

Presión venosa central, tiempo de recalentamiento y líquidos totales son factores postoperatorios de morbi-mortalidad en cirugía cardíaca

R. Rodríguez^a, E. Tamayo^a, F. J. Álvarez^b, J. Castrodeza^c, C. Lajo^a, S. Flórez^d

^aServicio de Anestesiología y Reanimación. Hospital Clínico Universitario. Valladolid. ^bDepartamento de Farmacología y Terapéutica. Facultad de Medicina. Universidad de Valladolid. ^cDepartamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad de Valladolid.

^dServicio de Cirugía Cardíaca. ICICOR. Hospital Clínico Universitario. Valladolid.

Resumen

OBJETIVOS: Analizar la influencia de factores del postoperatorio inmediato (primer día), como posibles marcadores de la evolución postoperatoria en los enfermos operados de cirugía cardíaca.

PACIENTES Y MÉTODOS: Se diseñó un estudio transversal en el que se incluyeron consecutivamente pacientes intervenidos de cirugía cardíaca. Se analizó el efecto de la presión venosa central, el tiempo de recalentamiento hasta alcanzar los 35,5°C de temperatura central y los líquidos totales administrados en 24 horas, sobre la mortalidad y las complicaciones cardíacas, pulmonares y renales.

RESULTADOS: Se incluyeron 236 pacientes. Se observó que la presión venosa central mayor de 18 mmHg, el tiempo de recalentamiento mayor de 6 horas y la administración de líquidos mayores a 5 litros durante las primeras 24 horas, se asoció a un incremento de la mortalidad y a la aparición de complicaciones cardiovasculares, pulmonares y renales.

CONCLUSIONES: La presión venosa central, el tiempo de recalentamiento y los líquidos administrados durante el primer día son determinantes de la evolución postoperatoria.

Palabras clave:

Cirugía cardíaca. Postoperatorio inmediato. Morbi-mortalidad.

Central venous pressure, rewarming time, and total fluid replacement volume are predictors of mortality and complications after cardiac surgery

Summary

OBJECTIVE: To analyze the influence of early (first day) postoperative factors on postoperative course in patients who have undergone heart surgery.

PATIENTS AND METHODS: A cross-sectional study of consecutively enrolled heart surgery patients was designed. We recorded central venous pressure, time required for rewarming to a core temperature of 35.5°C, and total fluids administered in 24 hours. We then analyzed their influence on mortality and cardiac, pulmonary, and renal complications.

RESULTS: Two hundred thirty-six patients were included. Central venous pressure over 18 mm Hg, time to rewarming over 6 hours, and administration of more than 5 L of fluids in the first 24 hours were factors associated with increased mortality and the development of cardiovascular, pulmonary, and renal complications.

CONCLUSIONS: Central venous pressure, rewarming time, and fluid replacement volume required on the first day are predictors of postoperative course.

Key words:

Cardiac surgery. Early postoperative period. Mortality.

Introducción

La morbi-mortalidad de las intervenciones de cirugía cardíaca no ha disminuido en los últimos años como consecuencia de la ampliación de esta cirugía a pacientes de edad cada vez más avanzada, a la alta

incidencia de patología coexistente y al empleo de circulación extracorpórea (CEC)¹⁻³.

Distintos autores¹⁻⁴ han intentado estratificar el riesgo preoperatorio, para poder pronosticar los resultados en el postoperatorio, pero esto no es posible en todos los casos. Son múltiples los factores y las complicaciones intraoperatorias que no se pueden conocer por adelantado y que pueden influir en el curso del postoperatorio. Existen muchos índices de valoración de riesgo referidos a la cirugía cardíaca¹⁻³ y la mayoría valoran factores de riesgo que hacen referencia a variables del preoperatorio y del intraoperatorio. El impacto de las variables del postoperatorio inmediato

Correspondencia:

Dra. Rita Rodríguez Jiménez
Servicio de Anestesiología y Reanimación
Hospital Clínico Universitario
Avda. Ramón y Cajal, s/n
47005 Valladolid
E-mail: rimatesa@terra.es

Aceptado para su publicación en octubre de 2008.

como posibles predictores de complicaciones postoperatorias ha sido estudiado pocas veces⁴. Durante el primer día del postoperatorio de la cirugía cardiaca, como consecuencia del bypass cardiopulmonar se produce una disfunción ventricular de naturaleza multicausal⁵⁻⁷, que ocasiona cambios sobre variables sencillas de medir el primer día del postoperatorio, como son el tiempo de recalentamiento, la presión venosa central y los fluidos administrados^{8,9}.

El objetivo de este estudio fue valorar si la morbi-mortalidad de los enfermos sometidos a cirugía cardiaca está asociada con el tiempo de recalentamiento, la presión venosa central y la administración de fluidos en el primer día del postoperatorio.

Pacientes y métodos

Se diseñó un estudio transversal en el que se incluyeron consecutivamente los pacientes intervenidos durante el primer semestre del año 2005 por el Servicio de Cirugía Cardiaca de nuestro Hospital.

Se estudiaron variables socio-demográficas y características clínicas de los enfermos (Tabla 1), entre ellas el tiempo de circulación extracorpórea, y fracción de eyección del ventrículo izquierdo. Se registraron la presión venosa central (PVC), el tiempo de recalentamiento hasta alcanzar los 35,5°C de temperatura central, los líquidos totales administrados en 24 horas. Se registraron siguiendo los criterios de Tuman¹ las complicaciones postoperatorias cardiacas (infarto de miocardio perioperatorio, síndrome de bajo gasto cardiaco y cualquier tipo de arritmia que precisase de tratamiento para su resolución), pulmonares (intubación traqueal y ventilación mecánica durante más de 48 horas o necesidad de reintubación y ventilación mecánica) y renales (incremento en la concentración de creatinina sérica postoperatoria de más de 2 mg dL⁻¹ sobre el nivel preoperatorio o la necesidad de diálisis cuando previamente no la requería); y la mortalidad a los treinta días después de la intervención. La información fue recogida de las historias clínicas.

El análisis estadístico se realizó mediante el software SPSS 13.0®, utilizando la prueba de Ji-cuadrado y el test t de Student-Fisher en la comparación entre grupos para variables cualitativas y cuantitativas, respectivamente. La categorización de las tres variables independientes (presión venosa central, tiempo de recalentamiento y líquidos totales) principales objeto del estudio se determinó, tras el correspondiente análisis de las curvas ROC, según los valores de sensibilidad (S) y especificidad (E) obtenidos para la clasificación de los efectos, primando un criterio de especificidad. El punto de corte de las variables inde-

TABLA 1
Características demográficas de los grupos

Variables preoperatorias	n = 236	
Mujeres, n (%)	74	(31,3)
Hombres, n (%)	162	(68,6)
HTA, n (%)	78	(33,0)
Angina inestable, n (%)	86	(36,4)
IAM previo, n (%)	67	(28,3)
CEC previa, n (%)	13	(5,5)
DM, n (%)	38	(16,1)
EPOC, n (%)	17	(7,2)
Fallo renal preoperatorio, n (%)	14	(5,9)
ACV, n (%)	18	(7,6)
EVP, n (%)	17	(7,2)
Insuf. cardiaca Grado I-II, n (%)	54	(22,8)
Insuf. cardiaca Grado III, n (%)	58	(24,6)
Insuf. cardiaca Grado IV, n (%)	18	(7,6)
FE > de 0,5, n (%)	135	(57,2)
FE de 0,35 a 0,49, n (%)	36	(15,3)
FE < de 0,35, n (%)	9	(3,81)
Cirugía electiva, n (%)	196	(83,1)
Cirugía urgente, n (%)	19	(8,0)
Urgencia diferida, n (%)	21	(8,9)
Variables intraoperatorias		
Tipo de intervención		
Coronarios, n (%)	113	(47,8)
Valvulares, n (%)	93	(39,4)
Mixtos (coronario + valvular), n (%)	7	(2,9)
Otros, n (%)	23	(9,8)
Tiempo de CEC, min	104,1 ± 38,12	
Tiempo de clampaje, min	79,8 ± 26,6	
Variables postoperatorias		
Tiempo de extubación, hrs, min	37,8 ± 102,8	
Complicaciones cardiacas, n (%)	119	(50,4)
Complicaciones pulmonares, n (%)	50,9	(21,6)
Complicaciones renales, n (%)	17,9	(7,6)
Mortalidad, n (%)	21,0	(8,9)
HTA, hipertensión arterial. IAM, infarto agudo de miocardio. CEC, circulación extracorpórea. DM, diabetes mellitus. EPOC, enfermedad pulmonar obstructiva crónica. ACV, accidente cerebrovascular. EVP, enfermedad vascular periférica. FE, fracción de eyección.		

pendientes correspondió al valor en el que se obtenía la mejor efectividad en el análisis de las correspondientes curvas ROC, tomando la mortalidad como referencia. Se realizó una transformación de las unidades de las variables de líquidos recibidos y el tiempo de recalentamiento, a fracciones con la finalidad de que tuvieran una mejor interpretación en el modelo de regresión.

Se realizó en primer lugar un análisis bivariante de la relación entre complicaciones (cardiovasculares, pulmonares, renales y muerte) y los tres factores objeto del estudio (PVC, tiempo de recalentamiento, y líquidos totales). Posteriormente se realizó un análisis de regresión logística binomial con el método "condicional hacia delante" con probabilidad de entrada de las variables de $p \leq 0,05$ en cada paso y probabilidad

de salida de $p \geq 0,10$. El posible efecto de las tres variables principales (PVC, tiempo de recalentamiento y líquidos totales) sobre las complicaciones (cardiovasculares, pulmonares, renales y muerte), se controló por el tiempo de extubación, tiempo de circulación extracorpórea, tiempo de clampaje, fracción de eyección ventricular, sexo y edad, HTA, angina inestable, IAM previo, CEC previa, diabetes mellitus, EPOC, fallo renal preoperatorio, ACV, EVP, tipo de intervención (Tabla 1). Se calcularon las odds ratio (OR) y los intervalos de confianza fueron calculados para el 95% (IC 95%). El nivel de significación se estableció en $p \leq 0,05$

Resultados

Los 236 enfermos estudiados presentaron edades comprendidas entre 35 y 84 años, $61,35 \pm 15,21$ años de media de edad (Tabla 1). Aplicando el test de Tuman¹ el 79,7% de los enfermos fueron de bajo riesgo, el 17,8% de alto riesgo y el 2,5% de muy alto.

El análisis bivalente pone de manifiesto que durante los primeros treinta días del postoperatorio se observa un aumento de las complicaciones cardiovasculares, pulmonares, renales y de la mortalidad asociado con una PVC mayor de 18 mmHg el primer día del postoperatorio (S= 23,81% / E=99,49%), un tiempo de recalentamiento prolongado mayor de 6 horas (S=65,22% / E= 79,81%) y con la administración de líquidos mayores a 5 litros durante el primer día (S=60,87% E= 85,92%) (Tabla 2). No se valoró el odds ratio, en el caso de la PVC y las complicaciones cardiovasculares, puesto que todos los pacientes con tensiones superiores a 18 mmHg padecieron complicaciones de este tipo.

Sin embargo, en el análisis de la regresión logística binomial (Tabla 3) se evidenció que sólo en el caso de la mortalidad las variables PVC, líquidos durante el primer día, y tiempo de recalentamiento, mantienen

valores estadísticamente significativos ajustados incluso por otras posibles variables de confusión como son el tiempo de circulación extracorpórea, el tiempo de clampaje y la fracción de eyección ventricular.

Discusión

Este estudio de diseño transversal pone de manifiesto un aumento de la mortalidad y de las complicaciones cardiovasculares, pulmonares y renales, en los pacientes que durante las primeras 24 horas presentaron unos tiempos de recalentamiento mayor de 6 horas, una PVC mayor de 18 mm Hg, y la administración de un volumen de líquidos totales mayores de 5 litros. Estas variables son significativamente influyentes en relación a la mortalidad cuando se controlan por posibles factores de confusión como la fracción de eyección y el tiempo de circulación extracorpórea.

La hipotermia durante el postoperatorio puede producir un aumento de la morbilidad por alteraciones de la coagulación, acidosis metabólica, prolongación de la farmacocinética, aumento de incidentes cardiovasculares y mayor incidencia de infecciones postoperatorias⁹. El retraso en el recalentamiento durante el postoperatorio de la cirugía cardíaca puede deberse al bajo gasto y/o a la falta de unas medidas adecuadas para el calentamiento tanto durante la intervención quirúrgica, en la retirada del bypass cardiopulmonar, como durante su estancia en UCI^{10,11}.

El exceso de fluidos administrados el primer día del postoperatorio puede producir un incremento en la demanda de la función cardíaca por aumento de la precarga y acumulación de fluidos en el pulmón con edema miocárdico y de los demás órganos, que predispondría a los pacientes a fallo cardíaco, hipoxemia, neumonía y fallo respiratorio. La motilidad gastrointestinal puede ser inhibida, prolongándose el íleo postoperatorio. El exceso de fluidos disminuiría la oxige-

TABLA 2

Análisis bivalente: Relación entre complicaciones cardiovasculares, pulmonares, renales y mortalidad con tiempo de recalentamiento, presión venosa central y líquidos administrados en el primer día de postoperatorio

Variables	Tipo de complicaciones											
	Cardiovasculares			Pulmonares			Renales			Muerte		
	OR	IC95%	p	OR	IC95%	p	OR	IC95%	p	OR	IC95%	p
Líquidos del 1º día (>5000 ml)	1,94	1,04-3,62	0,04	4,05	2,08-7,87	0,001	5,56	2,11-14,66	0,001	3,62	1,49-8,77	0,01
Tiempo de recalentamiento (> 6 horas)	2,06	1,12-3,80	0,02	2,23	1,15-4,30	0,02	2,43	0,92-6,37	0,09	7,41	2,95-18,62	0,01
PVC del 1º día (>18 mmHg)	no valorable			7,20	1,28-40,45	0,02	6,26	1,07-36,70	0,07	58,89	6,52-531,63	0,01

OR: Odds ratio. IC95%: Intervalo de confianza del 95%. p: Nivel de significación.

TABLA 3

Análisis de la regresión logística binomial: Relación entre complicaciones cardiovasculares, pulmonares, renales y mortalidad con tiempo de recalentamiento, presión venosa central y líquidos administrados en el primer día de postoperatorio, controlando el efecto de las variables son el tiempo de circulación extracorpórea, tiempo de clampaje, fracción de eyección ventricular

Variables	Tipo de complicaciones											
	Cardiovasculares			Pulmonares			Renales			Muerte		
	OR	IC95%	p	OR	IC95%	p	OR	IC95%	p	OR	IC95%	p
Líquidos del 1º día*	1,09	0,97-1,23	0,145	1,12	0,98-1,29	0,09	1,4	1,12-1,73	0	1,44	1,09-1,91	0,01
Tiempo de recalentamiento (minutos)**	1,01	0,95-1,08	0,66	0,98	0,92-1,06	0,74	0,99	0,85-1,16	0,962	1,17	1,05-1,31	0,003
PVC del 1º día (mmHg)	1,1	1,00-1,20	0,048	1,09	0,98-1,22	0,092	1,1	0,93-1,30	0,252	1,28	1,02-1,62	0,030
Tiempo de CEC (minutos)	1	0,99-1,01	0,64	1,00	0,99-1,02	0,118	0,99	0,96-1,01	0,161	1,01	0,99-1,03	0,359

OR: Odds ratio. IC95%: Intervalo de confianza al 95%. p: Nivel de significación. *Fracciones de 500 mililitros. **Fracciones de 30 minutos.

nación tisular siendo responsable de complicaciones severas y de retrasos en la recuperación postoperatoria¹².

La PVC se considera, aunque no sin controversia, como un indicador de la precarga¹³. Una PVC elevada reflejaría un fallo de bomba por síndrome de bajo gasto cardíaco severo o sobrecarga de volumen, y su aumento durante el postoperatorio de cirugía cardíaca podría deberse a varias causas: vasoconstricción por estimulación endógena o exógena, hipotermia, sobrecarga de volumen o administración de líquidos con excesiva rapidez, fallo de bomba del ventrículo izquierdo, presión intratorácica y yuxtacardiaca elevada en pacientes en ventilación mecánica con PEEP¹³.

El ventrículo izquierdo en el postoperatorio inmediato de la cirugía cardíaca, por efecto de la disfunción ventricular multicausal, es menos distensible, por lo que se altera la relación presión-volumen y se necesitan presiones de llenado mayores para obtener una respuesta equivalente⁵. En el ventrículo insuficiente y sobredistendido la respuesta a la ley de Frank-Starling será pobre y las ventajas que podemos obtener de una precarga óptima en la porción meseta de la curva suelen ser escasas⁵. El recalentamiento prolongado, la PVC elevada de manera mantenida durante el primer día del postoperatorio y el exceso de líquidos, en el postoperatorio inmediato de la cirugía cardíaca, podrían ser la traducción de esta disfunción ventricular multicausal que se produce después del bypass cardiopulmonar y que ocasiona repercusiones en todos los órganos y sistemas del cuerpo, y complicaciones postoperatorias. Estos tres factores, influidos por variables del pre y del intraoperatorio, podrían actuar como indicadores precoces de complicaciones en el postoperatorio y servirían de señal de alerta precoz para diseñar un plan de actuación rápido y así modificar favorablemente la evolución. Se ha demostrado en pacientes sépticos, que una terapia precoz por objetivos^{13,14} durante el primer día del postoperatorio, dirigida a

optimizar el aporte de oxígeno a los tejidos, saturación venosa central de oxígeno, actuando sobre la hemoglobina, la precarga y el inotropismo cardíaco consigue reducir las complicaciones postoperatorias y la estancia en el hospital. La actuación temprana sobre estas variables puede lograr una mayor supervivencia. La terapia dirigida por objetivos también en estos enfermos, podría representar un intento de ajustar la precarga cardíaca, poscarga y contractilidad al balance entre el aporte de oxígeno sistémico y la demanda, de esta forma restaurar y mantener una adecuada perfusión celular y prevenir la disfunción de órganos.

En conclusión, la PVC elevada en las primeras 24 horas, el tiempo de recalentamiento prolongado y la necesidad incrementada de grandes volúmenes de líquidos en el primer día del postoperatorio, están en relación con un aumento de la morbi-mortalidad postoperatoria de cirugía cardíaca. La detección precoz de estas variables en el postoperatorio inmediato nos puede ayudar a instaurar un tratamiento más precoz y agresivo y cambiar el curso postoperatorio mejorando los resultados. Sin embargo, la conclusión final necesita que se plantease un ensayo clínico multicéntrico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Tuman MD, Mc Carthy RJ, March RJ, Najafi H. and Ivankovich AD. Morbidity and duration of ICU stay after cardiac surgery. A Model for preoperative risk assessment. *Chest*. 1992;102(1):36-44.
2. Parsonnet V, Dean D, Bernstein AD. A method of uniform stratification of risk for evaluating the results surgery in acquired adult heart disease. *Circulation*. 1989;79(suppl. 1):I-3-I-12.
3. Nashef SA, Roques F, Michel P, Gauducheau E, Lemeshow S, Salamon R. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothoracic Surg*. 1999;16(1):9-13.
4. Higgins T, Estafanous F, Loop F, Beck G, Lee J-C, Starr N, et al. ICU admission score for predicting morbidity and mortality risk after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 1997;64(4):1050-8.
5. De Carlo M, Milano A, Borzoni G, Pratali S, Barzabhi C, Tartanini G, et al. Predicting outcome after myocardial revascularization in patients with left ventricular dysfunction. *Cardiovas Surg*. 1998;6(1):58-65.
6. Temporelli PL, Scapellato F, Corra U, Pistono M, Eleuteri E, Imparato A. Perioperative and postoperative predictors of outcome in patients

R. RODRÍGUEZ JIMÉNEZ ET AL– Presión venosa central, tiempo de recalentamiento y líquidos totales son factores postoperatorios predictores de morbi-mortalidad en cirugía cardíaca

- with low ejection fraction early after coronary artery bypass grafting: the additional value of left ventricular remodeling. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2008;15(4):441-447.
7. Kollef M, Wragge T, Pasque C. Determinants of mortality and multiorgan dysfunction in cardiac surgery patients requiring prolonged mechanical ventilation. *Chest.* 1995;107(5):1395-400.
 8. León M, Suárez MA, Abad JM, Carreras L, Trujillano JJ, Sanz T. Identificación de pacientes con mayor riesgo de precisar ventilación mecánica prolongada tras cirugía coronaria. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 1996;43(2):82-8.
 9. León M, Suárez MA, Abad JM, Carreras L, Trujillano JJ, Sanz T. Identificación de pacientes con mayor riesgo de desarrollar bajo gasto cardíaco tras cirugía coronaria. *Med Intensiva.* 1995;19:189-200.
 10. Varela M, Calvo M, Chana M, Gomez-Mestre I, Asensio R, Galdos P. Clinical implications of temperature curve complexity in critically ill patients. *Crit Care Med.* 2005;33(12):2764-71.
 11. Grigore AM, Phillips-Bute B, Grocott HP, Butler A, Stanley T, Reves JG, et al. The association of rewarming rate and neurocognitive dysfunction after cardiac surgery. *Anesth Analg.* 2000;90:SCA1-SCA95.
 12. Holte K, Sharroch NE, Kehlet H. Pathophysiology and clinical implications of perioperative fluid excess. *Br J Anaesth.* 2002;89(4):622-32.
 13. Pearse R, Dawson D, Fawcett J, Rhodes A, Grounds RM, Bennett ED. Early goal-directed therapy after major surgery reduces complications and duration of hospital stay. A randomized, controlled trial. *Crit Care.* 2005;9(6):687-93.
 14. Rivers E, Nguyen B, Bastad S, Ressler J, Muzzin A, Knoblich B, et al. Early goal-directed therapy in the treatment of severe sepsis and septic shock. *N Engl J Med.* 2001;345(9):1368-77.