

## INSUFICIENCIA RENAL AGUDA

# Hemofiltración arteriovenosa continua en insuficiencia renal aguda poscirugía cardiovascular

S. Nicolai, E. Conci\*, J. Neuberger\*, F. Zelaya\* y G. Boccardo

Servicio de Nefrología y \*Unidad de Terapia Intensiva. Instituto Modelo de Cardiología. Córdoba (Argentina).

### Introducción

La insuficiencia renal aguda producida en el postoperatorio inmediato de una cirugía cardiovascular se caracteriza por ser oligoanúrica con sobrecarga de volumen, hipotensión e inestabilidad hemodinámica<sup>1</sup>.

En el tratamiento de la misma, la hemodiálisis intermitente ha demostrado ser mal tolerada hemodinámicamente<sup>2</sup>. En nuestros pacientes se observó además una alta mortalidad (88 %). La diálisis peritoneal se hace técnicamente dificultosa.

La hemofiltración arteriovenosa continua (CAVH) surge como una alternativa de tratamiento en este tipo de pacientes. Es un método simple que permite la extracción de grandes cantidades de volumen en tiempo prolongado con buena tolerancia hemodinámica.

Desde que Kramer lo describió en el año 1977 ha sido aplicada favorablemente en pacientes necesitados de depleción de volumen con inestabilidad hemodinámica y fallo multivisceral agudo<sup>3,4</sup>.

Describimos nuestra experiencia con CAVH en 16 pacientes con insuficiencia renal aguda poscirugía cardiovascular.

### Material y método

Se realizó hemofiltración arteriovenosa continua en 16 pacientes (15 varones y una mujer) con insuficiencia renal aguda entre 24-48 h poscirugía cardiovascular. La edad promedio fue de  $67 \pm 9$  años. Las cirugías fueron: by-pass aortocoronario en 10 pacientes, reparación de aneurisma de aorta torácica diseccionado con reemplazo de válvula aórtica en dos pacientes, prótesis de ruptura de aneurisma de aorta abdominal en un paciente, reemplazo de válvulas aórtica en dos pacientes y mitral en otro.

La insuficiencia renal aguda fue oligoanúrica con inestabilidad hemodinámica, con un promedio de presión arterial media de  $64,1 \pm 8,25$  mmHg y sobrecarga de volumen con una presión diastólica pulmonar de  $21,8 \pm 6,6$  mmHg medida con catéter Swan-Ganz.

Todos los pacientes recibieron drogas vasopresoras y ventilación mecánica (tabla I).

Como acceso vascular se utilizó la canalización de arteria y vena femoral con técnica de Seldinger con catéter de 14 gauge y 16 cm de largo en 14 pacientes, arteria radial con catéter de 14 gauge por 6 cm y vena subclavia con catéter de 14 gauge por 16 cm en un paciente y shunt de Scribner radial en otro.

El filtro utilizado fue Amikon 20 de 0,25 m de superficie (Diafilter 20), el cual se conectó a la arteria y vena del paciente a través de líneas de hemodiálisis (Nefrostec) acortadas a 75 cm de longitud. No se utilizó bomba extracorpórea y el flujo sanguíneo se produjo por diferencia de presión arteriovenosa del paciente. El ultrafiltrado producido fue recogido en una bolsa recolectora de orina ubicado en el extremo arterial y a una altura de 40 cm del filtro. Este se midió en forma horaria y fue repuesto entre 50-80 % de 3, de acuerdo a las características de cada paciente. La solución de reemplazo fue Ringer lactato con el agregado de 1,6 mEq de sulfato de magnesio/litro.

Para la anticoagulación del paciente se utilizaron 2.500 UI iniciales de heparina en bolo y luego 5-10 U/kg/min en forma continua con bomba de infusión, tratando de mantener el KPTT al doble de su valor basal.

Se evaluó: Cada 6 h, ionograma, gases en sangre, KPTT. Cada 24 h, citológico, hematocrito pre y posthemofiltro, urea, creatinina, calcio, fósforo y magnesio en sangre y ultrafiltrado. Cada 48 h, proteinograma por electroforesis.

### Resultados

La CAVH fue mantenida en un promedio de  $41 \pm 36$  h, con un rango de 3 a 114 h. La ultrafiltración fue de  $7,2 \pm 26$  ml/min (rango 3,11 a 11,4 ml/min). Se tabularon en forma horaria los ingresos y egresos y se ajustó el reemplazo de líquidos de acuerdo a las necesidades de alimentación parenteral, sangre, plasma y drogas de cada paciente. Los pacientes permanecieron estables hemodinámicamente, con cifras promedio pretratamiento de TAM  $64,1 \pm 8,2$  mmHg y post  $71,06 \pm 21,3$  mmHg y presiones diastólicas pulmonar pre y post  $21,8 \pm 6,67$ ,  $18,38 \pm 7,35$  mmHg.

Los valores de laboratorio en sangre pre y postultrafiltración no presentaron cambios significativos, siendo las

Correspondencia: Silvia del V. Nicolai.  
Avda. Sagrada Familia, 359.  
Córdoba (Argentina).

**Tabla I.** Material

Pte.	E/S	Cirugía e IRA	PDP mmHg	PAM mmHg	DP/R
1	76/V	By-pass aortocoronario .....	18	65	+/+
2	76/V	By-pass aortocoronario .....	19	66	+/+
3	64/V	Prótesis aortotorácica disecada. Reemplazo de válvula aórtica .....	24	72	+/+
4	45/V	By-pass aortocoronario .....	20	60	+/+
5	78/V	By-pass aortocoronario .....	34	66	+/+
6	68/V	By-pass aortocoronario .....	18	60	+/+
7	73/V	By-pass aortocoronario .....	15	70	+/+
8	69/V	By-pass aortocoronario .....	14	66	+/+
9	76/V	Prótesis ruptura aneurisma abdominal. Shock. ....	37	40	+/+
10	70/V	Reemplazo válvula mitral .....	19	75	+/+
11	66/M	By-pass aortocoronario .....	16	50	+/+
12	52/V	Prótesis aortotorácica disecada. Reemplazo de válvula aórtica .....	20	65	+/+
13	67/V	By-pass aortocoronario .....	23	65	+/+
14	67/V	By-pass aortocoronario .....	17	71	+/+
15	60/V	Reemplazo válvula aórtica .....	28	75	+/+
16	76/V	Reemplazo válvula aórtica .....	27	61	+/+

DP/R: Drogas presoras/respirador. PDP: Presión diastólica pulmonar. PAM: Presión arterial media.

cifras promedio de urea ( $1,32 \pm 0,51$ - $1,28 \pm 0,42$  g/l), creatinina ( $4,36 \pm 1,17$ - $4,28 \pm 1,14$  mg%) y potasio ( $4,88 \pm 0,61$ - $4,77 \pm 0,67$  mEq/l (tabla II).

Ocho (50 %) pacientes recuperaron diuresis entre 1-72 h ( $27 \pm 29$ ); en ellos la tensión arterial media mejoró ( $60,8 \pm 9,8$ - $85,7 \pm 16,9$ ,  $p < 0,01$ ) con disminución de drogas presoras y la presión diastólica pulmonar promedio disminuyó ( $21,1 \pm 4,5$ - $17,1 \pm 6,6$ ,  $p > 0,01$ ). Sólo un paciente de este grupo murió por fibrilación ventricular (tabla III).

**Tabla II.** Resultados

Volumen URF (ml/mil) .....	$7,23 \pm 2,61$ (3,1 a 12,1)
Duración (horas) .....	$40,75 \pm 36,2$ (3 a 114)
PAM mmHg (pre/post) .....	$63,31 \pm 7,48$ - $71,6 \pm 21,33$
PDP mmHg (pre/post) .....	$21,81 \pm 6,67$ - $18,38 \pm 7,35$
Urea g/l (pre-post) .....	$1,32 \pm 0,51$ - $1,28 \pm 0,42$
Creatinina mg/% (pre-post) .....	$4,36 \pm 1,17$ - $4,28 \pm 1,14$
Potasio mEq/l (pre-post) .....	$4,88 \pm 0,61$ - $4,77 \pm 0,67$

Los ocho (50 %) pacientes restantes no recuperaron función renal, la TAM mostró tendencia a disminuir ( $65,13 \pm 6,2$ - $57,70 \pm 13,7$ ,  $p > 0,01$ ) y necesitaron mayor dosis de drogas presoras, y la presión diastólica pulmonar promedio fue  $22,5 \pm 8,5$ - $19,6 \pm 8,2$ ,  $p > 0,01$ . Todos ellos murieron durante el tratamiento, dos pacientes de sepsis, dos por fibrilación ventricular y cuatro pacientes por shock diagnóstico (tabla IV).

La única complicación en cuatro pacientes (25 %) fue la coagulación del filtro, que se reemplazó por otro.

La mortalidad inmediata durante la CAVH fue 56,2 %. En los pacientes que recuperaron diuresis, 12,5 %, y el 100 % en los que no recuperaron diuresis (tabla V).

## Discusión

La incidencia de insuficiencia renal aguda posquirugía cardiovascular varía entre el 5 y 40 %<sup>5</sup>. Son, en general,

**Tabla III.** Pacientes que recuperaron diuresis

Pte.	Duración horas	UFR ml/min	PAM mmHg pre - post	PDP mmHg pre - post	T. de R. diuresis hs.	Muerte en CAVH
1	19	10,4	65 - 89	18 - 10	8	—
2	37	8,4	65 - 75	19 - 19	12	—
3	6	3,9	70 - 83	24 - 13	1	—
6	48	8,14	50 - 71	18 - 16	12	—
10	88	11,4	75 - 112	19 - 14	72	—
11	114	7,3	48 - 88	16 - 12	36	—
15	108	3,1	52 - 106	28 - 23	72	—
16	13	5,06	62 - 62	27 - 30	4	FV.
	$54 \pm 43,4$	$7,2 \pm 2,9$	$60,8 - 85,7$ $\pm 9,8 - \pm 16,9$ $p < 0,01$	$21,1 - 17,1$ $\pm 4,5 - \pm 6,6$ $p < 0,01$	$27,1 \pm 29,6$	

UFR: Ultrafiltración. PAM: Presión arterial media. PDP: Presión diastólica pulmonar. T. de R.: Tiempo de recuperación. FV: Fibrilación ventricular.

**Tabla IV.** Pacientes que no recuperaron diuresis

Pte.	Duración horas	UFR ml/min	PAM mmHg pre - post	PDP mmHg pre - post	Muerte en CAVH
4	17	4,9	60 - 66	20 - 15	Sepsis
5	27	12,1	66 - 45	34 - 31	Sepsis
7	75	8,8	60 - 58	15 - 13	Shock C.
8	3	6,6	66 - 60	14 - 10	FV
9	13	6,6	57 - 35	37 - 32	Shock C
12	45	7,1	76 - 77	20 - 21	Shock C
13	24	7,3	65 - 70	23 - 21	Shock C
14	15	4,5	71 - 51	17 - 14	FV
	27,3 ± 22,8	7,2 ± 2,3	65,1 - 57,7 ± 6,2 - ± 13,7 p > 0,01	22,5 - 19,6 ± 8,5 - ± 8,2 p > 0,01	

Shock C.: Shock cardiogénico.

**Tabla V.** Resultados

	N.º pacientes	Porcentaje
Recuperación de diuresis .....	8	50
Complicaciones: coagulación hemofiltro	4	25
Mortalidad durante hemofiltración .....	9	56

pacientes que tienen factores de riesgo asociados, como edad, diabetes, etc., o estuvieron sometidos a bombas extracorpóreas prolongadas con o sin complicaciones quirúrgicas. La insuficiencia renal aguda es oligoanúrica, con gran sobrecarga hídrica o inestabilidad hemodinámica. Esto último hace que la hemodiálisis intermitente sea mal tolerada y no permita la extracción de líquidos. Esta intolerancia podría deberse a los cambios bruscos de pH, electrolitos, CO<sub>2</sub> y tensión de O<sub>2</sub> reportados en este tipo de tratamiento, que pueden ser perjudiciales en estos pacientes<sup>6,7</sup>. En nuestra experiencia, este procedimiento se acompañó de una elevada mortalidad (88 %). La técnica de hemofiltración arteriovenosa continua ha sido utilizada como una alternativa de la hemodiálisis intermitente y diálisis peritoneal en pacientes con sobrecarga hídrica, inestabilidad hemodinámica y fallo multivisceral. Este tipo de procedimientos no produce cambios osmolares importantes, no altera las respuestas neurohumoral y simpática y permite una rápida distribución de volumen<sup>8</sup>. Debido a la posibilidad de extracción de líquidos en forma rápida y prolongada, permite la infusión de drogas, sangre, plasma o alimentación parenteral, esto último muy importante en pacientes con insuficiencia renal aguda que por su gran catabolismo necesitan a veces más de 5.000 ml/día de hiperalimentación<sup>9</sup>. Nosotros observamos con este tratamiento en nuestro grupo de pacientes una buena tolerancia hemodinámica. En los que se observó aumento significativo de la presión arterial media, se vio recuperación de diuresis y mortalidad inmediata baja. Los pacientes que no recuperaron diuresis presentaron mayor inestabilidad hemodinámica y una alta mortalidad. En general, se logró un buen manejo de los líqui-

dos, permitiendo la utilización de mayor cantidad de drogas, sangre y plasma. A pesar de las bajas presiones arteriales medias se obtuvo una adecuada ultrafiltración (7,2 ± 26 ml/min).

La necesidad de heparinización en estos pacientes puede ser un problema<sup>10</sup>. En nuestro grupo se trató de mantener el KPTT el doble de lo normal, con lo cual no se observó hemorragia, pero sí una alta incidencia de coagulación del filtro (25 %), con el aumento de los costos que esto significa.

Las cifras de uremia, creatinemia y potasemia se mantuvieron estables.

Pensamos que la hemofiltración arteriovenosa continua puede ser una alternativa válida en pacientes con insuficiencia renal aguda poscirugía cardiovascular con inestabilidad hemodinámica.

### Bibliografía

1. Myers BD y Moran SM: Hemodynamically mediated acute renal failure. *New England J Med*, 314:97-105, 1986.
2. Paganini EP: Continuous replacement modalities in Acute Renal disfunction. *Acute Continuous Renal Replacement Therapy*, pp. 7-41. Boston MA, Martines y Jhoff N, 1986.
3. Lauer A, Saccaggi A, Bosch J y cols.: Continuous Arteriovenous Hemofiltration in the Critically ill patient. *Annals of Internal Medicine*, 99:455-460, 1983.
4. Barzilay E, Kessler D, Berlot G y cols.: Use of extracorporeal supportive techniques as additional treatment for septic induced multiple organs failure patients. *Crit Care Med*, 17:634-637, 1989.
5. Paganini E y Basworth C: Acute Renal Failure After Open Heart Surgery: New Concepts and Current Therapy Seminars. En *Thoracic and Cardiovascular Surgery*, vol. 3, 1:63-70, 1991.
6. Lauer A, Alvis R y Avran M: Hemodynamic consequences of continuous arteriovenous hemofiltration. *Am J Kidney Dis*, 12:110-115, 1988.
7. Lieberman K: Continuous Arteriovenous Hemofiltration in children. *Pediatric Nephology*, 1:330-338, 1987.
8. Bosch MD: Cotinuous Arteriovenous Hemofiltration (CAVH) Operational Characteristic and clinical use AKF. *Nephrol Lett*, 3:15-26, 1986.
9. Golper T: Continuous Arteriovenous Hemofiltration in Acute Renal Failure. *American Journal of Kidney Diseases*, vol. VI:373-386, 1985.
10. Kaplan A, Longnecker MD y cols.: Continuous Arteriovenous Hemofiltration. *Annals of Internal Medicine*, 100:358-367, 1984.