

Procedimiento de Terapia de Depuración Renal Extracorpórea con MultifiltratePRO Citrato-Calcio y Heparina

Elaborado

- **Autores:**
- Gutierrez Quintian, Miriam
- Rubio Polo, Guadalupe
- Seguí Fernandez, Juan
- **Fecha:** Junio 2024

Revisado

- **Comisión de Cuidados**
- **Fecha:** Junio 2024

Aprobado

- **Dirección de Enfermería**
- **Fecha:** Agosto 2024

El presente documento es propiedad del Hospital Clínico San Carlos y está sujeto a los requisitos establecidos en el proceso de "Gestión de la Documentación" del Hospital. Su difusión total o parcial al exterior, no puede efectuarse sin el consentimiento de la Dirección Gerencia del centro. Por respeto al medio ambiente recomendamos no realizar copias en papel. Este documento será revisado en el plazo de 3 años o con anterioridad si se dieran las circunstancias para ello.

La única versión válida de este documento es la incluida en la intranet del HCSC. Antes de utilizarlo asegúrese de que es la versión actualizada verificando su fecha de emisión.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN /JUSTIFICACIÓN	Pág. 3
2. OBJETIVOS	Pág. 6
3. RESPONSABILIDADES	Pág. 7
4. ÁMBITO ASISTENCIAL	Pág. 7
5. POBLACIÓN DIANA	Pág. 7
6. SISTEMA DE ACTUACIÓN	Pág. 8
7. INDICADORES	Pág. 22
8. BIBLIOGRAFÍA	Pág. 22
9. ANEXOS	Pág. 23



La autenticidad de este documento se puede comprobar en www.madrid.org/csv mediante el siguiente código seguro de verificación: **1258356735778395664079**

1. INTRODUCCIÓN/JUSTIFICACIÓN

El fracaso renal agudo (FRA) puede tener una incidencia hasta del 50% en pacientes ingresados en una unidad de cuidados intensivos (UCI). Entre estos pacientes un 4%-10% precisarán terapias de depuración renal extracorpórea (TDRE). Para evitar la coagulación del circuito es preciso la anticoagulación regional del sistema. Esta se puede realizar con heparina o con citrato, siendo este último un método más seguro incluso en pacientes con riesgo de sangrado ya que actúa únicamente a nivel del circuito extracorpóreo, evitando así la anticoagulación sistémica del paciente.

El calcio actúa en varios niveles de la cascada de coagulación: El citrato quela el calcio, evitando así la activación de este e inhibiendo la formación de fibrina y la agregación plaquetaria.

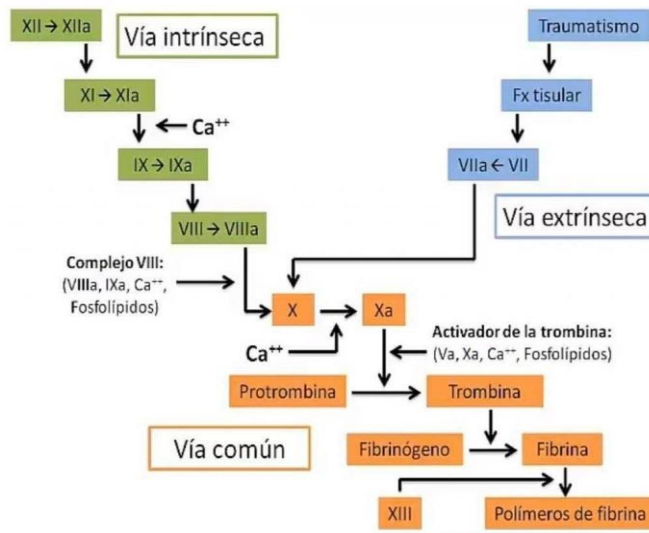


Ilustración 1. Sistema de coagulación de la sangre vía intrínseca, extrínseca y común. Obtenido en: <https://revistamedica.com/cuidados-enfermeros-hemofiltracion-continua-uci/>

Esto produce unos desajustes electrolíticos que se controlaran mediante gasometrías realizadas de forma periódica:

-Hipocalcemia: Es el principal efecto secundario. Precisa de reposición intravascular de calcio.

-Alteraciones ácido-base:

- Alcalosis metabólica: Se produce por un exceso de citrato acumulado. Al metabolizarse el citrato en el hígado se generan 3 mmol de bicarbonato (HCO_3^-) por cada mmol de citrato.
- Acidosis metabólica: en caso de fracaso hepático la función metabólica se encuentra disminuida por lo que se produce una acumulación de citrato en sangre.



➤ TIPOS DE TERAPIA:

La anticoagulación con citrato está disponible para pacientes adultos con las terapias: hemofiltración (HFVVC), hemodiafiltración veno-venosa continua (HDFVVC) y hemodiálisis veno-venosa continua (HDVVC)

Los principios físicos implicados en estas terapias son:

- **DIFUSIÓN:** es el intercambio de solutos entre dos soluciones (sangre y líquido dializante) a través de una membrana semipermeable por gradiente de concentración. Se filtran moléculas inferiores a 500 Da, como urea y creatinina. Se produce en la diálisis.

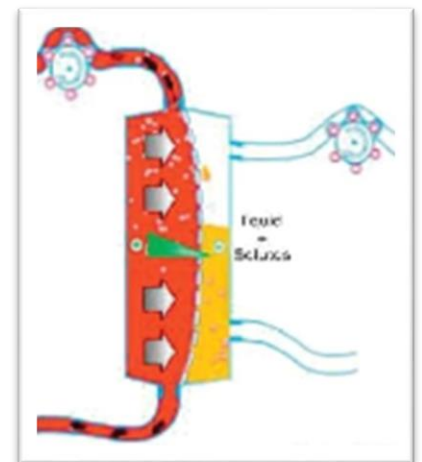
Ilustración 2. Difusión en hemofiltro. Obtenida en:
<https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-articulo-actualizacion-tecnicas-continuas-reemplazo-renal-S1130239913000217>

- **CONVECCIÓN:** paso de solutos a través de la membrana semipermeable por diferencia de presión hidrostática entre ambos lados de la membrana. Mediante este principio físico se pueden eliminar moléculas más grandes de 500 a 5000 Da (Na^{++} , K^+ , glucosa, Cl^- , entre otras). Se produce en la filtración.

Ilustración 3. Convección en hemofiltro. Obtenida en:
<https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-articulo-actualizacion-tecnicas-continuas-reemplazo-renal-S1130239913000217>

Terapias:

Actualmente, en la UCI del Clínico San Carlos, para la TDRE con citrato, se cuenta con el dispositivo “MultifiltratePRO-PRO” de Fresenius y se podrán realizar varias terapias.



- **HEMODIALISIS VENOVENOSA CONTINUA (CVVHD):** la difusión es el principio físico fundamental. Se produce en contra de gradiente. El dializante va contracorriente de la sangre produciéndose el intercambio de solutos entre ambas soluciones. No precisa liquido de reposición (postfiltro).

El citrato será incorporado en la línea de entrada al circuito de sangre y el calcio será repuesto en la línea de retorno al paciente.

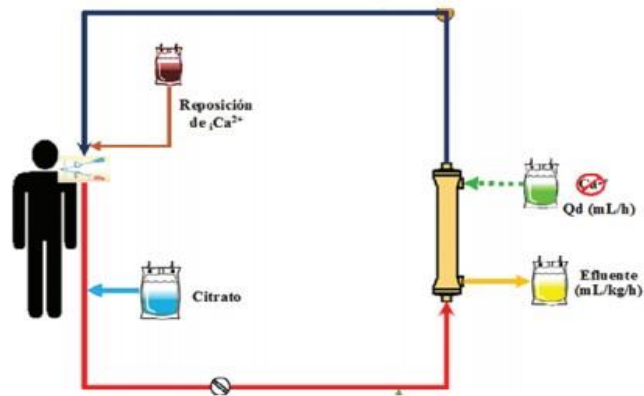


Ilustración 4. Sistema HD citrato-calcio. Obtenida en: <https://www.mediagraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2018/gms181h.pdf>

- **HEMOFILTRACIÓN VENOVENOSA CONTINUA (CVVHD):** la convección es el principio físico fundamental. Se produce un aumento de presión en el compartimento sanguíneo y disminuye en el de efluente, favoreciendo así el paso de solutos por gradiente de presión. Filtra moléculas de alto y bajo peso molecular. SIEMPRE precisa de líquido de reposición postfiltro.

El citrato será incorporado en la línea de entrada al circuito de sangre y el calcio será repuesto en la línea de retorno al paciente.

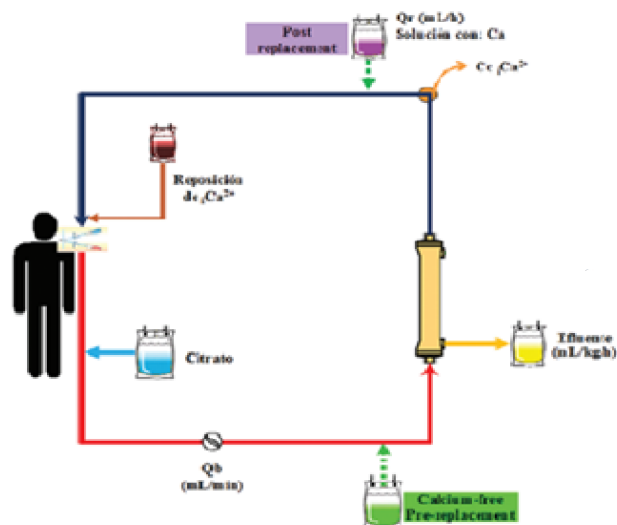


Ilustración 5. Sistema HF citrato-calcio. Obtenida en: <https://www.mediagraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2018/gms181h.pdf>



- **HEMODIAFILTRACIÓN VENOVENOSA CONTINUA (CVVHD):** Unifica ambas terapias, diálisis y filtración. Por tanto, los principios físicos utilizados serán convectivos y difusivos. Como tiene ultrafiltración precisara también de líquido de reposición. Es muy utilizado en las unidades de cuidados intensivos.

El citrato será incorporado en la línea de entrada al circuito de sangre y el calcio será repuesto en la línea de retorno al paciente.

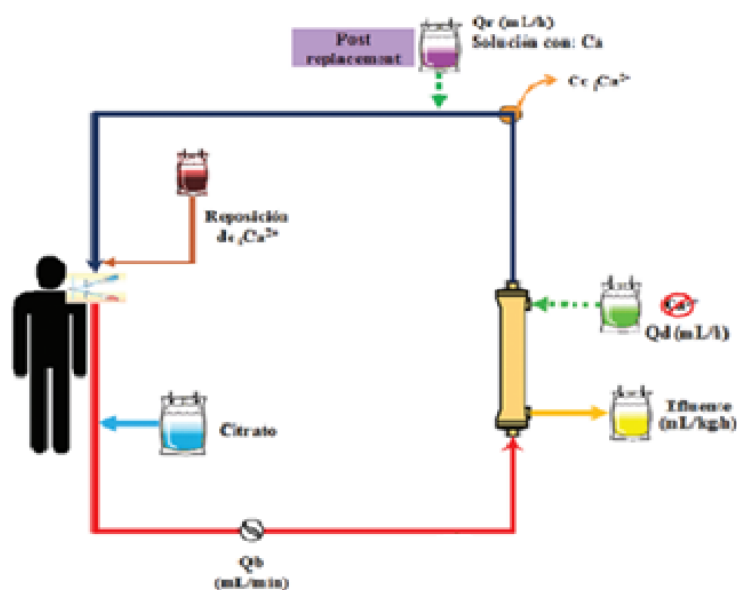


Ilustración 6. Sistema HDF citrato-calcio. Obtenida en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2018/gms181h.pdf>

2. OBJETIVOS

Objetivo general:

- Unificar los cuidados de enfermería en la TDRE con Citrato para disminuir la variabilidad en la práctica clínica y aumentar la seguridad.

Objetivos específicos:

- Controlar las presiones en el circuito.
- Realizar la toma de muestras gasométricas según protocolo.



3. RESPONSABILIDADES

Corresponde a la **Dirección** del HCSC:

→ aprobación, divulgación, despliegue e implementación.

Corresponde a los **mandos intermedios**:

→ implantación, difusión y seguimiento.

Corresponde a los **responsables/referentes de** cada Servicio/Unidad:

→ difusión, la aplicación y el seguimiento.

Corresponde a los **profesionales**:

→ aplicación y cumplimiento.

Corresponde a la **Unidad de Calidad**

→ calidad del documento, implementación y resultados.

Corresponde a la **Comisión de Cuidados**

→ revisar el contenido.

4. ÁMBITO ASISTENCIAL

Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Clínico San Carlos.

PROFESIONALES IMPLICADOS

- 1 médico
- 1 enfermera

5. POBLACIÓN DIANA

Pacientes con criterios de utilización de TDRE en el Hospital Clínico San Carlos.

Criterios de inclusión:

- Fracaso renal agudo (FRA)
- Shock séptico
- Fracaso multiorgánico
- Intoxicaciones
- Acidosis láctica
- Alteraciones electrolíticas
- Pacientes con trastornos de la coagulación



6. SISTEMA DE ACTUACIÓN/DESARROLLO

RECURSOS MATERIALES

- Catéter Shaldon
- Heparina no fraccionada para luces de catéter Shaldon y 2 Jeringas de 2,5cc
- Cassete de líneas. DURACIÓN RECOMENDADA 72h
- Sistema de líneas para líquido dializante
- Bolsa recolectora de líquido efluente o de desecho
- Bolsa de 1000 ml de SSF 0,9% para purgado (en el caso de que sea con anticoagulación con Heparina 1000 SSF 0,9%+ 5000 UI de Heparina Na+)
- Hemofiltro FRESENIUS.
- Solución de reposición calcio (precargada Fresenius)
- Solución de citrato trisódico 1L (precargada Fresenius)

CITRATO: TODOS LOS KITS CON TERAPIA CI-CA DISPONEN DE PEGATINAS AMARILLAS.

➤ HD

- Cassete “MultifiltratePRO PRO- kit Ci-Ca HD” de Fresenius
- Bolsas de dializante: Cuatro bolsas amarillas Fresenius (sin Ca++)

➤ HDF

- Cassete “MultifiltratePRO PRO- Kit Ci- Ca HDF 1000” de Fresenius
- Bolsas de dializante: Dos bolsas azules Fresenius (con Ca++) y dos amarillas Fresenius (sin Ca++)

HEPARINA: TODOS LOS KITS CON TERAPIA DE HEPARINA DISPONEN DE PEGATINAS AZULES

➤ HDF:

- “MultifiltratePRO- Kit HDF 1000”

DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

Preparación del entorno y materiales:

- Comprobar que el paciente sea portador de Shaldon. Canalización de uno en caso contrario. (Ver protocolo de canalización y mantenimiento de vías centrales del HCSC).
- Comprobar existencias y disponer el material anteriormente descrito.



Preparación del paciente:

- Informar al paciente y/o familia del procedimiento.
- Comprobar signos de infección en punto de inserción del catéter.
- Realizar higiene de manos y colocarse guantes desechables.
- Retirar sellado de heparina en Shaldon aspirando como mínimo la cantidad descrita en cada luz del catéter.
 - ✓ Comprobar permeabilidad del catéter aspirando sangre de ambas luces con una jeringa de 20ml. Limpiar posteriormente los dos lúmenes con SSF 0,9%. De esta forma se comprueba si el catéter Shaldon funciona correctamente antes de montar el equipo de hemofiltración.
- En caso de resistencias, comprobar que no existan acodamientos u otros impedimentos físicos y/o avisar para valorar posible cambio de catéter.
- Colocar al paciente en posición óptima para el inicio de la terapia. Valorar la zona de inserción del catéter:
 - ✓ Yugular: Cuello en posición neutra. Evitar que mire hacia el lado donde esta insertado para que no se produzcan acodamientos del catéter.
 - ✓ Femoral: Evitar colocar al paciente >30º para que no se produzcan acodamientos del catéter.
 - ✓ Subclavia: Es una vía de acceso menos común en la unidad. Vigilar que no exista acodamiento en las conexiones.

Realización de la técnica:

A. MONTAJE DEL SISTEMA

➤ Encendido, test funcional y elección de terapia:

1. Comprobar que todas las básculas estén libres de peso. No colgar nada ni bolsas en el filtro.
2. Encender el monitor: apretar el botón de encendido (botón encender/apagar).
3. Darle a la tecla “iniciar” que saldrá en la pantalla una vez este encendido para comenzar el test funcional.
4. Seleccionar el modo de tratamiento y anticoagulación deseada y presionar “continuar”.
5. Revisar y confirmar las condiciones de inicio presionando “OK” en la pantalla.
6. Colocar el cassette de acuerdo a las instrucciones de uso.



7. Colocar el filtro en el porta-filtros.
8. Realizar higiene de manos y colocación de guantes desechables.
9. Comenzar montaje de líneas según terapia elegida:

➤ **HEMODIALIS Ci-Ca:**

1. Colgar la solución de suero salino de purgado en la barra de la derecha.
2. Girar el filtro sobre el soporte hacia un lado.
3. Desplegar el cassette y colocarlo sobre las clavijas superiores de soporte de la máquina.
4. Comenzar a montar el sistema de retorno. Insertar en caza burbujas en el detector de nivel.
5. Insertar la línea de retorno en el detector óptico de burbujas de aire y en el clamp de seguridad azul.
6. Colgar bolsa de recogida en barra de porta-sueros, junto a la solución de purgado.
7. Conectar el domo de presión de retorno (postfiltro) en sensor de presión azul.
8. Conectar conexión de filtro azul al filtro.
9. Colocar el sistema de sangre (rojo) en la bomba correspondiente hasta oír una señal acústica que
10. confirme su norma posición y cerrar la puerta.
11. Colocar los domos de presión rojos (P. acceso y P. prefiltro) en las unidades de medida de presión rojas.
12. Unir la línea de acceso a la solución de purgado y dejar clampado.
13. Colocar la línea de efluente en la bomba amarilla hasta escuchar la misma señal acústica que anteriormente.
14. Colocar el domo de presión de efluente en la unidad de medida de presión amarillo.
15. Encajar la línea de efluente en el detector de fuga hemática.
16. Conectar conexión de línea amarilla al filtro (abajo).
17. Colgar la bolsa de efluente la báscula inferior y conectar a la línea amarilla.
18. Colocar el sistema de líneas de diálisis en la bomba verde hasta escuchar la señal acústica.
19. Colocar las cuatro bolsas de diálisis SIN CALCIO (amarillas) en las basculas 1 y 2 (dos en cada bascula).
20. Conectar la conexión del filtro verde al filtro (arriba)



21. Coger las bolsas térmicas e insertarlas de arriba a abajo, quedando la pieza verde en la parte inferior.
22. Conectar estas líneas a las bolsas de diálisis. Dejar el clamp cerrado y romper los conos de seguridad de las bolsas
23. Colocar las bolsas de Citrato y Calcio en el porta- sueros izquierdo.
24. Conectar conector de citrato a la bolsa de citrato. Clamp cerrado.
25. Insertar la cámara de citrato en el contador de goteo.
26. Insertar posicionador verde en bomba de citrato hasta señal acústica.
27. Poner conector (externo al kit) de calcio y conectarlo a la bolsa de calcio. Clamp cerrado.
28. Insertar la cámara de calcio en el contador de goteo.
29. Insertar posicionador blanco en bomba de calcio hasta señal acústica.

➤ HEMODIAFILTRACIÓN Ci-Ca:

1. Colgar la solución de suero salino de purgado en la barra de la derecha.
2. Girar el filtro sobre el soporte hacia un lado.
3. Desplegar el cassette y colocarlo sobre las clavijas superiores de soporte de la máquina.
4. Comenzar a montar el sistema de retorno. Insertar en caza burbujas en el detector de nivel.
5. Insertar la línea de retorno en el detector óptico de burbujas de aire y en el clamp de seguridad azul.
6. Colgar bolsa de recogida en barra de porta-sueros, junto a la solución de purgado.
7. Conectar el domo de presión de retorno (postfiltro) en sensor de presión azul.
8. Conectar conexión de filtro azul al filtro.
9. Colocar el sistema de sangre (rojo) en la bomba correspondiente hasta oír una señal acústica que
10. confirme su norma posición y cerrar la puerta.
11. Colocar los domos de presión rojos (P. acceso y P. prefiltro) en las unidades de medida de presión rojas.
12. Unir la línea de acceso a la solución de purgado y dejar clampado.
13. Colocar la línea de efluente en la bomba amarilla hasta escuchar la misma señal acústica que anteriormente.



14. Colocar el domo de presión de efluente en la unidad de medida de presión amarillo.
15. Encajar la línea de efluente en el detector de fuga hemática.
16. Conectar conexión de línea amarilla al filtro (abajo).
17. Colgar la bolsa de efluente la báscula inferior y conectar a la línea amarilla.
18. Colocar el sistema de líneas de diálisis en la bomba verde hasta escuchar la señal acústica.
19. Colocar las dos bolsas de diálisis SIN CALCIO (amarillas) en las basculas 1(verde).
20. Colocar las dos bolsas de diálisis CON CALCIO (azul) en basculas 2 (blanca).
21. Conectar la conexión del filtro verde al filtro (arriba)
22. Coger la línea de diálisis con la bolsa térmica blanca e insertarla de arriba a abajo, quedando la pieza blanca en la parte inferior.
23. Conectar esta línea(blanca) a las bolsas de diálisis azules. Dejar el clamp cerrado y romper los conos de seguridad de las bolsas.
24. Conectar la otra línea blanca a la rama postfiltro (en la línea de retorno, sobre el caza-burbujas venoso)
25. Coger la línea de diálisis con la bolsa térmica verde e insertarla de arriba a abajo, quedando la pieza verde en la parte inferior.
26. Conectar esta línea (verde) a las bolsas de diálisis amarilla. Dejar el clamp cerrado y romper los conos de seguridad de las bolsas.
27. Colocar las bolsas de Citrato y Calcio en el porta- sueros izquierdo.
28. Conectar conector de citrato a la bolsa de citrato. Clamp cerrado.
29. Insertar la cámara de citrato en el contador de goteo.
30. Insertar posicionador verde en bomba de citrato hasta señal acústica.
31. Poner conector (externo al kit) de calcio y conectarlo a la bolsa de calcio. Clamp cerrado.
32. Insertar la cámara de calcio en el contador de goteo.
33. Insertar posicionador blanco en bomba de calcio hasta señal acústica.

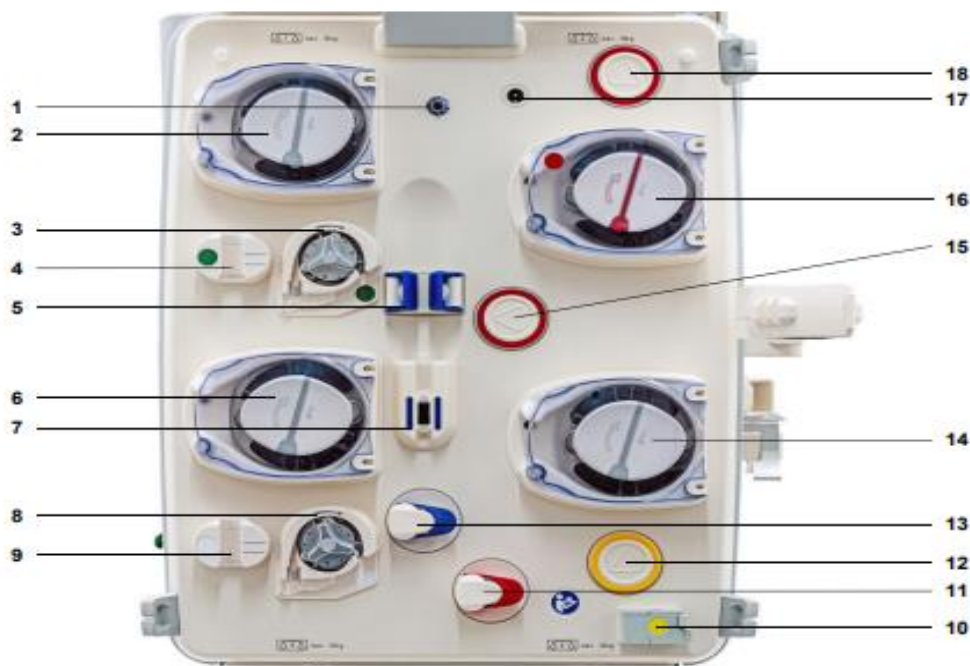
Purgado del sistema (igual en todas las terapias)

1. Romper los conos de las bolsas de Citrato y Calcio y abrir ambos clamps. Se rellenarán las cámaras automáticamente.



2. Comprobar la usencia de aire en líneas. Si no fuera así, repurgar. Una vez este todo purgado.
3. continuar presionando “OK”.
4. Descampar líneas de diálisis y sangre y presionar “iniciar” para comenzar purgado.
5. Repurgar en caso de que sea necesario el sistema de líneas preciso.

Seleccionar los parámetros del tratamiento según indicación médica. La dosis de Ci-Ca inicial será la prefijada del sistema



Leyenda

- 1 Sensor de presión de retorno (azul)
- 2 Bomba de diálisis / Bomba de sustitución predilución (depende del proceso)
- 3 Bomba de citrato (verde)
- 4 Contador de goteo de citrato / Detector de nivel de llenado de citrato (verde)
- 5 Detector de nivel de llenado
- 6 Bomba de sustitución
- 7 Detector de burbujas de aire / Detector óptico
- 8 Bomba de Calcio (blanco)
- 9 Contador de goteo de Ca / Detector de nivel de llenado de Ca (blanco)
- 10 Detector de fugas de sangre (amarillo)
- 11 Clamp seguridad (rojo)
- 12 Unidad de medida de presión efluente (amarillo)
- 13 Clamp (azul)
- 14 Bomba de efluente
- 15 Unidad de medida de presión de acceso (rojo)
- 16 Bomba de sangre
- 17 Detector de cassette
- 18 Unidad de medida de presión prefiltro (rojo)

Ilustración 7. Esquema máquina. Obtenida en: https://www.freseniusmedicalcare.com/fileadmin/ifu/IFU-default/GRD/L_T/Acute_Dialysis/multiFiltratePRO/multiFiltratePRO_IFU_13A-2021_SW_06_0_ES_F50005155_publication.pdf



***Ambas terapias una vez puestas permiten cambiar la anticoagulación.** Acceder a “menú” para desactivar la anticoagulación Ci-Ca y activar la anticoagulación con heparina sódica. Se cambiarán las bolsas de diálisis POR CUATRO AZULES (con Ca++) y se colocará la jeringa de heparina siguiendo las instrucciones que aparecen en pantalla.

➤ HEMODIAFILTRACIÓN CON HEPARINA: (multifiltratePRO-Kit HDF1000)

Seguir mismas instrucciones de montaje de líneas hasta llegar a la sección de anticoagulación:

1. Presionar las palancas de la pinza de muelle, donde irá colocada la jeringa, colocándola en su posición
2. más baja.
3. 2. Ajustar la jeringa en dicha estructura.
4. 3. Conectar la jeringa de heparina a la línea.
5. 4. La línea de heparina se cebará de forma automática una vez este normoposicionada.
6. 5. Seleccionar velocidad de administración de la heparina según prescripción médica.
7. 6. Presionar el símbolo de “play” para continuar a la siguiente pantalla.
 - ✓ En esta modalidad las bolsas de diálisis siempre serán azules (con Ca++)

➤ ELIMINACIÓN DE CO₂ CONJUNTAMENTE CON MULTIFILTRATEPRO

Indicaciones:

Este dispositivo está diseñado para realizar una eliminación de CO₂ de forma extracorpórea conjuntamente a las terapias de TDRC. Está dirigido a aquellos pacientes que sufran de insuficiencia renal y respiratoria.

La terapia recomendada es la hemodiálisis.



Montaje:

Para el cebado del sistema + la membrana se precisará 2000 ml de solución salina.

El montaje se realizará según lo descrito en el apartado Hemodiálisis Ci-Ca EXCEPTUANDO la línea de retorno (azul) ("g" en la siguiente imagen), que se conectará al oxigenador, que a su vez irá conectado a la salida venosa del filtro ("h" en la siguiente imagen).

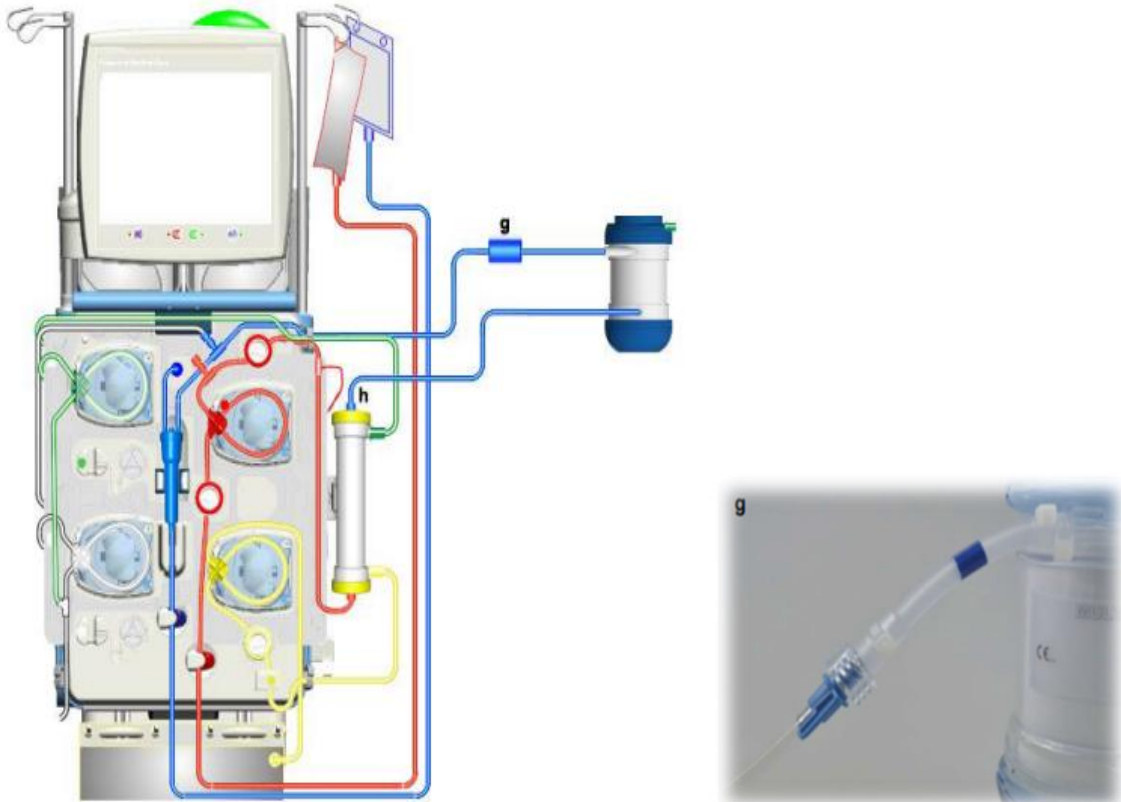


Ilustración 8 y 9. Esquema de montaje de filtro+ membrana de oxigenación. Fuente: https://www.freseniusmedicalcare.com/fileadmin/ifu/IFU-default/GRD/L_T/Acute_Dialysis/multiECCO2R/MFTpro_multiECCO2R_AS_01A_2019_SW_05_0_ES_F40014702.pdf

1. Para el montaje del soporte multiECCO2R deslizar el soporte desde el lado derecho hasta el centro del asa frontal, justo bajo el monitor.
2. Colocar el filtro de CO2 sobre el soporte hasta dejarlo bloqueado, no debe girar.
3. Quitar el tapón amarillo, será por donde salga el gas.
4. Quitar la tapa verde de la entrada de gas de la membrana de oxigenación sanguínea y del extremo corto de la línea de gas.
5. Conectar el lado corto de la línea y el lado largo al caudalímetro.



6. Cebiar el sistema tal como se indica en la pantalla.
7. Conectar al paciente tal como se indica en la pantalla.

Cuidados durante la terapia:

- Se deberán usar flujos de sangre elevados, tanto como tolere el paciente.
- El valor ideal es 500 ml/min, siendo el mínimo 100 ml/min.
- Realizar gasometrías de acuerdo a las instrucciones. La membrana de oxigenación sanguínea consta de dos puertos para extracción, uno en la entrada y otro en la salida.
- Debe asegurarse una dosis suficiente de anticoagulación sistémica.
- Flujo de gas máximo admisible (l/min) = 0,015 x flujo de sangre (ml/min).

Flujo de sangre [mL/min]	Flujo de gas máximo admisible [L/min]
100	1,5
200	3,0
300	4,5
400	6,0
500	7,5

Finalizar tratamiento:

- Se debe detener el flujo de gas previo a la finalización del tratamiento.
- Finalizar el tratamiento según lo descrito anteriormente.

B. CONEXIÓN AL PACIENTE

1. Retirar y desechar el sello de heparina si no se ha realizado previamente. Comprobar la permeabilidad del catéter y lavar con SSF 0,9%. Quitar previo a la conexión los tapones Luer- Lock, si los tuviera.
2. Sacar gasometría de control previo al inicio del tratamiento para valorar los niveles de calcio.
3. Elegir forma de conexión óptima para el paciente. Valorar previamente riesgo/beneficio.
 - **Simple:** Se conecta en un principio únicamente la luz arterial a la luz roja del catéter. Una vez que la sangre llegue al sensor óptico saltará una señal acústica y visual que indicará la conexión de la luz venosa al lumen azul del catéter. (En



este caso el sistema se llena de sangre del paciente sin devolverle el suero de purgado por lo que precisa una estabilidad hemodinámica, ya que conlleva una pérdida inicial de volemia).

- **Doble:** Se conecta ambas líneas al catéter al mismo tiempo. (En esta modalidad no se produce una pérdida de volemia, por lo que permite una mejor tolerancia hemodinámica, pero estaríamos introduciendo el suero del purgado al paciente).
4. Sacar gasometría de control postfiltro (membrana azul situada en la parte superior de la línea de salida del filtro) a los 5 minutos del inicio de tratamiento. No modificar parámetros del tratamiento con esta gasometría. Únicamente es de control de un correcto montaje y funcionamiento del sistema Ci-Ca.
 5. Repetir gasometrías de control (sistémica y postfiltro) cada 6 horas. Pinchar en la pantalla sobre “dosis de citrato” y “dosis de calcio” Ahí aparecerá un esquema de dosis, donde se indica las modificaciones necesarias según los valores gasométricos de calcio sistémico y postfiltro.
 6. Realizar las modificaciones necesarias.
 7. En caso de no modificarse valores en dos ocasiones consecutivas, realizar el control cada 8 horas.
 8. Registrar en el ICCA (apartado “programación”) las presiones del sistema. Registrar los valores de las bombas de citrato / calcio al comienzo del turno y cada vez que se modifiquen.



Ilustración 10. Pantalla de modificación de dosis. Obtenida en: https://www.freseniusmedicalcare.com/fileadmin/ifu/IFU-default/GRD/L_T/Acute_Dialysis/multiFiltratePRO/multiFiltratePRO_IFU_13A-2021_SW_06_0_ES_F50005155_publication.pdf



La autenticidad de este documento se puede comprobar en www.madrid.org/csv mediante el siguiente código seguro de verificación: 1258356735778395664079

C. CAMBIO DE BOLSAS

Cambio de bolsa efluente y bolsas de reposición

1. El cambio de bolsas de efluente y de reposición se realiza de forma seleccionada en la pantalla “Cambio pre/post dilución” en este momento se detiene los balances hasta que se realice la acción pulsando “Confirmar”.
2. En el caso de que salga un mensaje automático para realizar el cambio de bolsa (de efluente o diálisis) aparecerá directa en la pantalla una ventana que te indica que realices el cambio, una vez esté hecho pulsar "salir".
3. Previo al cambio se deben pinzar las líneas con los clamps. Abrir una vez realizado el cambio de bolsa. Romper los conos de las bolsas de reposición.



Ilustración 11. Rotura de conos de las bolsas de diálisis. Fuente: <https://www.freseniusmedicalcare.com.co/es-co/sector-salud/terapias-agudas/multifiltrate>

Cambio bolsas Ci-Ca.

1. Para el cambio de Ci-Ca, pulsar sobre “cambio de bolsa de calcio/citrato”.
2. Pinzar las líneas y realizar el cambio de bolsa.
3. Una vez terminado, despinzar los clamps.
4. Confirmar presionando “salir”.

D. RECIRCULACIÓN:

1. No existe una función específica directa en el menú para recircular. NUNCA pulsar “FINALIZAR TRATAMIENTO” si el objetivo es desconectar al paciente por un periodo limitado de tiempo.
2. Detener la bomba de sangre.



3. Clampar la luz de salida del paciente. Conectar un SSF 0,9% 500 ml con un sistema de goteo a la conexión prebomba más proximal al paciente. De esta forma, el líquido succionado será suero y no sangre, lavando así el sistema y retornando la sangre al paciente.
4. Iniciar bomba de sangre.
5. Una vez finalizado el lavado, la bomba de sangre se detiene y emite una señal acústica y aparece una ventana en la pantalla donde figuran dos opciones: conectar al paciente o iniciar recirculación.
6. Desconectar la luz de entrada y retorno del paciente y conectar ambas a la pieza azul de recirculación, incluida en el set, en su defecto se podrá utilizar una llave de tres pasos.
7. Iniciar recirculación. Aparecerá una ventana indicando que la recirculación esta activa. Será la misma pantalla la que te permite volver a conectar al paciente, pulsando “preparación”.
8. Una vez conectado de nuevo al paciente, para continuar la terapia pulsar “iniciar”.
9. Realizar dicha conexión siguiendo las pautas indicadas anteriormente en el apartado “conexión al paciente”.

E. RETORNAR Y FINALIZAR TRATAMIENTO

1. Seleccionar “finalizar tratamiento” en la barra de menú. Aparecerá una ventana con tres opciones,
2. Seleccionar la de retorno de sangre.
3. Desconectar al paciente de la línea de acceso y conectarla a una bolsa de suero salino.
4. Seleccionar “retorno de sangre”
5. El retorno de sangre finaliza cuando el detector óptico sense líquido no opaco (el suero).
6. Presionar “salir” para finalizar el retorno de sangre o “continuar” para reinfundir otros 100 ml de suero en caso de aun contengan restos hemáticos las líneas.
7. Aparecerá otra pantalla, donde seleccionaremos “Expulsar el sistema de líneas”.
8. Por último, se extraerán los domos de presión de las unidades de medida de presión.
9. Para consultar los datos de balance, ir a “procesos”
10. Finalmente, pulsar “apagar”.



F. MANEJO DE ALARMAS

Modos cuidados

Permite realizar cuidados de enfermería con flujo de sangre reducidos y monitorización de presión limitado. Para ello, habrá que seleccionar “cuidados” en el menú, abajo a la derecha. Este modo estará activo durante 5 minutos. Se puede repetir este modo si aún no se ha finalizado la maniobra o presionar “continuar” si ya no se precisa más.

Alarma de presión:

Puede ser de entrada, prefiltro o salida. Indica que el valor actual se encuentra fuera de los límites de alarma, utilizar el selector rotatorio y seleccionar el signo de interrogación verde, pulsar OK. Se mostrarán a continuación las causas y posibles soluciones.

Saldrá de forma predeterminada la opción de fijar nuevos límites de alarma, pulsar la tecla “confirmar”.

En el caso de que la bomba de sangre se detenga intentar solventar el problema lo antes posible y poner de nuevo en marcha. A mayor tiempo parada, mayor riesgo de coagulación.

Si se presiona el signo “?” se accede a una pantalla de ayuda con posibles causas y soluciones.

- **PRESIÓN DE ENTRADA O “ARTERIAL” (<50 y <150mmHg):** Indica la extracción de sangre del paciente. Normalmente esta presión es negativa por la succión de la sangre hacia el hemofiltro. La presión de entrada dependerá de:
 - El flujo de sangre.
 - La luz de entrada del catéter.
 - Calibre venoso.

- **Causas de alarma:**
 - Flujos altos de sangre: a más velocidad mayor presión negativa.
 - Desconexiones del sistema al catéter: resistencias bajas, presión menos negativa.
 - Obstrucción o acodamiento del catéter: mayor resistencia que provoca mayor presión negativa.
 - Manipulaciones del sensor de entrada.
 - Hipovolemia que no permita extraer el flujo sanguíneo programado. Presiones negativas más elevadas.



- **PRESIÓN DE RETORNO O “VENOSA” (>50 y >150mmHg):** Es la resistencia existente en la línea venosa o de entrada al devolver la sangre al paciente. Siempre es positiva. Depende de estos:
 - El flujo de sangre.
 - La luz de salida del catéter.
 - La línea de retorno del sistema.
 - Calibre venoso.

- Causas de alarma
 - Flujos altos de sangre: a más velocidad, mayor presión positiva.
 - Trombos en el sensor atrapa burbujas.
 - Obstrucción o acodamiento del catéter. A mayor resistencia, mayor presión positiva que tiene que ejercer el hemofiltro para devolver la sangre.
 - Modificación del flujo de sangre: a mayor velocidad de la bomba de sangre, más presión positiva. 2. Aumento de esta presión por:
 - Coágulos en el sensor, atrapa burbujas.
 - Acodamientos en la línea o en zona del catéter.

- **PRESION PREFILTRO:** Es la resistencia que ofrece el filtro a la entrada de la sangre. Es positiva. Puede verse afectada por el flujo de la terapia o el estado del filtro. Una presión prefiltro muy alta puede ser indicativo de presencia de coágulos en el filtro

Alarma de presión de cuenta gotas de Calcio y Citrato:

En caso de que las cámaras de Calcio o Citrato estén demasiado llenas/vacías saltará una alarma de aviso para ajustar el nivel. Se corrige de forma manual, confirmar con OK al terminar.

Alarma de cambio de bolsas (Balance): Ver apartado “C. Cambio de bolsas”.

🚫 **Riesgos/problemas potenciales:**

- Existen riesgos relativos al estado acido-base por la anticoagulación regional con citrato (acidosis metabólica o alcalosis metabólica).
- Cualquier interrupción del tratamiento puede presentar un riesgo adicional especialmente si la sangre no es retornada al paciente antes de la interrupción del tratamiento (anemia, hipovolemia).



- En caso de urgencia con interrupción del tratamiento y sin poder realizar previamente la reinfusión de sangre al paciente, al reiniciar el tratamiento hay riesgo de infundir un volumen elevado de citrato provocando una hipocalcemia sistémica. Para evitarlo, desactivar infusión Ci-Ca y balance durante la fase de recirculación.
- Riesgo de desarrollar alteraciones iónicas (hipocalcemia, hipercalcemia, hipernatremia e hipomagnesemia).

7. INDICADORES

- Control de presiones en el circuito.
- Toma de muestras gasométricas según protocolo.

8. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA O BIBLIOGRAFÍA

1. Leroy C, Pereira B, Soum E, Bachelier C, Coupez E, Calvet L, Bachoumas K, Dupuis C, Souweine B, Lautrette A. Comparison between regional citrate anticoagulation and heparin for intermittent hemodialysis in ICU patients: a propensity score-matched cohort study. *Ann Intensive Care* 2021. Jan 22;11(1):13. doi: 10.1186/s13613-021-00803-x. PMID: 33481169; PMCID: PMC7822996
2. Honore PM, De Bels D, Preseau T, Redant S, Spapen HD. Citrate: ¿How to Get Started and What, When, and How to Monitor? *J Transl Int Med*. 2018 [citado 2024 junio 01] Oct 9;6(3):115-127. doi: 10.2478/jtim-2018-0026. PMID: 30425947; PMCID: PMC6231307.
3. Romero-García M, de la Cueva-Ariza L, Delgado-Hito P. Actualización en técnicas continuas de reemplazo renal. *Enferm Intensiva* [Internet]2013[citado 2024 junio 01] 24(3):113---119. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-pdf-S1130239913000217>
4. Muñoz Serapio M. Técnicas Continuas de Depuración Extracorpórea para Enfermería [Internet]. Barcelona: Elsevier España SL;2012[citado 2024 junio 01]. Disponible en: <https://docplayer.es/49390839-Tecnicas-continuas-de-depuracion-extracorporea-para-enfermeria-coordinacion-miguel-munoz-serapio.html>
5. Sosa-Medellín MA, Luviano-García JA. Terapia de reemplazo renal continua. Conceptos, indicaciones y aspectos básicos de su programación. *Med. interna Méx.* [Internet]. 2018 [citado 2024 junio 01]; 34(2): 288-298. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662018000200010&lng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662018000200010&lng=es)



6. Aragón Sorrosal S, Rodas Marín LM, Torres F, Villegas Jiménez V, Poch López de Briñas E. Dos métodos de anticoagulación en técnicas continuas de depuración extrarrenal. Enfermería Nefrológica [Internet]. 2018 [citado 2024 junio 01] 21(1). Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2254-28842018000100002
7. MultifiltratePRO Instrucciones de uso [Internet] Freseniusmedicalcare.com. 2021. [citado 2024 junio 01]. Disponible en: <https://www.freseniusmedicalcare.com/fileadmin/ifu/IFU-default/GRD/L T/Acute Dialysis/multiFiltratePRO/multiFiltratePRO IFU 13A-2021 SW 06 0 ES F50005155 publication.pdf>
8. Fresenius Medical Care. Hoja adicional para las instrucciones de uso de multifiltratePRO con relación al uso de multiECCO2R para la eliminación de CO2 conjuntamente con el aparato multifiltratePRO [Internet]. Freseniusmedicalcare.com. 2019 [citado 2024 junio 01]. Disponible en: <https://www.freseniusmedicalcare.com/fileadmin/ifu/IFU-default/GRD/L T/Acute Dialysis/multiECCO2R/MFTpro multiECCO2R AS 01A 2019 SW 05 0 ES F40014702.pdf>

9. ANEXOS

Anexo I. Fichas de indicadores

Nombre del indicador	Toma de muestras gasométricas según protocolo
Criterio de calidad	Todos los pacientes con terapia Ci/Ca deben tener un control gasométrico cada 6 h
Fórmula	Nº de pacientes con terapia Ci/Ca y gasometría realizada cada 6h/Nº de pacientes con terapia Ci/Ca
Tipo de indicador	Proceso
Fuente de datos	ICCA
Responsable de medición	Responsable asignado
Periodicidad de medición	Semestral
Estándar	95%



Nombre del indicador	Control de presiones en el circuito
Criterio de calidad	Las presiones del circuito se deben revisar y registrar al menos una vez por turno y siempre que haya una modificación importante en las mismas
Fórmula	Nº de pacientes con terapia Ci/Ca y presiones registradas por turno /Nº de pacientes con terapia Ci/Ca
Tipo de indicador	Proceso
Fuente de datos	ICCA
Responsable de medición	Responsable asignado
Periodicidad de medición	Semestral
Estándar	95%

Anexo II. Grupo de trabajo:

- Miriam Gutiérrez Quintián: Enfermera UCI Sur.
- Guadalupe Rubio Polo: Enfermera UCI Sur.
- Juan Seguí Fernández: Enfermero UCI Sur.

Anexo III. Estrategias de búsqueda realizadas:

Se realiza una búsqueda bibliográfica en las principales bases de datos en agosto de 2023.

Se ha realizado una búsqueda limitada a inglés/español.

Recursos de búsqueda: Pubmed, Web of Science (WOS), Scielo y Google Académico.

Términos de búsqueda: citrato, enfermería.

Anexo IV. Declaración de intereses de miembros del grupo.

No existe conflicto de intereses en ninguno de los miembros del grupo.

