

# Experiencia con las técnicas continuas de reemplazo renal en cuidados intensivos. Determinantes de la duración del hemofiltro

Alicia García Olert - Ana Isabel Hernández Sánchez - Francisco Javier Miralles Andujar - Jesús Cortés Carmona - M<sup>a</sup> Ángeles Domínguez Bernal - M<sup>a</sup> Eugenia Caro Nieto

Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital Comarcal de Melilla

## Resumen

**Introducción:** Las técnicas continuas de reemplazo renal son utilizadas ampliamente en las unidades de cuidados intensivos para el manejo del fracaso renal agudo. Se usan también en situaciones clínicas sin alteración renal en las que se ha demostrado su utilidad, limitando al mismo tiempo las complicaciones asociadas a las técnicas convencionales.

El objetivo del presente estudio es determinar si las variables analizadas tienen influencia sobre los tiempos de aprovechamiento del hemofiltro.

Asimismo se hace un análisis descriptivo de los datos que ha generado el estudio del uso de las TCRR en nuestra unidad.

## Material y métodos

Se lleva a cabo un estudio prospectivo-descriptivo acerca del uso de las técnicas continuas de reemplazo renal en la Unidad de Cuidados Intensivos

del Hospital Comarcal de Melilla. Se incluyeron en el estudio a todos los pacientes ingresados durante el período comprendido entre el 04/03/07 y el 25/09/07 que precisaron de dichas técnicas.

## Resultados

De todas las variables analizadas para determinar su relación con la duración del filtro, se encuentra que existe correlación positiva con el flujo de sangre (Rho de Spearman=0.304; p=0.05) y correlación negativa con la cifra de plaquetas (Rho de Spearman= -0.469; p= 0.01).

## PALABRAS CLAVE:

- HEMODIAFILTRACIÓN
- RENDIMIENTO
- ESTRATEGIAS
- ENFERMERÍA

**Experience with continuous renal replacement therapy in intensive care. Factors determining the duration of the haemofilter**

## Abstract

**Introduction:** Continuous renal replacement therapy is widely used in intensive care units to handle

Correspondencia:  
Alicia García Olert  
Hospital Comarcal-UCI  
C/ Remonta s/n  
52005- Melilla  
e-mail: [jesuscc@terra.es](mailto:jesuscc@terra.es)

acute renal failure. It is also used in clinical situations with no renal alteration in which its usefulness has been demonstrated, while limiting the complications associated to conventional techniques.

The aim of this study is to determine whether the variables analysed have an influence on haemofilter run times.

A descriptive analysis of the data generated in the study of the use of CRRT in our unit is also provided.

### Material and methods

A prospective-descriptive study was carried out on the use of continuous renal replacement therapy in the Intensive Care Unit of the Hospital Comarcal de Melilla. The study included all patients admitted during the period between 04/03/07 and 25/09/07 who required such therapy.

### Results

Of all the variables analysed to determine their relation to filter duration, it was found that there is a positive correlation with blood flow (Spearman's  $\rho = 0.304$ ;  $p = 0.05$ ) and a negative correlation with the number of platelets (Spearman's  $\rho = -0.469$ ;  $p = 0.01$ ).

### KEY WORDS

- HAEMODIAFILTRATION
- PERFORMANCE
- STRATEGIES
- NURSING

## Introducción

Las técnicas continuas de reemplazo renal (TCRR) son utilizadas ampliamente en las unidades de cuidados intensivos<sup>1</sup> para el manejo del fracaso renal agudo (FRA). Se usan también en situaciones clínicas sin alteración renal<sup>2-5</sup>, en las que se ha demostrado su utilidad, limitando al mismo tiempo las complicaciones<sup>6,7</sup> asociadas a las técnicas convencionales.

En relación a las TCRR, y desde sus inicios en 1977<sup>8</sup>, se han producido numerosos avances en un intento de

mejorar sus resultados y tolerancia. Aún así, la duración del hemofiltro y los factores que pueden influir sobre esto, continúa siendo un aspecto de vital importancia, dado los costes que su coagulación precoz genera y las implicaciones clínicas que acarrea.

El objetivo del presente estudio es determinar que factores tienen influencia sobre los tiempos de aprovechamiento del hemofiltro.

## Material y Método

Se lleva a cabo un estudio prospectivo-descriptivo acerca del uso de las TCRR en la Unidad de Cuidados Intensivos, con una dotación de 7 boxes individuales para la asistencia a patologías que requieran cuidados intensivos de cualquier índole. Se ubica dentro del Hospital Comarcal de Melilla, con una dotación de 200 camas.

Se incluyeron en el estudio a todos los pacientes ingresados en la unidad durante el período comprendido entre el 04/03/07 y el 25/09/07 que precisaron de TCRR.

Se ha utilizado para las TCRR el sistema Prisma® junto con el circuito para Prisma® M100 PRE SET® de Hospal®.

La técnica siempre es indicada por el intensivista. En todos los casos, es responsabilidad de la enfermería de la unidad el montaje del sistema de reemplazo renal y el control de todas las variables que afectan a la técnica; asumiendo también la responsabilidad de retorno sanguíneo y recambio del set. También se ejerce una vigilancia continuada sobre posible caída de presión del filtro, aumento de la presión transmembrana y presión en la línea del efluente, ya que estas pueden indicar una coagulación inminente del filtro<sup>9</sup>.

Se utiliza en todos los casos acceso venoso central con catéter de poliuretano de doble luz de 13 Fr y 200 mm de longitud. Para la predilución, si se indica, se usa en todos los casos Dialisan® fórmula L2D, líquido que se usa también como dializante. Habitualmente no usamos la técnica en postdilución. El cebado del filtro se realiza con solución salina más adición de 50 mg de heparina sódica. Posteriormente, si no hay contraindicación, se inicia perfusión de

heparina sódica a dosis iniciales entorno a 5 u.i./Kg/hora<sup>10-12</sup>.

Dentro de los cuidados del paciente sometido a TCRR, se establece el registro de constantes vitales horarias, registro y control horario de flujos y presiones desde el monitor Prisma®, monitorización intensiva del TPTA del paciente y corrección del suministro continuo de heparina sódica, si se precisa, según protocolo; con el objetivo de mantener el TPTA entre 40-45 segundos<sup>13</sup> siempre que no aparezcan complicaciones hemorrágicas.

Se protocoliza cambio electivo del filtro a las 72 horas de funcionamiento si se usa exclusivamente para ultrafiltrar, a las 24 horas si también se pretende dializar y a las 12 horas en cuadros de sepsis<sup>14</sup>. Además, como se dijo anteriormente, la enfermera puede y debe anticiparse a la coagulación del filtro y optar por recambiarlo.

Por cada filtro y paciente se tomaron datos relativos a su rendimiento y otros parámetros clínicos que se resumen en la tabla 1.

• Tiempo acceso venoso (días)
• TPTA venoso
• TPTA arterial
• Duración (min)
• Volumen sangre filtrada (ml)
• Volumen dializante (ml)
• Flujo medio sangre (ml/min)
• Flujo medio extracción (ml/h)
• Volumen reposición (ml)
• Flujo medio dializante (ml/h)
• Heparina (u.i.)
• Hematocrito
• Drogas vasoactivas
• Transfusiones
• Plaquetas
• Peso
• Fiebre

Tabla 1. Parámetros clínicos y datos relativos al rendimiento del hemofiltro

Otros datos recogidos son: indicación inicial de TCRR, técnica utilizada, datos epidemiológicos del paciente, criterios de gravedad al ingreso, motivo de retirada del filtro y complicaciones asociadas direc-

tamente con la técnica. Los datos se han extraído desde la hoja de registro de TCRR para enfermería incluida en la historia clínica del paciente.

Para la tabulación y análisis estadístico de los datos se usó el programa SPSS v. 15.0 para Windows ®. Se determinó el nivel de correlación de cada variable con respecto a la duración del hemofiltro a través de la Rho de Spearman.

## Resultados

Durante el período seleccionado, se aplicaron TCRR a 10 pacientes (9 hombres) con una media de edad de 60,2 años (38-77) y un Apache II medio al ingreso de 20,9 (13-28).

Tanto la indicación inicial que motiva el inicio de TCRR como el motivo de su retirada aparecen expuestos en la tabla 2. En uno de los pacientes no se puede establecer el motivo de retirada de las TCRR debido a que no pudimos acceder a su historia clínica.

Indicación	nº	Retirada	nº
FRA	6	CESE FRA	3
IRC	2	HDI	2
SDRA	2	LET	1
		EXITUS	3
<small>HDI: Hemodiálisis intermitente LET: Limitación al esfuerzo terapéutico</small>			

Tabla 2. Indicación y motivo de retirada de TCRR

## Rendimiento de la técnica

Se han analizado un total de 68 filtros siempre en modo hemodiafiltración veno-venosa continua (HDFVVC), lo que supone una media de 6,8 filtros por paciente. Si bien es cierto que en este dato en concreto hay mucha variabilidad ya que, siendo 6,4 días la media de HDFVVC/paciente, podemos encontrar sesiones de hemodiafiltración de un solo día y, en el extremo opuesto, casos en los que la técnica se mantuvo hasta por 15 días. En la tabla 3 se muestra la distribución de los hemofiltros usados por cada uno de los pacientes.

La media de duración del hemofiltro fue de 17,92 horas habiendo filtrado para ese momento un volumen medio de sangre de 181 litros. Se utilizaron flujos de extracción de sangre entre 80 y 300 ml/min

con una media de 164 ml/min. El TPTA arterial (referido al paciente) se mantuvo sobre los 47 segundos como media, mientras que la media del TPTA venoso (línea de retorno) no superó los 45 segundos.

El acceso venoso más utilizado fue la femoral derecha en 6 de los pacientes (60%). La subclavia derecha se utilizó en 3 (30%) ocasiones y tan sólo en una ocasión (10%) se abordó la subclavia y femoral izquierda. No se utilizó el acceso yugular.

El recuento plaquetario medio fue de 213.676  $\mu$ /L.

En la tabla 4 se muestra otros datos relativos al rendimiento de las TCRR una vez analizados los 68 filtros en conjunto.

Parámetros	Nº	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Duración filtro (min)	68	180	3420	1075	692
Flujo sangre (ml/min)	68	80	300	164	46
Flujo diálisis (ml/h)	68	500	1575	923	242
Flujo reposición (ml/h)	68	800	1500	1138	219
Flujo extracción (ml/h)	68	0	300	121	65
Vol. sangre filtrada (ml)	68	13089	573000	181011	135981
Vol. líquido diálisis (ml)	68	2500	63000	16432	11909
Vol. líquido reposición (ml)	68	3000	81540	20452	13889
Extracción total (ml)	68	0	8670	2175	1921
Hematocrito (%)	68	20	38	26	4
Plaquetas	68	46000	637000	220151	146698
Peso (kg)	68	52	138	91	21
Heparina (x100 u.i)	67	0	1900	51	235
TPTA paciente (seg)	67	30	124	48	16
TPTA filtro (seg)	67	29	92	46	10
Días de acceso venoso	68	1	26	6	6

Tabla 4. Análisis del rendimiento de las TCRR

### Duración del filtro

De todas las variables analizadas para determinar su relación con la duración del filtro, se encuentra que existe correlación positiva con el flujo de sangre (Rho de Spearman=0.304;  $p=0.05$ ) y correlación negativa referidos a la cifra de plaquetas (Rho de Spearman= -0.469;  $p= 0.01$ ). No se extrae, en nuestro caso, ningún dato que avale la relación del resto de las variables con la mayor o menor duración del filtro

Paciente	Hemofiltros	Duración en minutos		
		Media	Máximo	Mínimo
1	2	990	1260	720
2	15	1580	3420	360
3	10	1057	2230	600
4	1	-	-	-
5	5	1152	2400	390
6	2	1170	1560	780
7	11	876	2260	240
8	14	600	1140	180
9	3	880	1260	540
10	5	1512	2400	900
<b>Total</b>	<b>68</b>			
<b>Media</b>	<b>6,8 (1-15)</b>			
<b>D. típica</b>	<b>5,24</b>			

Tabla 3. Distribución de hemofiltros por paciente

### Complicaciones

La incidencia de complicaciones clínicas asociadas a las TCRR sucedió en un 70% de los pacientes con una distribución: hipotermia leve en 6 casos, sangrado leve 4 casos, hipotensión leve 2 casos. No se produjeron complicaciones graves relacionadas con la TCRR.

Hubo un caso de sangrado severo pero en el que no pudo establecerse su relación con las TCRR ya que a su ingreso en la unidad, el paciente presentaba cuadro de coagulopatía; de hecho fue el único paciente al que en ningún momento se le administró heparina asociada a la HDFVVC.

Aparecen problemas con el acceso vascular en un solo paciente que determinan el recambio del filtro (presión de entrada demasiado negativa) ya que no pueden ser solventados, en tanto se implanta nuevo catéter, invirtiendo las luces de entrada y retorno.

Los motivos de retirada de cada uno de los filtros se muestran en la tabla 5. En 22 ocasiones, 32% de los filtros usados, es imposible la recuperación del volumen sanguíneo, que para el hemofiltro que utilizamos, y según especificaciones del fabricante es de 107 ml por set. Así, el volumen total de pérdida hemática, analizados los 68 filtros, se estima en 2.354 ml. En el resto de los casos siempre es posible el retorno sanguíneo.

Motivo	nº	Retorno sanguíneo
Aire en sangre	2	NO
Fallo de autotest	1	SI
Presión del filtro	6	SI
Filtro coagulado	15	NO
Fin de terapia	7	SI
Fallo mecánico	5	NO
Presión de entrada (-)	4	SI
Presión transmembrana $\leq$ 200 mmHg	12	SI
Retorno para aseo	3	SI
Salida de la unidad a TAC	1	SI
Presión del efluente $<$ 25 mmHg	6	SI
Caída de presión del filtro $>$ 150 mmHg	3	SI

Tabla 5. Motivo de retirada del hemofiltro

## Discusión

La relación que se encuentra entre el flujo de sangre y la duración del filtro era la esperada y coincide con otros estudios similares que han validado la fracción de filtración como predictor de la duración del filtro<sup>15-17</sup>. Del mismo modo, encontramos que las cifras de plaquetas guardan una estrecha relación con la vida útil del hemofiltro<sup>18</sup>.

Aunque en nuestro estudio no hemos encontrado relación significativa entre el flujo de reposición en predilución, el hematocrito y la duración del filtro, entendemos que puede ser debido al tamaño muestral y a los estrechos márgenes en que, por razones de buena práctica, nos movimos. Tanto el hematocrito como el flujo de predilución afectan directamente a la fracción de filtración que, como ya se ha dicho, influye decisivamente en la duración del filtro.

Cabe destacar que hay 5 filtros (7,35%) que se "pierden" por fallo mecánico y que además también se asocian a pérdida hemática; cifras que para nada son tolerables si las comparamos con estudios similares al nuestro<sup>19-20</sup> y que reflejan la necesidad de mantenimiento más continuado de la unidad de reemplazo renal.

Los valores referidos al TPTA venoso (línea de retorno), nos hacen pensar que estamos anticoagulando por debajo de las necesidades del hemofiltro, ya que se alejan demasiado de los valores recomendables que deberían ser cercanos a los 65 segundos.

Un 16% (11 filtros) son retirados por razones de fin de terapia, retorno para aseo y salida del paciente de la unidad para prueba diagnóstica sin haber llegado al final de su vida útil. Esto, sin duda, influye en la media de duración de los filtros, ya que tres de ellos no habían superado aún las 10 horas de tratamiento en el momento de su retirada. Así, nos debe hacer pensar en la conveniencia de, siempre que sea posible, comentar con el médico responsable la necesidad o no de reemplazar el filtro para prevenir estas situaciones que acarrearán una pérdida de recursos materiales y humanos importante.

La enfermería se adelanta a la coagulación del filtro en 27 ocasiones (39%), recambiándolo cuando las cifras de presión transmembrana, presión del filtro y presión efluente así lo aconsejan, para evitar la eventualidad de llegar a una situación en la que no se hace posible el retorno sanguíneo. Este resultado, sin ser pobre<sup>19</sup>, sí que indica la necesidad de mayor formación en el control de la técnica y de los criterios que aconsejan cambio del filtro. Esto, no sólo previene complicaciones inherentes a la coagulación del filtro (pérdida hemática entre otras), sino que además tiene repercusiones importantes sobre los tiempos que enfermería dedica a la técnica<sup>20</sup>. Esta misma conclusión se extrae de la media de duración de los filtros, que fue de 17,92 horas; dato que nos obliga a implementar estrategias que corrijan este desequilibrio con respecto a los datos obtenidos por otros estudios en nuestro país<sup>6,19,20</sup>. Estamos convencidos de que la formación del personal médico y de enfermería en estrategias para aumentar la duración de los filtros, junto con un régimen acertado de anticoagulación, son uno de los pilares básicos para la solución de este problema.

## AGRADECIMIENTOS

A todos y cada uno de los compañeros de la Unidad de Cuidados Intensivos que han hecho posible esta publicación y muy en especial al Dr. Villanueva por alentarnos a llevarla a cabo.

## Bibliografía

1. Maynar J, Sánchez-Izquierdo JA, Daga D, Herrera M y Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Nefrológicos de la SEMICYUC. Situación Actual del reemplazo Renal en las UMI de la SEMICYUC. Med Intensiva 2001; 25S: 112.

2. Iorio L, Simonelli R, Nacca RG, DeSanto LS: Daily hemofiltration in severe heart failure. *Kidney Int* 1997; 51: S62-S65.
3. Matsubara S, Kemji O, Kiyosaki O et al. Continuous removal of middle molecules by hemofiltration in patients with acute liver failure. *Crit Care Med* 1990; 18: 1331-1338.
4. Sánchez-Izquierdo Riera JA, Alted López E, Lozano Quintana MJ et al. Influence of continuous hemofiltration on the hemodynamics of trauma patients. *Surgery* 1997; 122: 902-908.
5. Alted López E, Sánchez-Izquierdo Riera JA, Sánchez Casado M: El síndrome compartimental y el síndrome de aplastamiento. En: *Medicina Crítica Práctica. Miscelánea de situaciones de emergencia*. Abizanda Campos R (Ed). Barcelona: Edika Med (Edit.); 1999. p. 65-77.
6. Daga Ruiz D, Herrera Gutiérrez ME, de la Torre Prados MV, Toro Sánchez R, Ruiz del Fresno L. Terapias continuas de sustitución renal en la Unidad de Cuidados Intensivos. *Med Intensiva* 1999; 23: 13-22.
7. Van Bommel EFH, Ponsen HH: Intermittent versus continuous treatment for acute renal failure: where do we stand? *Am J Kidney Dis* 1997; 30: S72-S79.
8. Kramer P, Wigger W, Rieger J, Matthaei D, Scheller F. Arteriovenous hemofiltration: A new and simple method for treatment of overhydrated patients resistant to diuretics. *Klin Wochenschr* 1977; 55: 1.121-1.122.
9. Maduell F, Solozábal C, Otero A, Herrera Gutiérrez ME, A. Roglan G, García-Erauxkin E, González Parra E. Tratamiento sustitutivo de la Función Renal. *Nefrología* 2007; 27: S11-29.
10. Bellomo R, Teede H, Boyce N: Anticoagulant regimens in acute continuous hemodiafiltration: a comparative study. *Intensive Care Med* 1993; 19: 329-32.
11. Smoyer WE, McAdams C, Kaplan BS, Sherbotie JR: Determinants of survival in pediatric continuous hemofiltration. *J Am Soc Nephrol* 1995; 6: 1401-1409.
12. Leslie GD, Jacobs IG, Clarke GM. Proximally delivered dilute heparin does not improve circuit life in continuous venovenous haemodiafiltration. *Intensive Care Med* 1996; 22: 1261-1264.
13. Palsson R, Laliberte KA, Niles JL: Choice of replacement solution and anticoagulant in continuous venovenous hemofiltration. *Clin Nephrol* 2006; 65 (1): 34-42.
14. Pouch E, Maduel F. Membranas en el fracaso renal agudo. *Nefrología* 2007; 27:S122-130.
15. Gainza FJ, Quintanilla N, Lampreabe I. Anticoagulación y accesos vasculares en las técnicas de depuración extracorpórea. En: *Net A, Reglan A. Depuración extrarrenal en el paciente grave*. Barcelona: Masson 2004: 161-82.
16. Gainza FJ. Problemas de coagulación de los circuitos extracorpóreos y estrategias para mejorar la duración de los filtros. *Nefrología* 2007; 27:S 166-177.
17. Holt AW, Bierer P, Bersten AD, Bury LK, Vedig AE. Continuous renal replacement therapy in critically ill patients: monitoring circuit function. *Anaesth Intensive Care*. 1996; 24: 423-9.
18. Herrera-Gutierrez ME, Seller-Pérez G, Lebrón-Gallardo M. Cruz-Cortés JP, González-Correa JA. Uso de epoprostenol aislado o asociado a heparina para el mantenimiento de la permeabilidad de los circuitos de técnicas continuas de reemplazo renal. *Med Intensiva* 2006; 30:314-321.
19. Molano Álvarez E, Cornejo Bauer C, García Hernández R, Rojo Cabellos S, Cuenca Solanas M, García Fuentes C. Enfermería de cuidados críticos y técnicas continuas de reemplazo renal en la Comunidad de Madrid. *Enferm Intensiva* 2003; 14(4):135-147.
20. Ramos Peña F, Alonso Aguirre A, Sagosti Goyenechea E. Evaluación de la carga de trabajo sobre la enfermería nefrológica en la provisión de hemodiafiltración continua veno-venosa en un hospital terciario. *Rev Soc Esp Enferm Nefrol* 1999; 4º trimestre, nº 8: 6-11.