

Diálisis sostenida de baja eficiencia (SLED) en un hospital de referencia en Latinoamérica

Sustained low-efficiency dialysis (SLED) in a referral hospital in Latin America

Luis F. Hurtado^a, Laura F. Niño-Serna^a, Diana C. Chacón^b, Juanita Mesa-Abad^c, Catalina Vélez^{a,c}

^aUniversidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

^bDepartamento de Pediatría, Clínica Foscal. Departamento de Pediatría Clínica Chicamocha. Unidad Renal, Davita. Bucaramanga, Colombia.

^cHospital Pablo Tobón Uribe, Medellín, Colombia.

Recibido: 13 de octubre de 2023; Aceptado: 01 de octubre de 2024

¿Qué se sabe del tema que trata este estudio?

La mejor modalidad de diálisis en el paciente crítico pediátrico no está bien establecida. La diálisis sostenida de baja eficiencia es una modalidad híbrida utilizada en el paciente crítico, aunque con escasa evidencia en pediatría y aún más en Latinoamérica.

¿Qué aporta este estudio a lo ya conocido?

Describir la experiencia con el uso de la modalidad de diálisis sostenida de baja eficiencia (SLED) en la población pediátrica en estado crítico mediante un estudio observacional descriptivo en pacientes con falla renal aguda en cuidado crítico. Incluimos 524 sesiones, 11% en menores de 20 kilos. Todos los exámenes de laboratorio presentaron mejoría luego de la terapia, con pocos efectos adversos intradiálisis (hipotensión y disfunción del catéter) y pocas alteraciones electrolíticas.

Resumen

La SLED (*Sustained Low Efficiency Dialysis*), diálisis sostenida de baja eficiencia, es una modalidad híbrida de terapia de reemplazo renal utilizada en el paciente crítico, aunque con escasa evidencia en pediatría. **Objetivo:** Describir la experiencia con el uso de la SLED en población pediátrica en estado crítico durante 5 años en un hospital en Colombia. **Pacientes y Método:** Estudio observacional descriptivo. Se incluyeron todos los < 17 años con falla renal aguda que requirieron terapia SLED en la unidad de cuidado intensivo pediátrico. Se realizó un análisis estadístico descriptivo y un análisis exploratorio para evaluar el cambio en los laboratorios antes y después de la diálisis. **Resultados:** Se incluyeron 524 sesiones de SLED, de 28 pacientes con lesión renal aguda de diferentes etiologías. La mediana de la edad fue de 12 años (rango 3-17 años) y 11% de las sesiones fueron en menores de 20 kilos. La principal indicación de la SLED fue sobrecarga hídrica en el 54% de las sesiones, seguida por anuria en 37%. Todos los exámenes de laboratorio presentaron mejoría estadísticamente significativa luego de la terapia SLED. Las complicaciones ocurrieron en el 21% de las sesiones, predominando

Palabras clave:

Diálisis;
Pediatría;
Cuidado Crítico
Pediátrico;
Injuria Renal Aguda;
Terapia de Reemplazo
Renal;
Diálisis Sostenida de
Baja Eficiencia (SLED);
Hemodiálisis Aguda

las alteraciones electrolíticas intradiálisis (8%) y la disfunción de catéter (5%). La mortalidad fue de 11%. **Conclusión:** La terapia SLED en niños en estado crítico es segura, con pocos efectos adversos intradiálisis como hipotensión y disfunción del catéter y pocas complicaciones postdiálisis (alteraciones electrolíticas). Es una modalidad efectiva, mejorando los parámetros de laboratorios (nitrógeno ureico, bicarbonato e hiperkalemia).

Abstract

Sustained Low-Efficiency Dialysis (SLED) is a hybrid modality of renal replacement therapy used in critically ill patients, although there is little evidence in pediatric patients. **Objective:** To describe the experience with the use of SLED in a critically ill pediatric population over five years in a hospital in Colombia. **Patients and Method:** Descriptive observational study. All patients < 17 years of age with acute kidney injury who required SLED therapy in the pediatric intensive care unit were included. A descriptive statistical analysis and an exploratory analysis were performed to evaluate the change in laboratory tests before and after dialysis. **Results:** 524 SLED sessions performed in 28 patients with acute kidney injury of different etiologies were included. The median age was 12 years (range 3-17 years), and 11% of the sessions were in patients under 20 kg. The main indication for SLED was fluid overload in 54% of sessions, followed by anuria in 37%. All laboratory tests showed a statistically significant improvement after SLED therapy. Complications occurred in 21% of sessions, with a predominance of intradialytic electrolyte imbalances (8%) and catheter dysfunction (5%). Mortality was 11%. **Conclusion:** SLED therapy in critically ill children is safe, with few intradialytic adverse effects such as hypotension and catheter dysfunction, and few post-dialysis complications (electrolyte imbalance). It is an effective modality for improving laboratory parameters (blood urea nitrogen, bicarbonate, and hyperkalemia).

Keywords:

Dialysis;
Pediatrics;
Pediatric Critical Care;
Acute Kidney Injury;
Renal Replacement
Therapy;
Sustained Low-
Efficiency Dialysis
(SLED);
Acute Hemodialysis

Introducción

La lesión renal aguda es la pérdida abrupta de la función renal generando disminución de la tasa de filtración glomerular, con retención de urea y otros productos nitrogenados, pérdida de la regulación del agua corporal, electrolitos y estado ácido base, con cambio en la creatinina y diuresis con relación a una medida basal^{1,2}. En los pacientes en estado crítico se ha observado el desarrollo de lesión renal aguda (basados en la clasificación KDIGO) en el 26,9%, y lesión renal aguda grave en el 11,6% durante los 7 primeros días en la unidad de cuidado crítico³. La presencia de lesión renal aguda se asocia a un aumento de la mortalidad tanto en pacientes hospitalizados en sala general como en la unidad de cuidados intensivos, con una relación directa entre la gravedad de la lesión renal aguda y la mortalidad^{3,4}.

Un pequeño porcentaje (5,8%) de niños con lesión renal aguda requieren una terapia de reemplazo renal³. Existen varias opciones para la terapia de reemplazo renal en el paciente crítico: la diálisis peritoneal (DP), la hemodiálisis intermitente (IHD, Intermittent hemodialysis) y las terapias lentas continuas (CRRT, Continuous renal replacement therapy), cada una con sus beneficios y efectos adversos. La mejor modalidad en el paciente crítico pediátrico aún no está bien establecida. La DP se usa con frecuencia en países con

bajos ingresos por su costo efectividad, utilizando la CRRT predominantemente en países con altos ingresos porque es mejor tolerada en el paciente crítico inestable, ya que permite una disminución más lenta y controlada de líquidos y solutos, pero aun así no está exenta de complicaciones y tiene mayor costo⁵⁻⁸. La IHD en población pediátrica no ha sido muy bien tolerada, particularmente en el paciente crítico porque puede agravar la hipotensión y precipitar eventos catastróficos⁹⁻¹¹.

Desde hace algunos años, se está evaluando una terapia híbrida en pediatría, la SLED (por su nombre en inglés *Sustained Low Efficiency Dialysis*), que combina aspectos técnicos de la IHD y la CRRT, permitiendo un mayor tiempo libre de diálisis, depurando eficientemente los solutos y mayor estabilidad hemodinámica, características útiles en pacientes en estado crítico¹². Esta terapia ha sido estudiada en adultos con buenos resultados clínicos en pacientes críticos¹³⁻¹⁵. En 2012 se publicó el primer estudio descriptivo de la SLED en población pediátrica que describió 60 episodios de diálisis con esta modalidad, evidenciando buena tolerancia, control adecuado del pH, hipervolemia y trastornos hidroelectrolíticos¹⁶. Posteriormente se han publicado otros estudios realizados en India y Brasil^{12,17,18}.

El objetivo de este trabajo fue describir la experiencia con el uso de diálisis con la modalidad SLED en población pediátrica en estado crítico durante 5 años.

Pacientes y Método

Diseño del estudio

Estudio observacional retrospectivo, longitudinal. Se recolectó la información de las sesiones de terapia de reemplazo renal (TRR) con la modalidad SLED en los pacientes pediátricos con lesión renal aguda en un hospital de alta complejidad de la ciudad de Medellín (Hospital Pablo Tobón Uribe), entre 2012 y 2017. La institución cuenta con 27 camas de cuidado intensivo pediátrico y neonatal y nefrólogo pediatra. Se incluyeron todos los pacientes menores de 17 años, con falla renal aguda que requirieron terapia SLED en la Unidad de cuidado intensivo pediátrico (UCIP). La decisión de iniciar la SLED y su duración entre 6 a 12 horas, se tomó en conjunto entre el pediatra intensivista y el nefrólogo de acuerdo con indicaciones tales como oliguria, balance de líquidos positivos, sobrecarga de líquidos superior al 20%, acidosis metabólica persistente o trastorno electrolítico que no respondió a otros tratamientos. Se excluyeron los pacientes con enfermedad renal crónica estadio V no descompensada en tratamiento con HDI.

Se recolectaron variables demográficas y clínicas como indicación de la terapia, peso, etiología de la lesión renal aguda, exámenes de laboratorio como función renal, electrolitos (potasio, fósforo, magnesio), pH y bicarbonato antes y luego de la diálisis. Además se consignaron datos de la diálisis como filtro, flujo sanguíneo, líquidos dialíticos, ultrafiltración y dosis de heparina. Se evaluaron las complicaciones relacionadas con la terapia y la mortalidad al egreso de la UCIP. El estudio fue aprobado por el comité de ética de la institución (11/2017).

Definiciones

- SLED: se definió como las sesiones realizadas con flujos sanguíneos menores o iguales a 5 ml/kg/min y flujo del dializante menores a dos veces el flujo sanguíneo, con duración mayor de 6 horas.
- Lesión renal aguda según los criterios KDIGO².
- Hipotensión: se definió como presión arterial sistólica menor al percentil 5 para la edad.
- Sobrecarga hídrica: se calculó el porcentaje entre líquidos ingresados-líquidos eliminados/peso al ingreso a la UCIP x 100. La sobrecarga se definió como un porcentaje mayor del 20%.
- Hipokalemia se definió como potasio sérico menor de 3.0 mEq/L e hipofosfatemia como fósforo sérico menor de 2 mg/dL.
- Hiperkalemia grave: potasio mayor de 7 mEq/L.

- Uremia: nitrógeno ureico en sangre entre 80 y 100 mg/dl.
- Anuria: disminución en la diuresis menor a 50 mL/24 horas.

Componentes de la terapia SLED

Se utilizó la máquina Genius 90 de Fresenius para todas las sesiones, con dializador Fx 40 de Fresenius para niños con área de superficie corporal entre 0,6 y 1,6 m², y Fx 60 entre 1,6 y 1,9 m². En las sesiones en las que se utilizó heparina, la dosis fue 5 unidades/kg/hora.

Se utilizaron 3 tipos de líquido dializante (tabla 1).

Análisis estadístico

Para las variables categóricas se calcularon frecuencias absolutas y proporciones. Para las variables cuantitativas se evaluó la normalidad de cada variable (Prueba Shapiro-Wilk) y según esta se reportan como mediana o rango intercuartílico (RIC) o media y desviación estándar (DE). Se realizó un análisis exploratorio para evaluar el cambio en los exámenes de laboratorio antes y después de la diálisis, utilizando T Student para variables normales y Wilcoxon para las que no. Se consideró significancia estadística un valor de $p < 0,05$. Los datos se procesaron utilizando el software SPSS, versión 20 (IBM statistics).

Resultados

Se incluyeron 524 sesiones de SLED realizadas en 28 pacientes, 15 mujeres y 13 hombres. El rango de edad estuvo entre 3 y 17 años y el peso entre 16 a 78 Kg. Los datos demográficos, así como las características de la prescripción se resumen en la tabla 2 y 3 respectivamente.

Tabla 1. Características de los líquidos dializantes usados en la terapia SLED (Sustained Low Efficiency Dialysis)

Contenido	Número 2	Número 3	Número 6
Sodio	140	135	140
Bicarbonato	35	35	35
Potasio	1	3	3
Calcio	1,5	1	1,25
Magnesio	0,5	0,5	0,5
Cloruro	112	108	113,5
Hidrógeno	2,3	2,2	2,25
Citrato	0,101	0,07	0,08
Glucosa (g/l)	1	1	1

Tabla 2. Características basales de la población con terapia SLED (Sustained Low Efficiency Dialysis)

Característica	Valor
Edad en años, mediana (RIC)	12 (7 - 14)
Peso (kg), mediana (RIC)	32 (24 - 56)
Disfunción cardiovascular ^a , n (%)	8 (28)
Ventilación mecánica, n (%)	11 (39)
Causa de la lesión renal aguda, n (%)	
Sepsis	8 (28,5)
Vasculitis	4 (14,2)
Choque por hipovolemia	4 (14,2)
Síndrome hemolítico urémico	2 (7,1)
Síndrome nefrótico	2 (7,1)
Rechazo de transplante renal	2 (7,1)
Malaria grave	1 (3,5)
Tumor de Wilms bilateral	1 (3,5)
Uropatía obstructiva	1 (3,5)
Otras	3 (10,7)

RIC: rango intercuartílico; ^a Inotrópico/vasopresor.**Tabla 3. Características de la prescripción de la SLED (Sustained Low Efficiency Dialysis)**

Característica	Valor
Número de sesiones por paciente, mediana (RIC)	10 (2,5-25,5)
Filtro, n (%)	
Fx60	266 (51)
Fx40	258 (49)
Tasa de ultrafiltración (cc/hora), media (DE)	230 (± 150)
Anticoagulación con heparina, n (%)	257 (49%)
Dosis de heparina, mediana (RIC)	3,8 unidades/kg/h (2,8-5)
Qb (mL/kg/min), media (DE)	5 (± 2,3)
Líquidos dializantes utilizados, n (%)	
2	141 (27)
3	5 (1)
6	378 (72)
Sesiones interrumpidas prematuramente por complicaciones, n (%)	56 (11)

RIC: rango intercuartílico, DE: desviación estándar.

De las 524 sesiones analizadas, la principal indicación para la SLED fue sobrecarga hídrica (n = 285, 54%), seguida de anuria (n = 193, 37%), uremia (n = 78, 15%), hiperkalemia grave (n = 29, 6%) y menos frecuentes acidosis metabólica grave (n = 3, 1%) y emergencia hipertensiva (n = 3, 1%).

Laboratorios

Todos los exámenes de laboratorio presentaron mejoría estadísticamente significativa luego de la terapia SLED (tabla 4).

Complicaciones

Las complicaciones se presentaron en 109 sesiones (21%), predominando los trastornos electrolíticos al finalizar 37 sesiones dialíticas (7%), siendo la más frecuente la hipofosfatemia en 15 pacientes (3%) e hipokalemia en 13 (2,5%), seguidas por hiponatremia en 6 (1%) e hipocalcemia en 3 (1%). La frecuencia de complicaciones se reporta en la tabla 5. Se tuvo que realizar cambio de catéter en 26 oportunidades (5%). En las sesiones donde se presentó sangrado todas fueron con uso de heparina como anticoagulación. Tres pacientes (11%) fallecieron durante la estancia en UCIP.

SLED en menores de 20 kg

Al analizar por separado los eventos de SLED en menores de 20 kilogramos, se realizaron 56 sesiones (11%), con una mediana de la edad de 3 años (3-6), la indicación más frecuente para la SLED fue sobrecarga hídrica en 30 pacientes (54%), seguida de anuria en 16 pacientes (29%) y uremia en 9 pacientes (16%) y un paciente (1%) hiperkalemia grave. Las alteraciones electrolíticas fueron las complicaciones más frecuentes en 8 pacientes (14%), con predominio de hipokalemia en 4 pacientes (50%) e hipofosfatemia en 3 (40%) y menos frecuente hiponatremia en un paciente (10%).

Tabla 4. Comparación de exámenes de laboratorio pre y postterapia SLED (Sustained Low Efficiency Dialysis)

Laboratorio	n	Pre diálisis	n	Post diálisis	p value
Creatinina (mg/dL)*	273	3,5 (2,1-5,5)	190	2,6 (1,6-4)	0,01 ^a
Nitrógeno ureico (mg/dL)*	292	46 (29-69,9)	203	35,6 (23-54)	0,01 ^a
Potasio (mEq/L)*	379	4,4 (3,7-5,2)	308	4,2 (3,6-4,9)	0,01 ^a
Fósforo (mg/dL)*	206	4,0 (3-5)	169	3,7 (2,8-4,8)	0,01 ^a
pH [§]	236	7,3 (± 0,09)	223	7,4 (± 0,08)	0,01 ^b
Bicarbonato (mEq/L) [§]	136	24,2 (± 5,7)	221	25,4 (± 3,5)	0,01 ^b

^aWilcoxon. ^b T Student. *Mediana (Rango intercuartílico). [§]Media (Desviación estándar).

Tabla 5. Complicaciones relacionadas con la terapia SLED

Complicaciones	Todas las sesiones N (%)	N = 524	Sesiones en menores de 20 kg N (%)	N = 56
Trastorno electrolítico	37 (7)		8 (14)	
Disfunción del catéter	27 (5)		3 (5)	
Hipotensión intradiálisis	24 (5)		3 (5)	
Sangrado	9 (2)		0 (0)	
Bacteriemia asociada a catéter	5 (1)		1 (2)	

Los valores corresponden a las sesiones.

Discusión

El presente estudio es el único en nuestro conocimiento, que describe el uso de la terapia SLED en 524 sesiones en población pediátrica en Latinoamérica. En nuestro estudio la principal indicación de la terapia fue sobrecarga hídrica en el 54% de las sesiones, seguida por anuria en 37%, siendo el 11% de las sesiones en menores de 20 kilos. Todos los exámenes de laboratorio presentaron mejoría estadísticamente significativa luego de la SLED. Las complicaciones ocurrieron en el 21% de las sesiones, predominando las alteraciones electrolíticas intradiálisis (8%) y la disfunción de catéter (5%), con una mortalidad de 11%.

A pesar de que la terapia SLED ha mostrado resultados prometedores en adultos al compararla con otras modalidades de terapia de reemplazo renal, hay pocos estudios que evalúan esta modalidad de reemplazo renal en pediatría^{12,16,18,19}. Anteriormente no se había utilizado en población pediátrica debido a dificultades técnicas como el tamaño del circuito extracorpóreo, el flujo que se debía movilizar por este, el tamaño del catéter y del filtro, etc.

Con relación a la edad, esta fue similar a las del estudio de Lee et al. y los dos estudios de Sethi et al., pero con relación al peso, en el estudio de Lee et al. excluyeron a los pacientes menores de 20 Kg debido a dificultades técnicas propias de la terapia^{12,16,18}. Otro estudio realizado en India, incluyó 49 sesiones en menores de 10 kilos, encontrando que esta modalidad de diálisis fue efectiva y segura¹⁷.

La indicación más importante de la terapia de reemplazo renal en este estudio fue la sobrecarga de volumen seguida por la anuria, siendo consistente con los reportes de lesión renal aguda en pediatría en países de bajos y medianos ingresos⁸ y similar a otros estudios donde la sobrecarga hídrica y la acidosis metabólica fueron la indicación principal para la realización de la terapia SLED^{12,18}, probablemente porque fueron realizados en países con condiciones económicas similares. Los parámetros de prescripción de la diálisis fueron

similares a los utilizados por otros autores y a lo recomendado por la literatura^{12,16,18}.

El uso de heparina en esta modalidad de diálisis no está muy claro aún, incluso la ausencia del uso de esta se propone como una ventaja que puede disminuir el sangrado y así la morbimortalidad¹⁸. La mayoría de estudios en pediatría con esta terapia usaron heparina en la diálisis en un porcentaje importante de sesiones^{12,16,17}, excepto en el estudio de Sethi et al., donde no se usó en ninguna sesión, con una tasa muy baja de obstrucción del circuito extracorpóreo (0,8%)^{11,18}.

Con respecto a los resultados de laboratorio, encontramos que todos presentaron mejoría estadísticamente significativa cuando se compraron antes y después de la diálisis, similar a otros estudios con la misma modalidad de diálisis^{12,16,18}.

La complicación más frecuentemente encontrada fueron las alteraciones electrolíticas. La hipokalemia postdiálisis fue menor a otros reportes (7%-28%)^{12,18}. La hipofosfatemia postdiálisis fue similar a otro estudio¹², pero mayor que en otro reporte¹⁸, con la salvedad de que las definiciones entre los estudios fueron diferentes. Los trastornos electrolíticos fueron mayores en los menores de 20 kg, similar a lo reportado en las 49 sesiones de Ali et al., donde la hipokalemia fue de 24,4% y la hipofosfatemia de 12,2%¹⁷.

En las sesiones donde se presentó sangrado, todas fueron con uso de heparina como anticoagulante, y ninguna presentó desenlace fatal. En un estudio donde el uso de heparina fue mayor que en el presente estudio, no reportaron sangrado en ninguna sesión¹⁶. Otro estudio reportó mayor frecuencia de sangrado pero este no se relacionó con interrupción prematura de la SLED²⁰.

La hipotensión ocurrió en el 5% en todas las sesiones, un valor inferior a los reportados por otros estudios que están entre 8,6% y 20,4%, pero similar al estudio de Lee et al.^{12,16-18,21}. Estas diferencias pueden explicarse porque en estos estudios los pacientes tenían una alta frecuencia de disfunción orgánica múltiple (43-94%) y sepsis (41-55%), con altas tasas de sopor-

te ventilatorio (65-84%) y uso de vasopresores (63%). Un estudio reciente en pacientes hemodinámicamente inestables, predominantemente con sepsis (94%), concluyó que la SLED es segura y efectiva en esta población¹⁹.

La mortalidad en el presente estudio fue inferior a la de otros reportes que oscilan entre 29% y 77,8%^{12,16,18,19}, lo que posiblemente se explica por la etiología de la falla renal, ya que tuvieron mayor proporción de pacientes con sepsis y falla orgánica múltiple.

Los únicos estudios comparativos de terapia SLED con otras modalidades de terapia de reemplazo renal se encuentran en adultos. Se ha comparado con HDI y diálisis peritoneal, mostrando un mejor control metabólico y de volemia en pacientes sometidos a terapia SLED, con menos tasas de hipotensión al compararse con la HDI, sin diferencias significativas en la mortalidad¹³⁻¹⁵. Adicionalmente esta modalidad tiene un costo intermedio entre la HDI y la hemodiálisis continua, con menor necesidad de personal de enfermería, lo que para los países de ingresos similares a los nuestros puede ser una ventaja¹¹. Es llamativo los pocos estudios en pediatría y en países con altos ingresos, considerando que en estos se tiene disponibilidad de la SLED y su prescripción es mayor⁸. Con relación a esto, los resultados de un estudio europeo publicado en 2019, no reportan la SLED como modalidad de diálisis usada en este continente²², a diferencia de otro estudio similar en India del 2012, que reportó la disponibilidad de SLED en 23% de los centros participantes, con la utilización de esta en el 10%²³.

En nuestro centro, este tipo de terapia constituye una alternativa útil ya que permite tiempos libres de diálisis que facilita la movilidad de los pacientes a estudios diagnósticos o procedimientos y tiene un costo menor al de las terapias lentas continuas. En otros centros la utilización de la SLED se ha propuesto como una modalidad usada para la transición entre las CRRT y la IHD en pacientes con disfunción orgánica múltiple²¹.

Las limitaciones de nuestro estudio son propias del diseño retrospectivo ya que en algunas variables no se obtuvieron todos los datos para el análisis. Adi-

cionalmente, por la baja tasa de pacientes sépticos o con falla multiorgánica no es posible extrapolar los resultados y conclusiones a otros centros con mayor porcentaje de pacientes con sepsis e inestabilidad hemodinámica.

Conclusiones

Nuestros resultados muestran que la terapia SLED en niños en estado crítico es una modalidad de terapia de reemplazo renal segura, con pocos efectos adversos intradiálisis como hipotensión y disfunción del CVC y pocas complicaciones postdiálisis como alteraciones electrolíticas, aunque estas son un poco más frecuentes en niños con peso menor de 20 kilos. Es una modalidad efectiva, con mejoría de los parámetros de laboratorios como nitrógeno ureico, pH, bicarbonato e hiperkalemia.

Responsabilidades Éticas

Protección de personas y animales: Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos: Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado: Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Referencias

- Ciccio E, Devarajan P. Pediatric acute kidney injury: prevalence, impact and management challenges. *Int J Nephrol Renovasc Dis.* 2017;10:77-84. <https://doi.org/10.2147/IJNRD.S103785>.
- Kellum JA, Lameire N, Aspelin P, et al. Kidney disease: Improving global outcomes (KDIGO) acute kidney injury work group. KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. *Kidney Int Suppl.* 2012;2:1-138. <https://doi.org/10.1038/KISUP.2012.1>.
- Kaddourah A, Basu RK, Bagshaw SM, et al. Epidemiology of Acute Kidney Injury in Critically Ill Children and Young Adults. *N Engl J Med.* 2017;376:11-20. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1611391>.
- Hoste EAJ, Clermont G, Kersten A, et al. RIFLE criteria for acute kidney injury are associated with hospital mortality in critically ill patients: a cohort analysis. *Crit Care.* 2006;10:R73. <https://doi.org/10.1186/cc4915>.
- John JC, Taha S, Bunchman TE. Basics of continuous renal replacement therapy in pediatrics. *Kidney Res Clin Pract.* 2019;38:455-61. <https://doi.org/10.23876/j.krcp.19.060>.
- Santiago MJ, López-Herce J, Urbano J, et al. Complications of continuous renal replacement therapy in critically ill children: a prospective observational evaluation study. *Crit Care.* 2009;13:R184. <https://doi.org/10.1186/cc8172>.
- Karkar A. Continuous renal replacement therapy: Principles, modalities, and prescription. *Saudi J Kidney Dis Transpl.* 2019;30:1201-9. <https://doi.org/10.4103/1319-2442.275463>.
- Raina R, Chauvin AM, Bunchman T, et al. Treatment of AKI in developing and developed countries: An international survey of pediatric dialysis modalities. *PLoS One.* 2017;12:e0178233. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178233>.
- Edrees F, Li T, Vijayan A. Prolonged Intermittent Renal Replacement Therapy. *Adv Chronic Kidney Dis.* 2016;23:195-202. <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2016.03.003>.
- Sanderson KR, Harshman LA. Renal replacement therapies for infants and children in the ICU. *Curr Opin Pediatr.* 2020;32:360-6. <https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000000894>.
- Sinha R, Sethi SK, Bunchman T, et al. Prolonged intermittent renal replacement therapy in children. *Pediatr Nephrol.* 2018;33:1283-96. <https://doi.org/10.1007/s00467-017-3732-2>.
- Sethi SK, Sinha R, Jha P, et al. Feasibility of sustained low efficiency dialysis in critically sick pediatric patients: A multicentric retrospective study. *Hemodial Int.* 2018;22:228-34. <https://doi.org/10.1111/hdi.12605>.
- Wang AY, Bellomo R. Renal replacement therapy in the ICU: intermittent hemodialysis, sustained low-efficiency dialysis or continuous renal replacement therapy? *Curr Opin Crit Care.* 2018;24:437-42. <https://doi.org/10.1097/MCC.0000000000000541>.
- Ponce D, Abrão JMG, Albino BB, et al. Extended daily dialysis in acute kidney injury patients: metabolic and fluid control and risk factors for death. *PLoS One.* 2013;8:. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0081697>.
- Zhang L, Yang J, Eastwood GM, et al. Extended Daily Dialysis Versus Continuous Renal Replacement Therapy for Acute Kidney Injury: A Meta-analysis. *Am J Kidney Dis.* 2015;66:322-30. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2015.02.328>.
- Lee C-Y, Yeh H-C, Lin C-Y. Treatment of critically ill children with kidney injury by sustained low-efficiency daily dialfiltration. *Pediatr Nephrol.* 2012;27:2301-9. <https://doi.org/10.1007/s00467-012-2254-1>.
- Ali US, Arya MK. Efficacy and safety of prolonged daily hemodialysis in critically ill children weighing less than 10 kg. *Hemodial Int.* 2020;24:108-13. <https://doi.org/10.1111/hdi.12790>.
- Sethi SK, Bansal SB, Khare A, et al. Heparin free dialysis in critically sick children using sustained low efficiency dialysis (SLEDD-f): A new hybrid therapy for dialysis in developing world. *PLoS One.* 2018;13:e0195536. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195536>.
- Yadav M, Tiwari AN, Lodha R, et al. Feasibility and Efficacy of Sustained Low-Efficiency Dialysis in Critically Ill Children with Severe Acute Kidney Injury. *Indian J Pediatr.* 2023;90:355-61. <https://doi.org/10.1007/s12098-022-04214-z>.
- Shiri S, Naik NM, Vasudevan A. Sustained Low Efficiency Dialysis in Critically Ill Children With Acute Kidney Injury: Single-Center Observational Cohort in a Resource-Limited Setting. *Pediatr Crit Care Med.* 2023;24:e121-7. <https://doi.org/10.1097/PCC.00000000000003127>.
- Sethi SK, Raina R, Bansal SB, et al. Switching from continuous veno-venous hemodiafiltration to intermittent sustained low-efficiency daily hemodiafiltration (SLED-f) in pediatric acute kidney injury: A prospective cohort study. *Hemodial Int.* 2023;27:308-17. <https://doi.org/10.1111/hdi.13088>.
- Guzzo I, de Galasso L, Mir S, et al. Acute dialysis in children: results of a European survey. *J Nephrol.* 2019;32:445-51. <https://doi.org/10.1007/s40620-019-00606-1>.
- Vasudevan A, Iyengar A, Phadke K. Modality of choice for renal replacement therapy for children with acute kidney injury: Results of a survey. *Indian J Nephrol.* 2012;22:121-4. <https://doi.org/10.4103/0971-4065.97130>.