
 <p><b>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</b></p>	Procedimiento  <h2 style="text-align: center;">HEMOFILTRACIÓN</h2>	
<b>DENF- UCI PE-11</b>	<b>VERSION: 2 Junio 2008</b>	<b>Página 1 de 11</b>

## HEMOFILTRACIÓN (DENF-UCI PE- 11)

El presente documento es propiedad del Hospital Clínico San Carlos. Su difusión total o parcial al exterior de mismo, no puede efectuarse sin el consentimiento de la Dirección de Enfermería. Es responsabilidad de cada destinatario definir y asegurar la difusión interior de este documento en el área al que pertenezca.

(Versión: 1) REALIZADA	REVISADO	APROBADO
Fecha: Diciembre 2006 POR: ENFERMERÍA UNIDAD DE CRÍTICOS 1	Fecha: Junio 2008 POR: ENFERMERAS UNIDAD DE CRÍTICOS 1 Y SUBCOMISIÓN DE PROCEDIMIENTOS DE ENFERMERÍA	Fecha: Diciembre 2008 POR: COMISIÓN CLINICA DE CUIDADOS DE ENFERMERIA

CAMBIOS RESPECTO A LA VERSION ANTERIOR	
VERSIÓN 2ª	Modificación
Junio 2008	Actualización: Revisión de todo el Procedimiento.

 <p>Hospital Clínico San Carlos SaludMadrid Comunidad de Madrid</p> <p><b>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</b></p>	<p>Procedimiento</p> <p style="text-align: center;"><b>HEMOFILTRACIÓN</b></p>
<p><b>DENF- UCI PE-11</b></p>	<p><b>VERSION: 2 Junio 2008</b></p>
<p><b>Página 2 de 11</b></p>	

Las técnicas continuas de reemplazo renal (TCRR) son todas aquellas que intentan sustituir la función renal alterada durante un periodo de tiempo. Se entiende esta sustitución como reemplazo del filtrado glomerular (no las funciones endocrinas, metabólicas o tubulares del riñón). Son técnicas que se implementan de forma continua, 24 horas al día y 7 días a la semana.

La Hemofiltración Continua (HFVVC) es la técnica continua de reemplazo renal más usada en las UCI en España (79,6%).

Se basa en hacer pasar un flujo de sangre a través de un filtro de alta permeabilidad hidráulica y elevada biocompatibilidad

Al tratarse de una membrana muy permeable al agua, permite el paso a su través de ésta y el de todas las sustancias que contiene hasta un tamaño definido por los poros de la membrana (hasta 60.000 daltons de peso molecular). De esta forma se pueden obtener 12-36 L/24 h por lo que es necesaria la reposición para conseguir un adecuado balance de fluidos.

El mecanismo físico es la convección: el sistema funciona por diferencia de presión a ambos lados de la membrana. Si aumenta la presión en el lado de la sangre o disminuye en el lado del ultrafiltrado, se genera un gradiente que da lugar a la salida de agua del compartimento sanguíneo.

La hemodiafiltración continua (HDFVVC) es la técnica usada en 2º lugar (68%) y consiste en una hemodiálisis continua donde se usa un filtro con una membrana de alta permeabilidad, consiguiendo eliminar también moléculas de elevado peso molecular. Utiliza difusión y convección.

#### Ventajas de la HFC (Hemofiltración continua) frente a la HDC (Hemodiálisis convencional)

- Mayor estabilidad hemodinámica debida a la eliminación gradual y continua de agua y metabolitos, lo que permite su utilización en pacientes inestables.
- La extracción de grandes volúmenes de líquido permite una gran flexibilidad hidroelectrolítica (creando espacio para la administración de NPT y medicación IV).
- Mejor control metabólico evitando niveles altos de urea con eliminación brusca (evita el efecto rebote de la concentración de solutos que se produce con las técnicas intermitentes). La concentración de electrolitos se puede aumentar o disminuir de forma gradual, independientemente de los cambios en el volumen corporal total de agua.
- Bajo volumen sanguíneo extracorpóreo.
- Menor activación del complemento debido al uso de membranas más biocompatibles.
- Menor necesidad de personal especializado en técnicas de diálisis.

#### OBJETIVO

Proporcionar una terapia sustitutiva a los pacientes ingresados en UCI.


#### INDICACIONES

- FRA
- Síndrome de disfunción multiorgánica
- Insuficiencia cardiaca congestiva
- Fallo hepático
- Intoxicaciones
- Acidosis láctica
- Alteraciones electrolíticas
- Tto de la hipotermia e hipertermia

#### EQUIPO MATERIAL

- Monitor Hemofiltración Aquarius
- Catéter de doble luz

**Toda copia en papel de este documento, no firmada, es una copia no controlada. La persona que utilice este documento en papel tiene la responsabilidad de verificar el estado de revisión del mismo, antes de utilizarlo**

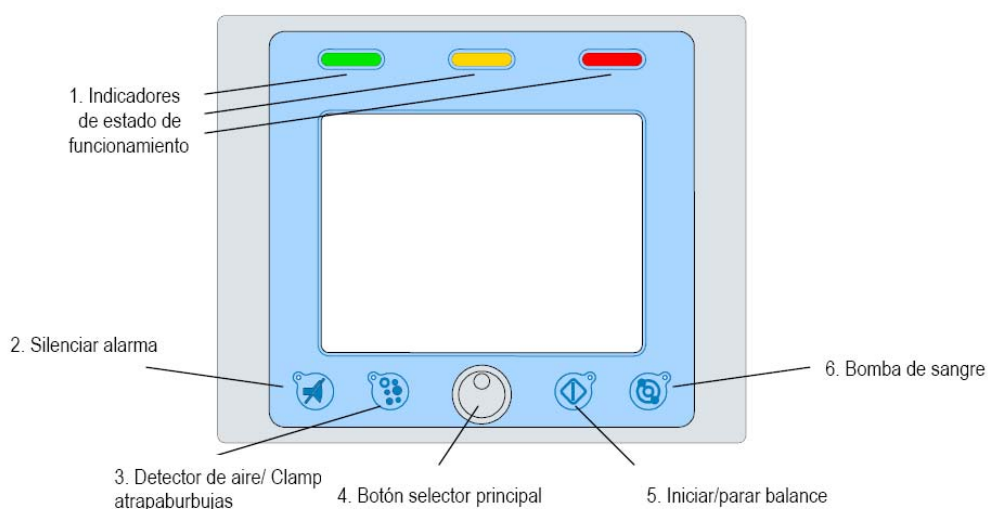
 <p>Hospital Clínico San Carlos SaludMadrid Comunidad de Madrid</p> <p><b>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</b></p>	<p>Procedimiento</p> <p><b>HEMOFILTRACIÓN</b></p>	
<p><b>DENF- UCI PE-11</b></p>	<p><b>VERSION: 2 Junio 2008</b></p>	<p><b>Página 3 de 11</b></p>


- Equipo de líneas Aqualine
- Filtro capilar de polisulfona HF12
- Bolsas de recogida de ultrafiltrado
- Conectores múltiples
- Líquido de reposición (Accusol 35 Potasio 2 mmol/l)
- Jeringas de 10 cc de tres cuerpos
- Jeringa de 50 cc
- Guantes estériles
- Gasas y apósitos estériles
- Sueros fisiológicos de 500cc
- Clamps o pinzas
- Heparina sódica al 5%
- Llaves de tres pasos

#### DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DEL EQUIPO DE DEPURACIÓN

El monitor Hemofiltración Aquarius es un monitor con tecnología gravimétrica (sistema de medición de los volúmenes en entrada y salida). Consta de:

- 5 bombas: sangre, filtrado, anticoagulante, postdilución y predilución o diálisis
- 2 balanzas, una para el líquido de reposición y otra para el filtrado, con capacidad de 20 kg y ganchos para colgar hasta 4 bolsas de 5 L en cada una.
- calentador de líquido de reposición, en el que se inserta un tubo enrollado protegido contra el acodamiento; calienta 6 litros por hora a 37°C
- unidad desgasificadora automática que elimina los gases producidos por el calentamiento de los líquidos con bicarbonato del circuito
- 4 sensores de presión (entrada, prefiltrado, ultrafiltrado y retorno)
- detector de burbujas y clamp de seguridad (cierra el circuito de sangre cuando hay una alarma que indica una situación potencialmente peligrosa)
- detector fuga de sangre, para posibles fugas por rotura de capilares del filtro y paso de hematíes al ultrafiltrado
- pantalla color TFT con un único botón Control Selección con rotación de 360°C (se gira para iluminar el parámetro, se presiona para seleccionar, se gira para ajustar valores y se presiona para confirmar). Tiene 5 teclas de función. La pantalla es autoexplicativa, presenta la información de forma secuencial



 <p>Hospital Clínico San Carlos SaludMadrid Comunidad de Madrid</p> <p><b>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</b></p>	<p>Procedimiento</p> <p><b>HEMOFILTRACIÓN</b></p>
<p><b>DENF- UCI PE-11</b></p>	<p><b>VERSION: 2 Junio 2008</b></p>
<p><b>Página 4 de 11</b></p>	

El circuito Aqualine es un equipo de líneas premontado coloreado diseñado para asegurar su correcto emplazamiento con segmentos moldeados y una longitud de líneas específicas para cada lugar. Los segmentos de bomba son cortos para una mínima interfase aire-sangre. El volumen de purgado es de 100 ml. Consta de:

**Línea arterial o aferente (roja):**

- empieza con una conexión luer-lock para la luz arterial de catéter venoso del paciente
- sensor de presión previo a la entrada en la bomba de sangre (p. Entrada)
- entrada de fluidoterapia
- zona específica para extracción de muestras
- sensor prefiltro a la salida de la bomba de sangre (p.Prefiltro)
- entrada para conectar la anticoagulación
- entrada para la reposición prefiltro
- finaliza en una conexión estándar al polo arterial del filtro

**Línea venosa o eferente (azul):**

- empieza en una conexión estándar al polo venoso o eferente del filtro
- zona específica para extracción de muestras
- cámara de expansión atrapaburbujas y con una entrada para posible reposición postfiltro
- sensor de presión (p.Retorno)
- finaliza con una conexión luer-lock para la luz venosa del catéter intravascular

**Línea de ultrafiltrado o efluente (amarilla):**

- puede contener además del ultrafiltrado el líquido de diálisis
- se conecta con una conexión luer-lock en el orificio lateral de salida próximo al polo arterial
- sensor de presión previo al cuerpo de bomba (p.Ultrafiltrado)
- cámara para detección de pérdidas hemáticas
- tras salir de la bomba finaliza en una bolsa colectora instalada en la balanza

**Línea de reposición (verde):**


- se inicia con un sistema de conexión al líquido de reposición, puede ser de acceso múltiple para conectar más de una bolsa de líquido de reposición
- pasa por el calentador
- a continuación tiene una cámara desgasificadora con una línea corta con pinza y otra con un filtro hidrófugo con dispositivo luer sensor y una entrada
- al salir de la cámara desgasificadora se divide en dos líneas, una pasa por la bomba postdilución y termina en la línea venosa (reposición postdilución) y la otra pasa por la bomba predilución y termina en la entrada posterior a la bomba de sangre de la línea arterial; si se utiliza para hemodiafiltración y para hemodiálisis continua, termina conectada al filtro en el orificio lateral de salida próximo al polo venoso (se utiliza como líquido de diálisis).

El filtro está constituido por una membrana de alta permeabilidad (polisulfona) con una superficie de 1.2 m<sup>2</sup> y 4 conexiones: una para la línea de acceso (rojo), otro para la línea de retorno (azul), otro para la línea de entrada de líquido de diálisis y otra para la línea de drenaje. El volumen de cebado es de 73 ml.

**LÍQUIDO DE REPOSICIÓN**

Durante el proceso de hemofiltración continua se eliminan de la sangre mediante ultrafiltración agua y sustancias disueltas, tales como urea, electrolitos y bicarbonato. El ultrafiltrado es sustituido por una solución de hemofiltración con concentraciones equilibradas de electrolitos y tampón. El líquido de sustitución utilizado es Accusol 35 Potasio 8 mmol/l. Se presenta en una bolsa con dos compartimentos, el volumen total de la mezcla es de 5000 ml.

1. Retirada de la sobrebolsa.
2. Abrir el sellado entre las dos cámaras de la bolsa: sujetando los dos lados cortos de la cámara inferior, apretar ambos lados hacia dentro mientras gira las muñecas hacia abajo. Presionar hacia abajo la cámara superior hasta completar la apertura y la mezcla.
3. Colgar la bolsa en la balanza por el orificio reforzado.

 <p>Hospital Clínico San Carlos SaludMadrid Comunidad de Madrid</p> <p><b>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</b></p>	<p>Procedimiento</p> <p><b>HEMOFILTRACIÓN</b></p>	
<p><b>DENF- UCI PE-11</b></p>	<p><b>VERSION: 2 Junio 2008</b></p>	<p><b>Página 5 de 11</b></p>

4. Quitar el tapón, conectar la línea de solución y quitar la lengüeta azul.
5. Presionar firmemente las aletas hasta que queden totalmente dentro del cuerpo del conector.
6. En caso de añadir aditivos prescritos a la bolsa, éstos se deben inyectar antes de abrir el sellado entre-cámaras. La vía de entrada se encuentra en la cara posterior de la bolsa (hay que retirar la anilla azul y desinfectar previamente).
7. La solución debe utilizarse en las 24 horas siguientes a la mezcla.  
En hemodiafiltración y hemodiálisis continua se utiliza también como líquido de diálisis.

#### EQUIPO HUMANO

- 1 Enfermera

#### PROCEDIMIENTO (descripción cronológica)

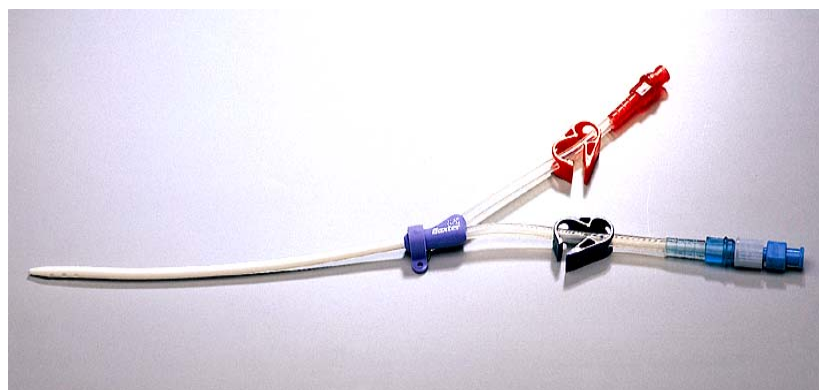
#### ACCESO VASCULAR

Para la realización de las técnicas continuas de depuración extrarrenal se requiere un acceso venoso seguro y de calibre suficiente para movilizar por el circuito extracorpóreo los volúmenes de sangre necesarios para la eficacia de la terapia de sustitución renal.

Las vías de acceso para los catéteres de diálisis son:

- Femoral (ambas)
- Yugular interna, primero la derecha
- Subclavia (ambas)

Debe tener una adecuada biocompatibilidad, diámetro de 2 mm, longitud de 13-20 cm, flexible pero con rigidez suficiente para no acodarse ni colapsarse, presentar un extremo pinzable y baja trombogenicidad.




Los catéteres disponibles en nuestra Unidad son catéter bilumen de 12F de 16 cm de longitud.

Una vez insertado el catéter y fijado al paciente, lavar ambas luces con 10 cc de suero salino y heparinizar para garantizar su permeabilidad y correcto funcionamiento con 1500 UI en cada luz (heparina al 1%, 1500 U=1.5 cc). Se tapanán ambas luces con tapones y se cubrirá el punto de punción con apósito estéril. Siempre que por alguna manipulación se tengan que abrir las pinzas de cierre del catéter, se aspirará la heparina introducida en cada luz.

Cuando se desconecten las líneas del circuito, se deberá lavar cada luz del catéter con 10 cc de suero salino y volver a heparinizar cada luz con 1500 UI de heparina. El manejo del catéter, tanto punto de inserción como conexiones arterial y venosa del mismo, será con asepsia estricta.

**Toda copia en papel de este documento, no firmada, es una copia no controlada. La persona que utilice este documento en papel tiene la responsabilidad de verificar el estado de revisión del mismo, antes de utilizarlo**

 <p>Hospital Clínico San Carlos SaludMadrid Comunidad de Madrid</p> <p><b>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</b></p>	<p>Procedimiento</p> <p><b>HEMOFILTRACIÓN</b></p>
<p><b>DENF- UCI PE-11</b></p>	<p><b>VERSION: 2 Junio 2008</b></p> <p><b>Página 6 de 11</b></p>


## PREPARACIÓN DEL CIRCUITO

1. Pulsar el interruptor de Encender/Apagar (en el lateral de la pantalla). El monitor realiza un test de funcionamiento (con las puertas de las bombas cerradas).
2. Seleccionar tratamiento según indicación médica (SCUF, HFVVC, HDVVC, HDFVVC). Habitualmente se seleccionará HFVVC.
3. El monitor pasa a modo PREPARACIÓN y se selecciona el sistema de líneas.
4. A continuación se procede a la colocación de las líneas y las bolsas vacías, siguiendo las indicaciones del monitor. En el modo PREPARACIÓN aparecen los campos en amarillo conteniendo las explicaciones necesarias. Existe la posibilidad de cambiar de terapia una vez iniciado el tratamiento.
5. Insertar el sistema de líneas y bolsas siguiendo las indicaciones.
6. Conecte el filtro a las conexiones de la línea según el tratamiento seleccionado
7. Conectar las bolsas vacías de recogida de 5 ltos en la línea de filtrado y colgarlas en dicha balanza
8. Conectar las bolsas de líquido de sustitución a la línea del calentador y colgarlas en la balanza de sustitución.
9. Comprobar que todas las pinzas de las líneas y las bolsas estén abiertas.
10. Si se va a infundir anticoagulante se selecciona la opción Preparar anticoagulante. Se cargan 25 cc de suero salino +25 cc de heparina al 1% (1 cc=500 UI) en una jeringa de 50 cc con conexión luer-lock, se programa volumen de anticoagulante de manera que el émbolo de la jeringa se ajuste a la posición correcta, se introduce jeringa, se conecta a la alargadera unida a la línea arterial y se realiza el purgado. Comprobar que la alargadera está despinzada.

## PURGADO

1. El objetivo del purgado es eliminar el aire del sistema e impregnar las membranas del filtro con solución salina y heparina sódica para aumentar su elasticidad, resistencia a la rotura y prevenir la coagulación precoz del sistema. Para el purgado se utilizarán 1000 cc de suero fisiológico con 5000 UI de heparina al 1% (1 cc=1000 UI).
2. Antes de pasar al modo Purgado conectar la línea venosa al suero salino con heparina y la línea arterial a una bolsa de recogida, comprobar que los clamps están abiertos y que la línea de sustitución está conectada a las bolsas de sustitución.
3. El purgado dura 9 min si se mantiene la velocidad preajustada de la bomba de sangre a 80 ml/min los primeros 6 min y posteriormente a 150 ml/min para una buena desgasificación, es preciso dar pequeños golpes en la parte superior e inferior del filtro para favorecer la salida de todas las burbujas que existen en los capilares y las líneas. Se puede eliminar el aire en la cámara desgasificadora aspirándolo con una jeringa, de manera que disminuya la interfase aire-sangre. Al purgar la línea de sustitución tras la salida del calentador la cámara desgasificadora se llenará automáticamente hasta casi su totalidad. Es importante que las bolsas de soluciones en las balanzas no se balanceen, ya que provoca errores de medida que harán que el monitor avise por medio de alarmas acústicas y visuales.
4. Al terminar el purgado se puede elegir el modo Repurgado o pasar el Test de Pinza y presión.
5. En el modo Repurgado se puede repurgar una o varias líneas. El repurgado puede interrumpirse manualmente seleccionando repurgado completado o automáticamente al alcanzar los siguientes volúmenes:
  - Línea sanguínea+bomba de sangre 800 ml
  - Bomba de postdilución 160 ml
  - Bomba de predilución/dializado 20 ml en HFVVC y 500ml en HDVV


Si es necesario repurgar todo el sistema se necesitará otro litro de solución salina.
6. Al terminar el purgado el monitor y antes de continuar comprobar que las líneas de entrada y retorno están conectadas a la misma bolsa de solución salina. Se realiza el Test de Pinza y presión verificando:
  - funcionamiento correcto de sensores de presión
  - clamp de seguridad, verificar que la línea de retorno está introducida en este clamp
  - detector de aire, previo a la pinza, controla que no existe aire en el sistema (luz verde fija)

 <p>Hospital Clínico San Carlos Comunidad de Madrid</p> <p><b>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</b></p>	<p>Procedimiento</p> <p><b>HEMOFILTRACIÓN</b></p>	
<p><b>DENF- UCI PE-11</b></p>	<p><b>VERSION: 2 Junio 2008</b></p>	<p><b>Página 7 de 11</b></p>

7. Se recomienda dejar de 5 a 15 mn en modo RECIRCULACIÓN para optimizar el rendimiento de la membrana.
8. Se puede cambiar el flujo de sangre en cualquier momento.
9. En el modo PROGRAMACIÓN se introducen los datos de la terapia a utilizar, según pauta del médico responsable (habitualmente si no hay otra indicación):
  - **Tiempo**- se programa para 24-48 h
  - **Pérdida de fluido**- cantidad de fluido a extraer por hora
  - **Pérdida total de fluido**- según el tiempo de programación (24-48 h)
  - **Predilución y Postdilución**- la dosis de convención indica la cantidad de líquido de reposición necesaria (25-35ml/Kgr/h). El líquido de reposición puede infundirse predilución (línea arterial) como postdilución (línea venosa). Si se repone postdilución, la sangre en el hemofiltro puede llegar a estar muy concentrada, originando dificultades en la obtención de una adecuada ultrafiltración y un aumento en la resistencia al paso del flujo sanguíneo (flujo pobre y coagulación del circuito). Si se repone predilución, se diluye la sangre mejorando la vida del filtro. El inconveniente de la predilución es que el ultrafiltrado en el hemofiltro es generado a partir de sangre con líquido de reposición, por lo que contiene una menor proporción de productos de desecho. Las opciones pre y postdilución son posibles simultáneamente.
  - **Anticoagulación**- según protocolo
  - **Número de bolsas**- 3
  - **Bolo de anticoagulante**
  - **Temperatura**
  - **Flujo sanguíneo**- 150-200 ml/min

## CONEXIÓN

1. La conexión debe realizarse extremando las medidas de asepsia.
2. Extraer la heparina del catéter.
3. Aspirar con rapidez con la jeringa de 10 cc para comprobar permeabilidad del catéter y garantizar un flujo de sangre adecuado (un catéter se considera permeable de forma óptima cuando es posible aspirar 10 cc en 3 segundos).
4. Vigilar TA para valorar posibles hipotensiones que se producen durante la conexión.
5. La conexión puede ser simple o doble. Se elige habitualmente conexión simple para no introducir el suero heparinado de purgado al paciente. Se conecta la línea arterial al acceso vascular y se despinza dejando la línea venosa como estaba en el purgado. Cuando la sangre llegue al filtro se darán unos pequeños golpes para facilitar la salida de las últimas burbujas de aire. Cuando la sangre llegue a la línea venosa (hasta el detector de aire), se parará la bomba de sangre. En este momento se conecta dicha línea al catéter y se inicia el tratamiento.
6. Ajustar bien las conexiones, comprobar que todos los clamps están abiertos y que no hay acodaduras en las líneas.
7. Sujetar las líneas fijándolas al paciente de forma visible para evitar tracciones en el catéter, desconexiones accidentales o entrada de aire al circuito.
8. Seguir las instrucciones de la pantalla.
9. En el modo TRATAMIENTO se muestra:
  - Flujo de sangre**
  - Anticoagulación**
  - UF total**
  - Sustitución**
  - Tipo de tto**
  - Presión arterial, venosa, PTM y caída de presión**
10. La opción IR A PROGRAMACIÓN permite cambiar o añadir nueva información.
11. La opción MÁS INFORMACIÓN proporciona información adicional sobre fluidos y presiones.

 <p>Hospital Clínico San Carlos SaludMadrid Comunidad de Madrid</p> <p><b>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</b></p>	<p>Procedimiento</p> <p><b>HEMOFILTRACIÓN</b></p>
<p><b>DENF- UCI PE-11</b></p>	<p><b>VERSION: 2 Junio 2008</b></p> <p><b>Página 8 de 11</b></p>

## MANTENIMIENTO

- Control de presiones horario para valorar el estado del sistema. Es importante el valor de las presiones, pero sobre todo su evolución, que irá variando desde el momento de la conexión. Las presiones monitorizadas son:

**Presión de entrada o arterial:** siempre negativa, es la presión con la que succiona la bomba para extraer la sangre del paciente.  
Si es más negativa: el catéter da poco flujo (obstruido, acodado, no adecuado), vigilar acodamientos y pinzamientos de la línea arterial, flujo de sangre demasiado alto para el dispositivo de entrada (ALARMA PRESIÓN ACCESO ALTA).  
Si es menos negativa, desconexión (ALARMA PRESIÓN ACCESO BAJA).

**Presión de retorno o venosa:** siempre positiva, es la presión postfiltro, cuando la sangre retorna al paciente.  
Si es más positiva: catéter acodado, pinzado o con coágulos (atrapaburbujas de la línea venosa), flujo de sangre demasiado alto (ALARMA PRESIÓN RETORNO ALTA).  
Si es menos positiva: desconexión, flujo de sangre bajo (ALARMA PRESIÓN RETORNO BAJA).


**Presión prefiltro:** siempre positiva, es la más positiva del sistema.  
Si es más positiva indica mal funcionamiento del filtro, por aumento de las resistencias de las membranas. Puede deberse a que la línea esté acodada o pinzada, o que se esté coagulando el filtro, reducir flujo de sangre y si no disminuye la presión, cambiar el kit.

**Presión del efluente o filtrado:** puede ser positiva o negativa, dependiendo el flujo de ultrafiltrado y de la terapia elegida. Da una idea clara de cómo está funcionando el filtro, ya que es una de las presiones implicadas en favorecer el gradiente que fija el flujo de UF. Si la presión es positiva, se deduce que el filtro daría más UF del que le piden, si no tuviera el freno que le supone la bomba de UF. Indica el buen estado del hemofiltro. Si la presión es negativa, el hemofiltro da menos de lo que le pide la bomba de ultrafiltrado, por lo tanto tiene que succionar para alcanzar los valores fijados de tto.

**Presión transmembrana o PTM:** es la diferencia de presión entre el compartimento del líquido de diálisis y el sanguíneo. Se calcula por la diferencia entre la presión capilar y la presión del efluente. Si la presión del efluente es negativa, aumenta la PTM. Si la presión del efluente es positiva, disminuye la PTM.  
Si aumenta significa pérdida de eficacia y que se va a coagular el sistema. PTM ha subido lentamente: el filtro se obstruye lentamente: reducir la postdilución, aumentar la predilución (pauta médica)  
PTM ha subido rápidamente: comprobar líneas de filtrado, bolsas ocluidas, acodadas.  
PTM alta desde el inicio: relación flujo de sangre vs intercambio demasiado alta: aumentar flujo de sangre, reducir el intercambio (pauta médica).

**Caída de presión:** diferencia entre presión prefiltro y presión postfiltro.  
Si aumenta se coagula el filtro.  
Si se mantiene y aumenta presión prefiltro y presión postfiltro se coagula atrapaburbujas venoso, línea venosa o catéter.
- Controles analíticos (según indicación del facultativo):

  - Control de anticoagulación: aPTT cada 6 horas hasta que se estabilice, posteriormente cada 24 horas.
  - Cada 8 horas: Gasometría arterial (que incluye sodio, potasio y calcio).
  - Cada 24 horas: Hemoglobina, plaquetas, urea y creatinina.
  - Tres veces por semana (lunes, miércoles y viernes): fósforo y magnesio.
- Adecuado control de la temperatura para evitar hipotermias.
- Se registrará la pérdida total para realizar el balance hídrico diario, poniendo a cero el balance total en la máquina.
- Vigilancia de parámetros hemodinámicos (FC y ritmo, TA, PVC).
- Vigilancia de heridas, puntos de punción, secreciones, exudados para detección precoz de sangrado.

 <p><b>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</b></p>	<p>Procedimiento</p> <p><b>HEMOFILTRACIÓN</b></p>
<p><b>DENF- UCI PE-11</b></p>	<p><b>VERSION: 2 Junio 2008</b></p>
<p><b>Página 9 de 11</b></p>	

- Cura del catéter según protocolo de la Unidad.
- Se registrará hora de inicio y finalización de la técnica.
- Se registrará cambio de filtro y líneas.
- Comprobar en cada turno velocidad de bomba de sangre, bomba de heparina, reposición y pérdida horaria.
- Evitar los movimientos bruscos y acodaduras del catéter. Es aconsejable mantener el miembro donde se encuentra alineado.
- El cambio de sistema se relizará cada 48 h, como máximo cada 72h.
- Se cambiará también cuando la PTM esté persistentemente alrededor de 200 mm Hg y/o aparezcan coágulos en el sistema (cámaras o filtro).
- En patologías como el síndrome de disfunción multiorgánica u otros prescritos por el facultativo, se realizará el cambio de sistema más frecuentemente, para un mejor aprovechamiento del filtro.
- Los lavados del filtro sólo se harán si así lo indica el médico responsable.
- Las zonas más proclives a coagular son el catéter, la cámara de aire del atrapaburbujas venoso y el filtro.
- Mantener la fracción de filtración entre 20-25%. Se puede ver en la opción MAS INFORMACIÓN ( si la fracción de filtración es más alta se puede coagular el filtro; depende del flujo de sangre, flujo de reposición y/o balance)

## DESCONEXIÓN


Se procederá a la desconexión en los siguientes casos:

- Fin de tratamiento
  - Desconexión temporal (pruebas especiales que requieran la salida del paciente de la Unidad).
  - Cambio del sistema de líneas y filtro
1. Se procederá a retornar la sangre al paciente. Ante la mínima duda de coágulos o aire, no retornar.
  2. Se prepara un suero fisiológico con sistema y llave de 3 pasos donde se conecta la línea arterial y se devuelve la sangre al paciente hasta que la línea venosa toma un color de "agua de lavar carne"
  3. Seguir las indicaciones de la pantalla.
  4. Lavar las luces del catéter con 10 cc de suero fisiológico y heparinizar con 1500 UI (1.5 cc) cada luz. Poner nuevos tapones estériles.
  5. Realizar los cuidados del catéter según el protocolo de la Unidad.

## RECIRCULACIÓN

Se realizará cuando sea necesario el desplazamiento del paciente fuera de la Unidad temporalmente y el filtro se encuentre en buen estado (pocas horas de funcionamiento y PTM estable). No mantener sin conectar más de 6 horas.

1. Elegir modo RECIRCULACIÓN y seguir las instrucciones
2. Un punzón y llave de tres pasos para añadir a una de las líneas del circuito
3. Una bolsa de 500 cc de suero salino.
4. Desconectar la línea arterial y conectar al punzón o llave de tres pasos
5. Lavar luz de la línea arterial de catéter con 10 cc de suero salino y heparinizar con 1500 u de heparina al 5%. Colocar tapón estéril.
6. Comenzar la devolución de la sangre. Cuando la línea venosa adquiera un color de "agua de lavar sangre", parar bomba, desconectar línea venosa y conectar a la otra luz de la llave de tres pasos.
7. Lavar la luz venosa del catéter con 10 cc de suero salino y heparinizar. Colocar tapón estéril.
8. Poner en marcha la bomba y dejar recirculando hasta nueva conexión con el paciente.

 <p><b>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</b></p>	<p>Procedimiento</p> <p align="center"><b>HEMOFILTRACIÓN</b></p>
<p><b>DENF- UCI PE-11</b></p>	<p><b>VERSION: 2 Junio 2008</b></p>
<p><b>Página 10 de 11</b></p>	

## ANTICOAGULACIÓN

Entre 40-75% de las interrupciones del circuito, con la consiguiente pérdida sanguínea y de eficiencia de la terapia, son debidas a la coagulación del mismo. La estrategia anticoagulante más empleada es la heparina sódica, aunque existen otros métodos como son los citratos y las prostaciclina.

El epoprostenol es la prostaciclina sintética, el más potente inhibidor de la agregación y adhesión plaquetaria. No precisa control de coagulación ni antídoto. El epoprostenol se reconstituye de forma estéril, según indicaciones del fabricante. Se perfunde protegido de la luz en una dilución del 50% de la original (10 ml de disolución concentrado con 40 ml de suero salino). Para diluir la solución concentrada se pasa a una jeringa grande, se acopla el filtro suministrado y se introduce en la perfusión elegida. La dilución se cambia cada 12 horas, manteniendo en frío el resto de la preparación hasta un máximo de 24 horas.

La infusión de heparina (y Epoprostenol, si se utiliza) se conecta a la línea arterial (aférente).

La pauta a utilizar será indicada por su médico responsable.

Se contemplan cuatro clases de pacientes:

### 1. Pacientes con indicación de anticoagulación por otro problema médico asociado.

- Pauta de anticoagulación para mantener APTT del paciente el doble del control.

### 2. Pacientes sin coagulopatía y bajo riesgo de sangrado:

- Objetivo APTT un 50% mayor que el valor control; se ajustará según controles de APTT cada 6 horas, una vez estabilizado se harán cada 24 horas. El APTT se controlará en sangre extraída de la línea venosa del hemofiltro.
- La pauta es la siguiente:  
 Inicial: 500U/h  
 Si el APTT está entre 46 y 64 segundos, mantendremos igual ritmo de heparina.  
 Si el APTT está por debajo del valor deseado habrá que subir el ritmo de infusión de heparina:  
 Entre 34 - 40 segundos, subir 250 U / h.  
 Entre 41 - 45 segundos, subir 150 U / h.  
 Si el APTT está por encima del valor deseado se bajará el ritmo de infusión de la heparina:  
 Entre 65 - 80 segundos, bajar 150 U / h.  
 Si APTT mayor de 80 segundos, parar la heparina durante una hora y reiniciar bajando 250 U/h.

### 3. Pacientes sangrantes, con coagulopatía o sin coagulopatía pero con alto riesgo de sangrado.

Opciones, haciendo la elección de forma individualizada:

- No utilizar ningún tipo de anticoagulación.
- Antiagregación con Epoprostenol (Flolan®) con infusión continua a 4-5 nanogr/Kgr/min.
- Utilizar Hemodiálisis intermitente.

### 4. Paciente con trombosis frecuente del filtro (consumo de más de un filtro diario durante más de dos días):


Opciones:

- Antiagregación con Epoprostenol (Flolan®) con infusión continua a 4-5nanogr/Kgr/min, como sustituto de la heparina, o administrado simultáneamente a la heparina.
- Utilizar Hemodiálisis intermitente.

## COMPLICACIONES

- Relacionadas con el acceso vascular (perforación de vasos, trombosis local)
- Infección
- Hemorragias y/o coagulaciones repetidas
- Desconexión del circuito
- Embolismo aéreo
- Error en el balance de líquidos
- Alteraciones hidroelectrolíticas
- Pérdida de eficacia de fármacos o intoxicación

**Toda copia en papel de este documento, no firmada, es una copia no controlada. La persona que utilice este documento en papel tiene la responsabilidad de verificar el estado de revisión del mismo, antes de utilizarlo**

 <p>Hospital Clínico San Carlos SaludMadrid Comunidad de Madrid</p> <p><b>DIRECCIÓN DE ENFERMERÍA</b></p>	<p>Procedimiento</p> <p style="text-align: center;"><b>HEMOFILTRACIÓN</b></p>
<p><b>DENF- UCI PE-11</b></p>	<p><b>VERSION: 2 Junio 2008</b></p> <p style="text-align: right;"><b>Página 11 de 11</b></p>

- Pérdida de nutrientes, vitaminas y antioxidantes.

#### ACTUALIZACIÓN SOBRE EL PROCEDIMIENTO

El procedimiento de "Recomendaciones para el uso del monitor Aquarius de Técnicas Continuas de Reemplazo Renal (TCRR)" actualizado en Junio de 2008 será revisado en un plazo de dos años o con anterioridad si se dieran las circunstancias que indicaran la necesidad.

#### INDICADORES DE CALIDAD

Indicador de entrada:

Número de pacientes con hemofiltro a los que se le aplica el protocolo X 100  
Número de pacientes con hemofiltro evaluados

Indicador de proceso:

Número de pacientes en los que se registra la pérdida total X 100  
Número de pacientes con hemofiltro evaluados

Indicador de resultado:

Número de pacientes con desconexión accidental del circuito X 100  
Número de pacientes con hemofiltro evaluados  
Número de pacientes con cambio del circuito en menos de 24 h X 100  
Número de pacientes con hemofiltro evaluados

#### GRUPO COLABORADOR

- Servicio de Medicina Intensiva FEA Jesús Ramos Polo.
- Servicio de Medicina Intensiva FEA Francisco Ortuño Anderiz.

#### AUTORES

- Blanca Corujo Fernández, DE Críticos I

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Manual del IX Curso Práctico Técnicas de Depuración Extracorpórea Hospital 12 de Octubre. Madrid, 14-16 d Junio de 2006.
2. Gainza, Francisco Javier. Manual de Técnicas Continuas de Reemplazo Renal. Sociedad Española de Nefrología. Madrid, 2005.
3. Prospecto e instrucciones de uso de Accusol 35 Potasio 2 mmol/l.
4. Enríquez de Luna M, García S. Técnicas Continuas de Reemplazo Renal. URL disponible en: <http://www.terra.es/personal3/josevb/hf.htm> [Fecha de acceso: Marzo de 2008].
5. Recomendaciones para la realización de Depuración extrarrenal continua en el Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Universitario San Carlos. Madrid, Diciembre de 2006.
6. Aquarius Versión para el Platinum Software 6, Instrucciones de Manejo. Edwards Lifesciences Services GmbH. Spanish, Version 6, 03/2006.