

## Terapia de reemplazo renal continua. Presentación de un caso

### Continuous renal replacement therapy. Case report

Juan Basilio González-Soler<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-8026-6700>

Mayrelly Manzano-Serrano<sup>1\*</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-2580-6492>

Pedro Antonio Manzano-Serrano<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0002-0399-0420>

Germán Adrián Espín-García<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-6735-053X>

Yali Libertad Bordies-Lavin<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0003-3154-3895>

Adriana Yordanka Vázquez-Caballero<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-6149-9130>

Lisset Rodríguez-Almanza<sup>1</sup>  <https://orcid.org/0000-0001-6899-2489>

<sup>1</sup> Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Comandante Faustino Pérez Hernández. Matanzas, Cuba.

\* Autor para la correspondencia: [mayrellymanzano69@gmail.com](mailto:mayrellymanzano69@gmail.com)

## RESUMEN

La insuficiencia renal aguda es definida como la pérdida de función del riñón ocasionada por diversas causas, entre ellas infección e ingesta de fármacos. Esta entidad tiene alta morbilidad y mortalidad en las unidades de cuidados críticos. El tratamiento de la misma va desde la propia protección renal hasta la sustitución artificial de las funciones del riñón lesionado. En la actualidad la terapia de reemplazo renal continua se ha utilizado como soporte renal, y ofrece mayor estabilidad clínica a los pacientes más inestables. En esta revisión se comentan conceptos, indicaciones y



los más recientes estudios que validan el uso de esta terapéutica, así como el método de programación que se utilizó en un paciente con diagnóstico de una leptospirosis icterohemorrágica (síndrome de Weil), que estuvo en shock séptico con disfunción multiorgánica, donde se empleó esta terapia con resultados satisfactorios.

**Palabras clave:** insuficiencia renal aguda; terapia de reemplazo renal continua; sepsis; síndrome de Weil; hemofiltración venosa continua.

## ABSTRACT

Acute kidney failure is defined as the loss of kidney function caused by various causes, including infection and drug intake. This entity has high morbidity and mortality in critical care units. Treatment ranges from renal protection to artificial replacement of the functions of the injured kidney. Currently, continuous renal replacement therapy has been used as renal support, and offers greater clinical stability to the most unstable patients. In this review, authors discuss concepts, indications and the most recent studies that validate the use of this therapeutic, as well as the programming method that was used in a patient with diagnosis of icteric-hemorrhagic leptospirosis (Weil syndrome), who was in septic shock with multiorgan dysfunction, where this therapy was used with satisfactory results.

**Key words:** acute renal failure; continuous renal replacement therapy; sepsis; Weil syndrome; continuous venous hemofiltration.

Recibido: 26/01/2021.

Aceptado: 05/11/2021.

## INTRODUCCIÓN

La leptospirosis (síndrome de Weil o hepatorenal) es una enfermedad infecciosa causada por una espiroqueta de origen animal, común en los roedores y algunos mamíferos. Se caracteriza por un amplio espectro de manifestaciones clínicas, desde una infección desapercibida hasta una enfermedad fulminante y fatal dada por disfunción hepática (ictericia), disfunción renal y diátesis hemorrágica.<sup>(1)</sup>

La terapia de reemplazo renal continua (TRR continua) constituyen una forma terapéutica muy utilizada en los cuidados intensivos actuales para tratar el fracaso renal agudo (FRA) que se produce en estos pacientes, frente a distintas patologías, entre ellas la leptospirosis. La mayoría de estos pacientes se encuentran inestables, por lo que la TRR continua se ha convertido en una medida rutinaria e imprescindible para su manejo, de modo que tanto la hemodiálisis intermitente (HD) como las formas



híbridas (HD extendida) o continuas pueden emplearse de forma indistinta en estos enfermos. Con esta revisión se pretende comunicar la evolución de un caso con esta patología, que presentó una falla renal aguda y necesitó TRR continua. Se revisa la evidencia más reciente, disponible en cuanto a: indicación, tipos de modalidad, uso de anticoagulación, así como las ventajas de su utilización.<sup>(2)</sup>

## PRESENTACIÓN DEL CASO

Se presenta a un paciente joven, masculino, el cual que fue hospitalizado en el Hospital Provincial General de San Fernando, en Trinidad y Tobago.

Edad: 32 años; peso: 80 kg; talla: 1,67 cm.

Antecedentes patológicos personales: aparentemente sano.

Antecedentes de alergia: no referida.

Antecedentes de genio epidemiológico por trabajar en un almacén donde existían roedores. Acude al servicio de emergencias remitido de su área de salud, refiriendo su familiar que había presentado fiebre de hasta 39 grados, coloración amarilla de piel y mucosas, mialgias, toma del estado general, pérdida del apetito y confusión mental, por lo se ingresa en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) con diagnóstico de leptospirosis icterohemorrágica. Desde su llegada, existe compromiso de la oxigenación y hemodinámico, con necesidad de intubación y ventilación mecánica invasiva. Se mantiene hipotenso con caída del gasto urinario —a pesar de reposición de volumen— y se necesita inicio de apoyo con aminas —inicialmente noradrenalina y luego adrenalina. Muestra condiciones de salud como shock séptico, síndrome de distress respiratorio agudo del adulto, insuficiencia renal aguda y fallo hepático, por lo que se le diagnostica síndrome de disfunción multiorgánica.

En la figura, se muestra una radiografía de tórax realizada al ingreso del paciente en la UCI. En esta se observa la presencia de edema pulmonar no cardiogénico, que corresponde con un distress respiratorio del adulto, así como derrame pleural en hemitórax derecho.





**Fig.** Distress respiratorio agudo.

En la tabla 1 se muestra la evolución desde el punto de vista de complementarios, los días en que transcurrió su enfermedad, y cómo se empeoró la función hepática, renal, hematológica, así como apareció desequilibrio hidroelectrolítico y ácido básico. Evolutivamente, se aprecia cómo fueron mejorando los resultados desde que se instauró la terapia renal continua y su recuperación, después de retirada la CVVH a los tres días de su uso.

**Tabla 1.** Resultados de complementarios realizados por días

Complementarios	Días			
	1ro.	5to.	7mo.	Post CVVH
HB	9,8 g/l	12,5 g/l	11,8 g/l	12 g/l
HCTO	31 %	33 %	30 %	34 %
BUN	20,2	40,3	82,17	62
Creatinina	1,2 mg/dl	3,3 mg/dl	4,3 mg/dl	2,1
Potasio	3,3 mol/l	4,9 mol/l	5,6 mol/l	4
Leucocitos	12000x10 <sup>9</sup>	2000x10 <sup>9</sup>	23000x10 <sup>9</sup>	8000x10 <sup>9</sup>
PH	7,40	7,30	7,29	7,34
HCO <sub>3</sub>	17	16	13	10
EB	-12	-15	-20	-4,5
Diuresis	1,3 ml/kg/h	1 ml/kg/h	0,3 ml/kg/h	1,3 ml/kg/h
Bilirrubina total	4 u/l	4,5 u/l	5 u/l	2 u/l

En la tabla 2 se muestra cómo se comenzó con dosis máxima de norepinefrina e intermedia de epinefrina, y cómo se va reduciendo durante los días de evolución en la UCI, gracias al inicio del método depurativo continuo lento (CVVH).

**Tabla 2.** Dosis de vasopresores utilizadas durante su ingreso

Días	Dosis de levophed	Dosis de epinefrina
1	0,3 µ/kg/mint	0,13 µ/kg/mint
3	0,2 µ/kg/mint	0,10 µ/kg/mint
5	0,1 µ/kg/mint	Suspendida
7	Suspendida	Suspendida

## DISCUSIÓN

La leptospirosis es una zoonosis de distribución mundial y de comportamiento endémico, con brotes epidémicos, más frecuentes en zonas tropicales donde el clima cálido y la higiene inadecuada facilitan la propagación del patógeno.<sup>(1)</sup>

Por lo general, los animales infectados no sufren la enfermedad y constituyen reservorios de la infección (ratas, ganado, cerdos, cabras, caballos, perros, gatos, murciélagos, conejos, cabras, canguros, cobayos, armadillos, chacales, zorras y hurones; también se ha aislado en aves y reptiles). Es más común en habitantes de zonas rurales que urbanas, y tres veces más frecuente en el sexo masculino. Debido a su prevalencia en roedores, animales domésticos y de granja, se relaciona con el riesgo laboral, como veterinarios, agricultores, trabajadores comunales, albañiles, carniceros, plomeros, porqueros, matarifes, granjeros.<sup>(1)</sup> El agente causante de esta infección son las espiroquetas del género leptospira (cocobacilos gramnegativos aerobios), que comprenden:

- Especies patógenas: *L. interrogans* (principal causa), *L. borgpetersenii*, *L. inadai*, *L. kirschneri*, *L. noguchii*, *L. santarosai*, *L. weilii*.
- Especies no patógenas: *L. biflexa*, *L. meyerii*, *L. wolbachii*.

Período de incubación: varía entre 2-7 días —como promedio 10 días—, pero puede alcanzar un mes.

Vías de transmisión: por contacto directo con la orina, sangre o tejido animal infectado; por contacto indirecto por medio de aguas, alimentos y suelos contaminados con orina de animales infectados; por penetración bacteriana a través de lesiones en la



piel o mucosa intacta: conjuntival, oral, nasal, faríngea, vaginal. Otras vías (excepcionales): directa de persona a persona (interhumana), digestiva, coito y transplacentaria.<sup>(1,2)</sup>

El síndrome de Weil o hepatorenal es producido por cualquier serogrupo, principalmente el *L. interrogans serovar icterohaemorrhagiae*, dado por disfunción hepática (ictericia), disfunción renal por una nefritis intersticial y diátesis hemorrágica. Después de instalada la ictericia (del 4to-9no día) aparecen manifestaciones hemorrágicas, como petequias, púrpuras, hemorragia conjuntival, hemoptisis, anemia, hipotensión arterial, shock, insuficiencia renal aguda con reducción de los volúmenes urinarios (excepcionalmente puede desarrollarse un síndrome hemolítico urémico), necrosis hepática grave, fiebre continua, severas alteraciones de la conciencia, coma y muerte. La ictericia es el primer dato de gravedad, ya que la enfermedad nunca es mortal en su ausencia. Suele existir hepatomegalia dolorosa y esplenomegalia. Es frecuente la hemorragia pulmonar, y a veces se asocia al síndrome de dificultad respiratoria aguda. También se ha descrito miopericarditis, IC congestiva, shock cardiogénico y fracaso multiorgánico.<sup>(1)</sup>

El FRA que presentó el paciente, afecta entre un 4% y un 5% de los pacientes hospitalizados, y entre un 1 % y un 25 % de los pacientes ingresados en cuidados intensivos, cifras que varían según la población estudiada y los criterios utilizados para medir la presencia de esta patología. Es un trastorno heterogéneo muy común, que se asocia a una importante morbimortalidad a corto y largo plazo. Muchos autores proponen la prevención como el mejor tratamiento, optimizando el estado de hidratación, la homeostasis electrolítica y evitando el uso de nefrotóxicos.<sup>(2)</sup>

Aproximadamente del 5 al 10 % de los pacientes con FRA establecido requieren terapia de reemplazo renal (TRR) durante su estancia en la UCI. Estudios realizados por los servicios de medicina intensiva españoles, estiman una prevalencia de FRA en la UCI del 42,4 %, con necesidad de TRR en el 38% de los casos y una mortalidad asociada del 29,7 %. Sin embargo, hay mucha variabilidad entre estudios por las diferencias en el perfil de pacientes (UCI médicas y quirúrgicas), las definiciones de FRA y las múltiples modalidades.<sup>(2)</sup>

En el año 1943, Kolff desarrolló el primer "riñón artificial", con el que trató a una serie de 15 pacientes graves con FRA y oliguria, logrando la supervivencia de uno de ellos. Scribner (1960), con la descripción del acceso venoso y la evolución de la industria en cuanto a producción de membranas, hizo de la diálisis una realidad en la clínica diaria. En las décadas posteriores, el desarrollo se centró en la mejoría de los sistemas y el aumento de su eficacia. Pero dado que era considerado un tratamiento agresivo, se aplicaba solamente en fases avanzadas de la enfermedad renal y a la dosis mínima necesaria. Hasta ese momento solo existía experiencia en pacientes crónicos.<sup>(3,4)</sup>

Kramer, en 1977, fue el primero en describir las técnicas continuas en pacientes inestables.<sup>(5)</sup> Las técnicas continuas de reemplazo renal (TCRR) están consideradas como un importante avance tecnológico para tratar a los pacientes que presentan un FRA; permiten una mayor calidad depurativa y un mejor control de las complicaciones, así como un aumento en la seguridad física del paciente. Las TCRR se definen como una terapia extracorpórea de purificación de la sangre, en un intento de sustituir la



función renal durante un período de tiempo determinado y de manera continuada, durante las 24 horas del día.<sup>(3,4)</sup>

Dentro de las indicaciones de las TCRR están las siguientes:<sup>(5)</sup>

- Uremia sintomática (encefalopatía urémica, pericarditis urémica, neuropatía urémica, miopatía urémica, hemorragia digestiva urémica).
- Sobrecarga de volumen resistente a diuréticos (ICC, edema pulmonar o hipertensión arterial rebelde).
- Sobredosis de drogas con toxinas dializables.
- Anuria u oliguria extrema (diuresis < 50-200 ml/12 h, FG < 15 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>).
- Hipermetabolismo (elevación diaria importante del BUN, K, urea, creatinina, ácido úrico y disminución de bicarbonato).
- Urea > 30 mmol/L o creatinina > 600 mmol/L.
- Acidemia metabólica grave y persistente (pH < 7,10).
- Hiperpotasemia refractaria (K > 6,5 mEq/L).
- Disnatremia severa (Na < 115 o > 160 mEq/L).
- Hipertermia.

Tipos de técnicas continuas de reemplazo renal: las actuales nomenclaturas de las TCRR tienen en cuenta la duración, la continuidad y las características operacionales del sistema de tratamiento. Las técnicas dialíticas más utilizadas son la hemodiálisis, la hemofiltración, hemodiafiltración, ultrafiltración, plasmaféresis y diálisis continua de alto flujo.<sup>(6)</sup>

Terapia de reemplazo renal continua

Ventajas<sup>(6)</sup>:

1. Las máquinas generalmente son fáciles de operar y no requieren infraestructura específica.
2. El equipo de la Unidad de Tratamiento Intermedio puede operar y monitorizar el tratamiento.
3. La remoción gradual y prolongada de solutos y volumen permite un mejor control hidroelectrolítico.
4. La ultrafiltración durante un período prolongado provee mejor estabilidad hemodinámica.
5. Mejor control nutricional.
6. No requiere departamento de diálisis.

Desventajas:

1. Alto requerimiento de heparina y alto riesgo de sangrado sistémico.
2. Impide la movilización del paciente.
3. Interrupción frecuente del tratamiento debido a problemas del filtro, y por procedimientos diagnósticos o terapéuticos.



4. El costo de las soluciones de sustitución aumenta significativamente el costo del tratamiento.

#### Nomenclatura:

Hemodiálisis continua. Este término define un tratamiento prevalentemente difusivo en que la sangre y el líquido de diálisis circulan en contracorriente. Como elemento a través del cual se realiza el intercambio se utiliza una membrana de celulosa de baja permeabilidad. La tasa de ultrafiltración es aproximadamente igual a la pérdida de peso programada. Cuando el tratamiento se realiza en forma continua, el circuito puede ser arteriovenoso o venovenoso.

Hemofiltración. Tratamiento convectivo realizado con membranas de alta permeabilidad. El líquido ultrafiltrado es total o parcialmente sustituido por una solución estéril. Cualquier pérdida de peso que ocurre es el resultado de la diferencia entre la tasa de ultrafiltración y la de reinfusión. En este caso no se utiliza ningún líquido de diálisis. Se puede realizar el tratamiento en ambas formas, arteriovenosa o venovenosa, pudiendo obtenerse entre 12 y 30 litros de intercambio por día.

Hemodiafiltración continua. Tratamiento en el cual se combina la difusión y la convección, utilizando una membrana de alta permeabilidad. La sangre y el líquido circulan tal y como en la hemodiálisis, y es normal que se produzca una ultrafiltración por encima de la pérdida de peso programada. Con el fin de conseguir un equilibrio de fluidos, la solución estéril entra de nuevo en el paciente a un ritmo adecuado. El fluido de reemplazo puede ser infundido antes (predilución) o después (posdilución) del filtro. Este tratamiento se puede realizar en forma arteriovenosa o venovenosa.

Diálisis continua de alto flujo (CHFD). Describe un tratamiento que utiliza membranas de diálisis de alta permeabilidad con un flujo de sangre y de dializado a través de un sistema de contracorriente, y en el cual la producción de ultrafiltrado es controlada por bombas sanguíneas. Existe un balance entre la filtración y la retrofiltración, con el ultrafiltrado produciéndose en la porción proximal de las fibras y la reinfusión por retrofiltración en la parte distal de las mismas, de modo que no se requiere líquido de reemplazo. La difusión y la convección están combinadas, y la alta tasa de filtración que ocurre en la parte proximal del dializador está contrarrestada por la retrofiltración que ocurre en la parte distal. Recientemente se ha mostrado que la CHFD (35 mL/kg/min) mejora la sobrevida en pacientes con insuficiencia renal aguda, en comparación con las dosis convencionales (20 mL/kg/min). Debido a que la sepsis es la causa mayor de complicaciones asociadas con el desarrollo de insuficiencia renal, así como de la mortalidad en esta población, es interesante especular que el aumento de la remoción de mediadores inflamatorios con convección podría desempeñar un factor en la mejoría de la sobrevida. La confirmación de esta hipótesis requiere de estudios más extensos.<sup>(6)</sup>

Ultrafiltración lenta continua (SCUF): Define un tratamiento cuyo objetivo principal es la eliminación de líquidos. Se utilizan filtros de alta permeabilidad y el líquido se elimina del cuerpo sin proporcionar ninguna solución de sustitución. En los pacientes en estado crítico, la SCUF se realiza en forma continua con tasas de filtración muy bajas (1-2 mL/min). Se pueden utilizar ambas formas: arteriovenosa y venovenosa.<sup>(6)</sup>





Plasmaféresis continua. Describe un tratamiento que utiliza filtros de plasma peculiares. En estos filtros, la membrana permite el pasaje de sustancias de elevado peso molecular. El plasma total es filtrado y la sangre es reconstituida por la infusión de los derivados del plasma: plasma fresco congelado, albúmina u otros fluidos. El tratamiento pretende la eliminación de las proteínas o de solutos unidos a proteínas, que no se pueden eliminar con una hemofiltración sencilla.<sup>(6)</sup>

Los pacientes en las unidades de cuidados intensivos presentan una serie de complicaciones médicas y quirúrgicas, están en un estado hemodinámico inestable y necesitan una terapia suave y progresiva de sustitución renal. La TCRR parece ser particularmente útil en los pacientes que padecen de fallo multiorgánico, sepsis y otras condiciones donde el apoyo renal temprano, la posible eliminación de sustancias activas —como los mediadores— y la restauración de la homeostasis podrían ayudar definitivamente a la recuperación. La estabilidad de la presión sanguínea no es la única ventaja clínica de las terapias continuas, existiendo otras ventajas, tales como el mantenimiento del peso corporal constante, la adecuada concentración de solutos y la corrección de los trastornos ácido-base. La hemofiltración continua (arteriovenosa o venovenosa) es un tratamiento de primera línea en pacientes críticos con infección respiratoria aguda o con estados oligúricos asociados con disfunción miocárdica e insuficiencia cardíaca congestiva. En los pacientes sépticos con resistencias periféricas bajas y un gasto cardíaco alto, la reacción a la extracción de líquidos se caracteriza por la producción de un aumento progresivo de las resistencias vasculares periféricas y la mejoría de la respuesta a los fármacos vasoactivos.<sup>(6)</sup>

En la campaña sobreviviendo a la sepsis, publicada en 2016, se sugiere<sup>(7)</sup>:

1. Utilizar TRR continua o TRR intermitente en pacientes con sepsis y lesión renal aguda (recomendación débil, calidad moderada de la evidencia).
2. Usar TCRR para facilitar el manejo del equilibrio de fluidos en pacientes septicémicos hemodinámicamente inestables (recomendación débil, muy baja calidad de evidencia).
3. Evitar el uso de TRR en pacientes con sepsis y lesión renal aguda, para aumentar la creatinina u oliguria sin otras indicaciones definitivas para la diálisis (recomendación débil, baja calidad de la evidencia).

La recuperación y evolución en este paciente fue muy buena. Existen artículos como el de Valdenebro,<sup>(2)</sup> publicado en 2020, donde se realiza una revisión del tema y se muestran evidencias de que en ninguna modalidad de TRR prescrita en pacientes en UCI se obtienen beneficios tangibles en términos de supervivencia, estancia en UCI, hospitalización ni recuperación de la función renal, a pesar de su optimización en cuanto a indicaciones, selección de modalidad, momento e intensidad de inicio de la técnica. En la literatura actual, todavía existe controversia sobre la superioridad de una modalidad de TRR, ya que solo en los pacientes posquirúrgicos hemodinámicamente inestables se ha podido demostrar un beneficio al emplearse una TRR seleccionada. No obstante, se expone que las ventajas teóricas de la TRR continua sobre la HD se basan en su funcionamiento lento y progresivo, que conllevaría mayor estabilidad hemodinámica, mejor control del equilibrio hidroelectrolítico, mejoría en la microcirculación por la eliminación preferente de líquido intersticial, flexibilidad para



adaptar el tratamiento a las necesidades puntuales del paciente en cada momento, y fácil monitorización clínica de la terapia.<sup>(2)</sup>

Los inconvenientes incluyen la necesidad de inmovilización y un incremento del coste frente a la HD convencional. La hipotermia, otra de las clásicas desventajas con importantes riesgos sobreañadidos para el paciente (pérdida de energía, escalofríos, incremento de la demanda de oxígeno, vasoconstricción, inmunosupresión, arritmias, disminución de la contractilidad cardiaca, hipoxia tisular y alteraciones de la coagulación), puede ser subsanada hoy en día con la utilización de sistemas de control de temperatura, como calentadores de líneas o mantas de aire.<sup>(8,9)</sup> La hemodiálisis convencional quedaría indicada fuertemente para casos con hipercalcemia, hiperpotasemia severa, síndrome de lisis tumoral e intoxicaciones. Por tanto, tras revisar los ensayos y metaanálisis reseñados en este estudio, solo se recomienda un inicio precoz de una TRR continua en los pacientes críticos postoperados. Esta modalidad prescrita de forma temprana podría reducir la tasa de mortalidad y promover la recuperación de la función renal basal en este perfil de enfermos.<sup>(10,11)</sup>

Se recomienda que se debería iniciar una TRR a todos aquellos pacientes con FRA AKIN III con clara clínica de sobrecarga hídrica (edema agudo de pulmón, insuficiencia cardiaca, disfunción plaquetaria, congestión intestinal y edema refractario a pesar del empleo de diuréticos), y en aquellos casos en los que los síntomas urémicos, alteraciones iónicas o del equilibrio del ácido-base conlleven riesgo vital por comprometer el correcto funcionamiento de órganos principales.<sup>(12,13)</sup>

Se concluye que la anticoagulación regional con citrato (RCA) se asocia con una mejor permeabilidad del circuito, menores riesgos de sangrado y evita la trombocitopenia inducida por heparina.<sup>(14)</sup> La prescripción debe individualizarse y se beneficiaría de la estrecha monitorización por un equipo multidisciplinario que asegure la eficacia y minimice las complicaciones en el uso de esta terapéutica.<sup>(15)</sup>

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Farreras Rozman. Leptospirosis. En: Rozman Borstnar C, Cardellach López F, eds. Farreras Rozman. Medicina Interna [Internet]. 19 ed. Madrid: Elsevier Health Sciences; 2020 [citado 23/11/2020]. Disponible en: <https://tienda.elsevier.es/farreras-rozman-medicina-interna-9788491135456.html>
2. Valdenebro M, Martín-Rodríguez L, Blanca Tarragón P, et al. Una visión nefrológica del tratamiento sustitutivo renal en el paciente crítico con fracaso renal agudo: horizonte 2020. Nefrología [Internet]. 2021 [citado 23/11/2020];41(2). Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-una-vision-nefrologica-del-tratamiento-articulo-S0211699520301703>
3. Fokko PW, Søndergaard H, Stephen A. Father of Artificial Organs - The story of medical pioneer Willem J. Kolff (1911-2009). Artif Organs. 2021 Oct;45(10):1136-40. Citado en PubMed; PMID: 33948975.



4. Jeanne L. Belding Scribner. *BMJ*. 2003 Jul 19;327(7407):167. Citado en PubMed; PMID: 1126537.
5. Vergara Ramírez JJ. Epidemiología de la terapia de reemplazo renal continuo para pacientes en estado crítico en las unidades de cuidado intensivo de hospitales de tercer nivel en Pereira durante el período comprendido entre los años 2012 y 2015 [tesis en Internet]. Pereira, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira; 2016 [citado 13/11/2020]. Disponible en: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/8375/61661R173.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Lovesio C. *Medicina Intensiva*. 6ta.ed. Buenos Aires: Editorial CORPUS; 2008. p. 1551-66.
7. Andrew Rhodes MB, Evans LE. Campaña para sobrevivir a la sepsis: recomendaciones internacionales para el tratamiento de la sepsis y el choque septicémico: 2016. *Critical Care Medicine* [Internet]. 2017 [citado 23/10/2020];45(3). Disponible en: [https://www.sccm.org/getattachment/SurvivingSepsisCampaign/Guidelines/Adultatient/SurvivingSepsisCampaignInternational\\_Spanish\\_2018.pdf?lang=en-US](https://www.sccm.org/getattachment/SurvivingSepsisCampaign/Guidelines/Adultatient/SurvivingSepsisCampaignInternational_Spanish_2018.pdf?lang=en-US)
8. Lakhmir S, Rinaldo Bellomo C, Bihorac A. Acute kidney disease and renal recovery: Consensus report of the Acute Disease Quality Initiative (ADQI) 16 Workgroup. *Nat Rev Nephrol*. 2017;13(4):241-57. Citado en PubMed; PMID: 28239173.
9. Tomasa Irriguible TM, Sabater Riera J, Poch López B, et al. Manejo actual de las terapias continuas de reemplazo renal: estudio epidemiológico multicéntrico. *Med Intensiva (Madrid)* [Internet]. 2017 [citado 23/10/2020];41(4):216-26. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/en;/ibc-162118>
10. Villa G, Ricci Z, Romagnoli S, et al. Multidimensional approach to adequacy of renal replacement therapy in acute kidney injury. *Contrib Nephrol*. 2016;187:94-105. Citado en PubMed; PMID: 26881756.
11. Zarbock, Gerß J, Van Aken H, et al. Early versus late initiation of renal replacement therapy in critically ill patients with acute kidney injury (The ELAIN-Trial): Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2016;17(1):148. Citado en PubMed; PMID: 26993261.
12. Yessayan L, Yee J, Frinak S, et al. Continuous renal replacement therapy for the management of acid-base and electrolyte imbalances in acute kidney injury. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2016;23(3):203-10. Citado en PubMed; PMID: 27113697.
13. Wang XT, Wang C, Zhang HM, et al. Clarifications on continuous renal replacement therapy and hemodynamics. *Chin Med J*. 2017;130(10):1244-8. Citado en PubMed; PMID: 28485326.



14. Kirwan CJ, Hutchison R, Ghabina S, et al. Implementation of a simplified regional citrate anticoagulation protocol for post-dilution continuous hemofiltration using a bicarbonate buffered calcium containing replacement solution. *Blood Purif.* 2016;42(4):349-55. Citado en PubMed; PMID: 27866200.

15. Zhang M, Bai Y, Yu L, et al. Safety and efficacy of regional citrate anticoagulation for continuous renal replacement therapy in liver failure patients: A systematic review and meta-analysis. *Crit Care.* 2019;23(1):22. Citado en PubMed; PMID: 30678706.

### Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

González-Soler JB, Manzano-Serrano M, Manzano-Serrano PA, Espín-García GA, Bordies-Lavin YL, Vázquez-Caballero AY, Rodríguez-Almanza L. Terapia de reemplazo renal continua. Presentación de un caso. *Rev. Méd. Electrón [Internet].* 2021 Nov.-Dic. [citado: fecha de acceso];43(6). Disponible en:  
<http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/4350/5344>

