 2005;27:906-9.
- Basile C. The long-term prognosis of acute kidney injury: Acute renal failure as a cause of chronic kidney disease. *J Nephrol.* 2008;21:657-62.
- Triverio PA, Martin PY, Romand J, Pugin J, Perneger T, Saudan P. Long-term prognosis after acute kidney injury requiring renal replacement therapy. *Nephrol Dial Transplant.* 2009;24:2186-9.
- Hoste EAJ, de Corte W. AKI patients have worse long-term outcomes, especially in the immediate post-ICU period. *Crit Care.* 2012;16:148.
- Pannu N. Bidirectional relationships between acute kidney injury and chronic kidney disease. *Curr Opin Nephrol Hypertens.* 2013;22:351-6.
- Ponte B, Felipe C, Muriel A, Tenorio MT, Liaño F. Long-term functional evolution after an acute kidney injury: A 10-year study. *Nephrol Dial Transplant.* 2008;23:3859-66.
- Askenazi DJ. Do children with acute kidney injury require long-term evaluation for CKD? *Am J Kidney Dis.* 2012;59:478-80.