

Revista de la Asociación Mexicana de  
**Medicina Crítica y Terapia Intensiva**

Volumen **19**  
Volume

Número **2**  
Number




Marzo-Abril **2005**  
March-April

*Artículo:*




**Terapia de reemplazo renal continuo en  
la insuficiencia renal aguda**

Derechos reservados, Copyright © 2005:  
Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva, AC

**Otras secciones de  
este sitio:**

-  **Índice de este número**
-  **Más revistas**
-  **Búsqueda**

***Others sections in  
this web site:***

-  ***Contents of this number***
-  ***More journals***
-  ***Search***

## Terapia de reemplazo renal continuo en la insuficiencia renal aguda

Dr. Manuel Díaz de León Ponce,\* Est. Armando Alberto Moreno Santillán,† Est. Jorge Iván González Díaz‡

### RESUMEN

La insuficiencia renal aguda es un problema común en la unidad de cuidados intensivos, por lo general como un componente de la falla orgánica múltiple. Actualmente el tratamiento de elección es la terapia renal de reemplazo continuo (CRRT), pues están asociadas con un mejor control metabólico. Entre las máquinas de hemofiltrado de alto volumen está la máquina Prisma desarrollada por Hospal, en Francia, para lograr un rango completo de terapias de reemplazo renal continuo.

**Palabras clave:** Insuficiencia renal aguda, terapia renal de reemplazo continuo, máquina de hemofiltrado.

### SUMMARY

*Acute renal failure is a common problem in the intensive care unit and it is part of multiple organ failure. Currently the choice treatment is the continuous renal replacement therapy (CRRT) which is associated with a better metabolic control. One of the machines used in hemodialysis is the Prism Machine, developed by Hospal in France in order to achieve all kind of continuous renal replacement therapy.*

**Key words:** Acute renal failure, continuous renal replacement therapy, hemofiltration machine.

La insuficiencia renal aguda es un síndrome cuya mortalidad es elevada a pesar de la introducción de la hemodiálisis hace 25 años. Su tratamiento es extremadamente costoso, con una proporción significativa de pacientes que progresan en ocasiones a insuficiencia renal crónica. Para los nefrólogos la insuficiencia renal continúa siendo una enfermedad frustrante debido a que las opciones terapéuticas son limitadas y a que su fisiopatología no ha sido bien entendida.<sup>1</sup> La diálisis intermitente continúa siendo el único tratamiento para la insuficiencia renal aguda aprobada por la FDA, sin embargo este procedimiento puede causar daño renal que puede prolongar la falla de los riñones.<sup>2</sup> La insuficiencia renal aguda en la unidad de cuidados intensivos es habitualmente un componente de la falla orgánica

múltiple. La hemodiálisis intermitente fue el tratamiento estándar para la insuficiencia renal aguda por mucho tiempo, pero debido a la inestabilidad hemodinámica de muchos pacientes, el tratamiento de elección actual es la terapia renal de reemplazo continuo (CRRT); para efectuarlo, existen diferentes técnicas:

- Ultrafiltrado de flujo continuo.
- Hemofiltración de flujo continuo.
- Hemodiálisis de flujo continuo.
- Hemodialifiltración (combinación de hemodiálisis y hemofiltración).

Todas estas técnicas pueden ser venovenosas o arteriovenosas, de acuerdo al tipo de cateterización del paciente.

### HISTORIA

En 1977, Peter Kramer cambió la hemodiálisis intermitente tradicional por un nuevo tratamiento, llamado hemofiltrado continuo arteriovenoso (CAVH), que es

\* Académico Emérito de la Academia Mexicana de Cirugía. Académico Titular de la Academia Nacional de Medicina.

† Estudiante (Interno de Pregrado) de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

‡ Estudiante (Interno de Pregrado) de la Escuela Superior de Medicina. IPN.

taba basado en un hemofiltro, altamente permeable, conectado a una arteria y a una vena mediante accesos vasculares de hemodiálisis modificada. El gradiente de presión arteriovenoso intercambiaba la sangre a través de un circuito extracorpóreo y no utilizaba bombas. De este modo, se logró una producción lenta del ultrafiltrado, y la sustitución de líquidos se administró en modo postdilucional para mantener el balance de éstos.<sup>3,4</sup>

En años recientes, la técnica se modificó y se introdujeron innovaciones, las cuales se agruparon bajo el nombre común de terapias de reemplazo renal continuo (TRRC). El uso de una bomba sanguínea con un acceso venovenoso (HCVV) se hizo muy popular y los tratamientos arteriovenosos fueron parcialmente abandonados. Al mismo tiempo, los hemofiltros se equiparon con un segundo puerto de hemofiltrado para permitir la circulación a contracorriente de la diálisis (HDCAV-HDCVV). En este caso, el tratamiento se llamó hemodiálisis continua o hemodialifiltrado.<sup>3,5</sup>

Todas estas modificaciones se usan actualmente como tratamientos de rutina.

### SELECCIÓN DE LA TERAPIA DE REEMPLAZO RENAL

Varios estudios han demostrado que las técnicas de reemplazo continuo están asociadas con un mejor control metabólico, en comparación con las técnicas intermitentes. Una ventaja importante de las técnicas de reemplazo continuo es que se pueden administrar grandes cantidades para la infusión de antibióticos, nutrición enteral y parenteral, y fármacos, sin alterar su balance de líquidos de los pacientes.<sup>5,6</sup>

La HCAV se usa pocas veces debido a que es incapaz de mantener un control metabólico adecuado en la mayoría de los pacientes en una unidad de cuidados intensivos. Las variantes venovenosas de la terapia de reemplazo renal tienen la inherente desventaja de que necesitan de dispositivos más complejos que los necesarios para la HCAV. En la práctica, la HCVV es la terapia de elección en la mayoría de las unidades de cuidados intensivos de Estados Unidos, donde la HCAV es la segunda opción.<sup>6</sup>

### ACCESO VASCULAR

En la mayoría de los casos, el acceso vascular es un catéter de doble lumen; algunas de sus desventajas son la recirculación y un flujo insuficiente de sangre.<sup>6,7</sup>

### ANTICOAGULACIÓN

Cuando se utilizan flujos elevados de sangre, la anticoagulación es menos crítica desde el momento en que es reducido el contacto entre la sangre y las superficies artificiales.<sup>6,7</sup>

### MEMBRANAS Y HEMOFILTROS

Los filtros sintéticos, hechos de poliamida, poliacrylonitril y polisulfona, inducen niveles bajos de adhesión molecular, los cuales se ven reflejados en cuentas leucocitarias y plaquetarias menores. La importancia clínica de esto es que los filtros varían extensamente en su capacidad para absorber o eliminar mediadores de la inflamación.<sup>6,7</sup>

Los volúmenes de hemofiltración requieren grandes hemofiltros para completar la tarea de alcanzar un fluido de intercambio diario de 100 litros, para lo cual se necesitan hemofiltros de rango de 2 m<sup>2</sup>. En todos estos filtros se utilizan membranas de flujo elevado, las cuales se emplean generalmente con un coeficiente de permeabilidad entre 30 y 40 mL/h/mmHg/m<sup>2</sup>. Estas membranas tienen solutos con coeficientes cercanos a 1 en un espectro de pesos moleculares amplio. Así, en muchos casos, los valores de depuración equivalen a la cantidad de ultrafiltrado alcanzado.<sup>5</sup> Un aspecto importante es la posibilidad de alcanzar presiones equilibradas de filtración en el hemofiltro. Mientras la sangre fluye dentro de las fibras, el agua es removida por la ultrafiltración; como consecuencia, la concentración de proteínas se incrementa con la presión oncótica, por lo que hay un punto dentro del filtro donde a una determinada presión oncótica se iguala la presión hidrostática de la sangre y la filtración cesa.<sup>7</sup>

### FLUIDOS DE SUSTITUCIÓN

En los fluidos de sustitución se usan lactato o bicarbonato como buffer. Estudios clínicos recientes muestran que no hay diferencia alguna entre el uso de lactato o del bicarbonato.

### MÁQUINAS DE HEMOFILTRADO DE ALTO VOLUMEN

Recientemente, algunos autores han informado de una mayor sobrevivencia de pacientes tratados con técnicas de hemofiltrado de alto volumen. Se ha formulado la hipótesis de que estos resultados están parcialmente relacionados con una mejor remoción

de sustancias nocivas de peso molecular medio, como citocinas o icosanoides.<sup>5,7</sup>

La máquina Prisma fue desarrollada por el Hospital, en Francia, para lograr un rango completo de terapias de reemplazo renal continuo. Así, esta máquina puede efectuar SCUF, CVVH, CVVHD, CVVHDF, CAVH e intercambio terapéutico de plasma (figura 1).<sup>7</sup>

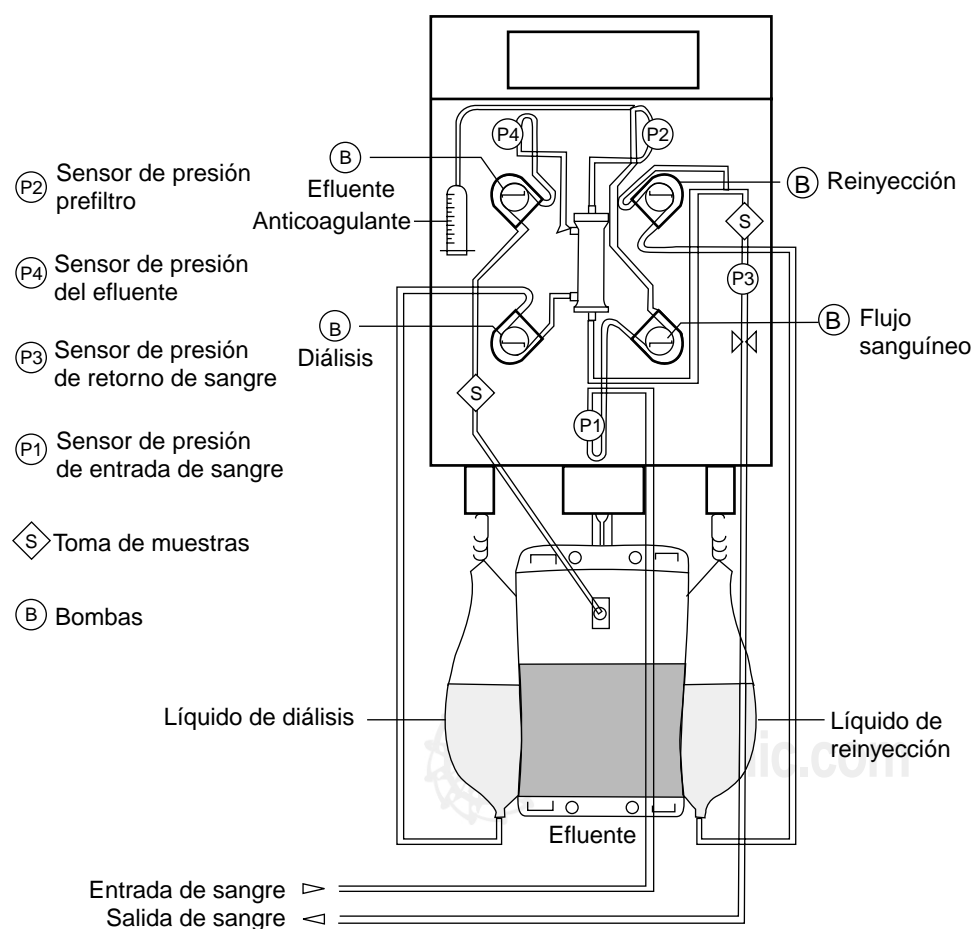
- Monitor con programa inteligente.
- Cuatro bombas para:
  1. Sangre.
  2. Líquido dializante.
  3. Líquido de reinyección.
  4. Líquido efluente.
- Tres balanzas para pesar líquidos (dializante, reinyección y efluente).
- Un sistema de anticoagulación.
- Un juego Prisma compuesto de hemofiltro y dializador de membrana AN69 y de línea preconectada.
- Jeringas de 10, 5 y 3 cc.

- Grasas.
- Heparina, 1,000 U/mL.
- Guantes, gorro y cubrebocas.
- Bolsa de líquido de diálisis de 2 L o bolsa de acetato o lactato de 5 L.

## PROCEDIMIENTO

### Preparación

En el monitor de la máquina se efectúan todas las operaciones a través de la pantalla táctil con el software de apoyo.<sup>7</sup> El usuario coloca el juego Prisma siguiendo los pasos que le informa la pantalla, la cual indica de manera automática errores o aciertos. En ésta se observa el balance de líquido de los flujos de diálisis, reinyección y efluente.<sup>7</sup> El conjunto de alarmas controla la coagulación del sistema y del paciente, así como la obstrucción o conmutación del hemofiltro; también avisa de cambios en las bolsas de diálisis. La máquina



**Figura 1.** Componentes de la máquina Prisma.

se autoevalúa cada 2 horas para seguridad del paciente.<sup>5</sup> El equipo se conecta a dos accesos venosos o a un catéter de doble línea. Los flujos sanguíneos se pueden mantener desde 10 hasta 180 mL/min; el promedio puede ser de 150 mL/min. El flujo de líquido de diálisis varía de 0 a 2,000 mL/hora, excepto cuando se utiliza bolsa de 5,000 mL de lactosa o acetato para efectuar diálisis más ultrafiltración; el promedio es de 60 a 80 mL/hora.<sup>6</sup> El flujo de líquido de reinyección varía de 0 a 2,000 mL/hora y dependerá de las condiciones hemodinámicas del paciente.<sup>7</sup> El flujo del efluente varía de 0 a 5,500 mL/h, dependiendo del tipo de tratamiento y del objetivo terapéutico que desee el médico (pérdida de líquido); el promedio es de 750 a 1,500 mL/hora.<sup>6</sup> La coagulación se mantiene con bolos de 5 mL al inicio y, después, de 1 a 2 mL cada 2 horas. Se efectúan tiempos de coagulación cada 2 horas (15 a 18 minutos).<sup>6,7</sup>

Las presiones de los sistemas se deben mantener entre los siguientes parámetros:

- a. Línea de entrada entre -250 a +50 torr.
- b. Línea de retiro entre -50 a +350 torr.
- c. Prefiltro entre -50 a +500 torr.
- d. Efluente entre -350 a +50 torr.

#### VENTAJAS

En el paciente críticamente enfermo con alteraciones hemodinámicas, oliguria y sobrecarga de líquidos, se puede efectuar extracción de líquidos con reposición de soluciones, electrolitos y nutrición parenteral en grandes cantidades, o ambas cosas, para contrarrestar el estado catabólico, tolerando la

reposición de líquidos. Asimismo, se mantiene la estabilidad hemodinámica y se evita el desequilibrio hidroelectrolítico.<sup>7</sup>

#### COMPLICACIONES

- Sangrado por anticoagulación
- Hipovolemia
- Choque
- Infecciones

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Star RA. *Treatment of acute renal failure*. *Kidney International* 1998;54(6):1817-1831.
2. Bellomo R, Farmer M, Bhonagiri S et al. Changing acute renal failure from intermittent hemodialysis to continuous hemofiltration: impact of azotemic control. *Int J Artif Organs* 1999;22(3):145-150.
3. Norma J, Maxvold JN, Bunchman ET. Renal failure and renal replacement therapy. *Critical Care Clinics* 2003;19(3).
4. Feest TG, Round A, Hamad S. Incidence of severe acute renal failure in adults: results of a community-based study. *Br Med J* 1993;306:481-483.
5. Cameron JS. Acute renal failure in the intensive care unit today. *Intensive Care Med* 1986;12:64-70.
6. Ronco C. Continuous renal replacement therapies for the treatment of acute renal failure in intensive care patients. *Clin Nephrol* 1994;4:187-198.
7. Díaz de León PM, Aristondo MG, Briones GJ, Gómez Bravo TE. *Falla Renal*. México: Editorial. DEMSA; 2003.

Correspondencia:

Acad. Dr. Manuel Díaz de León Ponce  
Naranjo 94-303  
Col. Santa María la Ribera  
Del. Cuauhtémoc  
CP. 06400  
México, D.F.

Correo electrónico: manueldeleonponce@hotmail.com.