

# Insuficiencia renal aguda tras cirugía cardíaca

E. Gallego, S. García de Vinuesa, F. Ahijado, J. Luño, F. Valderrábano, F. de Diego \* y R. Arcas \*

Servicio de Nefrología. \* Servicio de Cirugía Cardiovascular. Hospital General Gregorio Marañón. Madrid.

## RESUMEN

Cuatrocientos noventa y siete pacientes sometidos a cirugía cardíaca en un período de doce meses fueron estudiados prospectivamente con objeto de determinar la incidencia de insuficiencia renal aguda (IRA), así como los factores de riesgo en su aparición y sus indicadores pronósticos. Veintiún pacientes (4,2%) desarrollaron IRA, de los cuales 10 (2,0%) requirieron diálisis peritoneal, todos ellos por sobrecarga de volumen. Ocho pacientes con IRA (38%) fallecieron; seis de ellos estaban en diálisis. Los pacientes con IRA presentaban una situación hemodinámica previa a la cirugía significativamente peor (fracción de eyección menor, mayor frecuencia de episodios de hipotensión, grado de insuficiencia cardíaca IV/IV, angina incontrolable, shock, balón intraórtico). El tiempo de clampaje fue también significativamente mayor en estos enfermos ( $67,0 \pm 45,8$  vs  $44,9 \pm 19,6$ ). La mayor frecuencia de fallo renal apareció en los receptores de trasplante cardíaco (4/8, 50%), frente al 6,6% de los enfermos valvulares y el 0,36% en los enfermos coronarios.

En cuanto a factores pronósticos, la ictericia y la citólisis hepática que aparecieron tras el inicio de la IRA y la afectación del sistema nervioso central que aparece o se mantiene a pesar de la diálisis fueron indicadores de mortalidad. El número de complicaciones por enfermo también fue un factor pronóstico: el 85,7% de los pacientes que desarrollaron tres o más complicaciones falleció y el 87,5% de los que no desarrollaron ninguna complicación sobrevivió. Otras variables estudiadas, tales como sexo, edad, creatinina prequirúrgica, fracción de eyección, tiempo de clampaje, tiempo de by-pass, oliguria, creatinina y urea máximas no presentaron valor pronóstico.

Concluimos que el desarrollo de IRA poscirugía cardíaca está condicionado por la situación hemodinámica previa a la cirugía y la mortalidad en estos pacientes por el número de complicaciones postoperatorias.

Palabras clave: **Insuficiencia renal aguda. Cirugía cardíaca.**

## ACUTE RENAL FAILURE FOLLOWING CARDIAC SURGERY

### SUMMARY

497 patients who underwent open heart surgery were prospectively studied to determine the incidence of acute renal failure (ARF). Risk factors and prognostic indicators were evaluated. 21 patients (4.2%) developed ARF, 10 of them (2.0%) required peritoneal dialysis because of fluid overload. Eight patients with ARF died (38%), six of them were receiving peritoneal dialysis. Hemodynamic situation prior to surgery was significantly worse in patients who developed ARF: lower ejection fraction, greater frequency of hypotensive epi-

sodes, heart failure status IV/IV, refractory angor, shock, intraaortic balloon pump. Aortic cross-clamp time was significantly greater in patients with ARF ( $67.0 \pm 45.8$  vs  $44.9 \pm 19.6$ ). ARF was more frequent in cardiac transplant recipients (4/8, 50 %) in comparison with valvular disease (6.6 %) or coronary surgery (0.36 %).

Regarding prognostic indicators, the presence of jaundice and elevation of hepatic enzymes after the onset of ARF and neurologic impairment that appeared or persisted in spite of dialysis treatment were indicators of poor prognosis. The number of complications per patient was also a predictive factor of outcome: 85.7 % of patients who developed three or more complications died, and 87.5 % of patients with no complications survived. Neither sex, age, serum creatinine prior to surgery, ejection fraction, aortic cross-clamp time, by-pass time, oliguria, nor maximum figures of creatinine and urea predicted outcome.

In conclusion, ARF after open heart surgery is influenced by the hemodynamic situation of the patients prior to surgery and mortality in these patients is associated with the number of postoperative complications.

**Key words:** *Acute renal failure. Cardiac surgery.*

## Introducción

La insuficiencia renal aguda (IRA) es una complicación importante y relativamente frecuente en los pacientes sometidos a cirugía cardíaca<sup>1</sup>. La cirugía cardíaca se asocia a diversos factores que pueden desencadenar o favorecer el desarrollo de IRA: alteraciones hemodinámicas, administración de fármacos nefrotóxicos, patología vascular asociada (diabetes, aterosclerosis, hipertensión...), edad cada vez más elevada de estos enfermos, alteraciones metabólicas y hemólisis, entre otras<sup>2</sup>.

La mortalidad de la IRA tras cirugía cardíaca es alta; en los casos en que precisa diálisis oscila entre el 70 y el 100 %<sup>3-5</sup>, y aunque ha disminuido en los últimos años<sup>6</sup>, no lo ha hecho en la medida que sería de esperar por los avances técnicos en el diagnóstico y tratamiento de estos pacientes, situación paralela a la IRA por otras etiologías<sup>7-8</sup>. Ante la importancia de esta situación estudiamos de forma prospectiva los factores asociados a la IRA poscirugía cardíaca y buscamos los parámetros que pudieran condicionar su pronóstico.

## Material y métodos

### Pacientes

Durante un período de doce meses se realizaron en el HGGM 497 intervenciones cardíacas. Se trataba de 347 varones (69,8 %) y 150 mujeres (30,2 %) con edades comprendidas entre los veintiuno y setenta y ocho años ( $59,6 \pm 10,2$  años).

Previamente a la cirugía los pacientes fueron clasificados como compensados 350 (70 %) o complicados 147 (30 %) ante la existencia o no de alguna de las siguientes situaciones: insuficiencia cardíaca grado IV/IV, shock, intubación, balón intraaórtico, urgencia vital o angina incontrolable.

La IRA se definió según los criterios siguientes: en pacientes con función renal normal previa a la cirugía, cuando la creatinina plasmática (Crp) fue superior a 2 mg/dl en al menos dos determinaciones; en pacientes con insuficiencia renal previa si la Crp se elevaba por lo menos al doble de su valor prequirúrgico. De los 497 pacientes, 21 (4,2 %) cumplieron estos criterios.

### Protocolo de estudio

Evaluamos de forma prospectiva los siguientes parámetros:

Preoperatorios: edad, sexo, función renal, existencia o no de nefropatía, indicación quirúrgica, situación hemodinámica, fracción de eyección (determinada por cateterismo cardíaco y/o ecocardiograma), medicación recibida.

Intraoperatorios: tiempo de clampaje y tiempo de by-pass.

Postoperatorios: Complicaciones pre y postinsuficiencia renal aguda:

— Insuficiencia respiratoria cuando fue necesario el soporte ventilatorio mecánico.

— CID: prolongación de los tiempos de protrombina y cefalina con consumo de plaquetas y detección de PDF.

— Disfunción del sistema nervioso central: incapacidad del paciente para responder a órdenes verbales.

— Hemorragia: todo sangrado clínicamente evidente que precisó la transfusión de al menos un concentrado de hemáties.

— Hemólisis: descenso del hematócrito con elevación de la LDH y bilirrubina indirecta y descenso de la haptoglobina.

— Rabdomiólisis: definida por elevación de la CPK de origen muscular estriado.

— Citólisis hepática: cuando las cifras de ASAT y ALAT se elevaban al doble de su valor normal.

— Ictericia si la cifra de bilirrubina total era superior a 2,5 mg/dl.

**Tabla I.** Variables preoperatorias e intraoperatorias. Comparación entre pacientes con y sin IRA

	Pacientes sin IRA	Pacientes con IRA	
Número de pacientes .....	476	21	
Edad .....	56,9 ± 10,2	58,6 ± 13,2	NS
Sexo (% varones) .....	69	62	NS
Situación prequirúrgica			
Compensados .....	340	10	p < 0,05
Complicados .....	136	11	p < 0,05s
Fración de eyección .....	52,3 ± 10,2	40,2 ± 17,8	p < 0,001
Tiempo de clampaje .....	44,9 ± 19,8	67,0 ± 45,8	p < 0,001

— Bacteriemia cuando existía un hemocultivo positivo.  
— Infección pulmonar si había evidencia radiológica y/o bacteriológica de la misma.

Cifras máximas de urea y creatinina.

Oliguria y necesidad de diálisis.

Con estos datos hemos intentado determinar qué parámetros preoperatorios e intraoperatorios pueden condicionar la aparición de IRA (factores de riesgo de desarrollar IRA). Asimismo hemos tratado de determinar en nuestra serie cuáles eran los factores pronósticos pre, post o intraoperatorios que podían condicionar la evolución de los pacientes que desarrollaban IRA.

#### Valoración estadística

Las variables continuas se han expresado por medias y desviaciones estándar y se ha comparado mediante la *t* de Student. Las variables discretas fueron comparadas por el test de la chi cuadrado. Se consideró que existía significación estadística si  $p < 0,05$ .

## Resultados

#### Factores de riesgo

En la tabla I se comparan los datos preoperatorios e intraoperatorios de los pacientes que desarrollaron IRA con respecto al resto de los enfermos.

De los 21 pacientes con IRA 13 eran hombres y ocho mujeres. No existieron diferencias estadísticamente significativas entre pacientes con y sin IRA con respecto al sexo o a la edad.

Sin embargo el hecho de estar clasificado como complicado parece ser un factor de riesgo de desarrollar IRA, asimismo los pacientes con IRA tenían una fracción de eyección significativamente más baja que el total ( $p < 0,001$ ) y sus tiempos de clampaje fueron también significativamente mayores ( $p < 0,001$ ).

En la tabla II se presentan las indicaciones quirúrgicas en el total de los pacientes y en los que desarrollaron IRA. La mayor incidencia de IRA apareció en el grupo de los trasplantados (4/8, 50%), habiendo sido ésta previa al inicio de la inmunosupresión con ciclosporina A. La frecuencia de IRA en el grupo valvular fue del 6,6% (13/195) y

**Tabla II.** Indicaciones quirúrgicas del total de pacientes y de los que desarrollaron IRA

Indicación quirúrgica	Total de pacientes	Pacientes con IRA
Coronaria .....	277	1
Valvular .....	195	13
Mixta .....	3	0
Trasplante .....	8	4
Otras .....	14	3

en todos los casos se trataba de sustituciones polivalvulares o sobre cirugía previa. Únicamente el 0,36% (1/277) de los pacientes intervenidos por enfermedad coronaria desarrolló IRA.

Con respecto a los 21 pacientes con IRA destacamos los siguientes datos: 1) Todos presentaron hipotensión mantenida y fueron tratados con aminas vasoactivas. 2) Seis de ellos (28%) tenían insuficiencia renal previa, que era funcional en cuatro casos y orgánica en los otros dos (glomerulonefritis y nefropatía diabética). 3) De los 21 pacientes cinco eran diabéticos (24%). 3) Se administraron uno o más antibióticos nefrotóxicos a ocho enfermos (38%), monitorizando en todos los niveles séricos.

#### Indicadores pronósticos de IRA

En la tabla III se presenta el análisis univariable de los diferentes factores pronósticos que han podido influir en la supervivencia de los pacientes con IRA.

Ninguna variable prequirúrgica parece condicionar el pronóstico de la IRA (edad, sexo, Crp prequirúrgica, fracción de eyección). Tampoco el tiempo de clampaje ni el tiempo de by-pass son indicadores pronósticos de la IRA.

La diálisis peritoneal fue necesaria en 10 pacientes, siendo la sobrecarga de volumen la indicación en todos ellos. Seis de estos pacientes fallecieron. No hubo diferencia estadísticamente significativa en el grado de azotemia, evaluado por las cifras plasmáticas máximas de urea y creatinina, entre los pacientes fallecidos y los que sobrevivieron.

De los ocho pacientes que fallecieron, dos no fueron dializados; este pequeño número de pacientes no nos permite hacer comparaciones estadísticas entre las cifras

**Tabla III.** Análisis de los factores pronósticos de la IRA

	Vivos	Fallecidos	
Número de enfermos .....	13	8	
Edad .....	60 ± 14,6	56,6 ± 11,3	NS
Sexo (% varones) .....	69,2	50	NS
Cr prequirúrgica .....	1,3 ± 0,6	1,08 ± 0,3	NS
Fracción de eyección .....	43,1 ± 17,2	35 ± 19,7	NS
Tiempo de clampaje .....	63,9 ± 44,9	71,6 ± 51,1	NS
Tiempo de by-pass .....	88,6 ± 21,4	89,5 ± 33,2	NS
Pacientes en diálisis .....	4	6	NS
Cr máxima .....	3,7 ± 1,9	4,3 ± 1,9	NS
Cr máxima en pacientes con DP .....	5,7 ± 1,8	4,27 ± 2,2	NS
Cr máxima en pacientes sin DP .....	2,8 ± 1,2	4,3 ± 1,4	
Urea máxima .....	140,6 ± 52,8	204,4 ± 102,7	NS
Urea máxima en pacientes con DP ..	170,5 ± 74,1	174,3 ± 55,6	NS
Urea máxima en pacientes sin DP....	127,3 ± 38,4	294,5 ± 191,6	
Oliguria (< 400 cc) .....	6/13	5/8	NS

DP = diálisis peritoneal.

máximas de urea y creatinina entre los pacientes vivos y los fallecidos sin diálisis. Sin embargo, la importancia de que la urea máxima de los pacientes fallecidos y no dializados sea claramente superior a la de los otros grupos (tabla III) es escasa, ya que uno de estos enfermos no se llegó a dializar porque desarrolló un daño neurológico irreversible previo a la IRA, llegando a alcanzar una urea de 430 mg/dl.

En las tablas IV y V se presenta el análisis univariable de las complicaciones estudiadas como posibles factores pronósticos. Ninguna de las complicaciones que existían previas a la aparición de la IRA fueron determinantes en su evolución, y dentro de las que aparecieron tras la IRA, sólo tienen significación estadística la citólisis hepática y la ictericia.

Sin embargo, parece que el número de complicacio-

**Tabla IV.** Pronóstico de los 21 pacientes con IRA tras cirugía cardíaca en relación al número y tipo de complicaciones previas al fracaso renal

	Vivos	Fallecidos	
Pacientes .....	13	8	NS
IR .....	6	5	NS
CID .....	1	1	NS
SNC .....	2	4	NS
Hemorragia .....	6	2	NS
Hemolisis .....	0	0	NS
Rabdomiolisis .....	0	1	NS
Citolisis .....	2	3	NS
Ictericia .....	2	1	NS
Bacteriemia .....	2	1	NS
Infección pulmonar .....	1	1	NS
<b>Número de complicaciones</b>			
0 .....	2	3	NS
1-2 .....	9	2	NS
> 3 .....	2	3	NS

IR = insuficiencia respiratoria; CID = coagulación intravascular diseminada; SNC = alteración del sistema nervioso central.

**Tabla V.** Pronóstico de los 21 pacientes con IRA tras cirugía cardíaca en relación al número y tipo de complicaciones posteriores al fracaso renal

	Vivos	Fallecidos	
Pacientes .....	13	8	NS
IR .....	2	0	NS
CID .....	0	1	NS
SNC .....	0	2	NS
Hemorragia .....	1	4	NS
Hemolisis .....	0	3	NS
Rabdomiolisis .....	0	1	NS
Citolisis .....	0	4	p < 0,05
Ictericia .....	0	6	p < 0,001
Bacteriemia .....	3	4	NS
Infección pulmonar .....	3	5	NS
<b>Número de complicaciones</b>			
0 .....	7	1	p < 0,02
1-2 .....	5	1	NS
> 3 .....	1	6	p < 0,05

IR = insuficiencia respiratoria; CID = coagulación intravascular diseminada; SNC = alteración del sistema nervioso central.

nes superior a dos en un mismo paciente sí actuaría como un factor de mal pronóstico importante, y el hecho de no presentar ninguna complicación sería un factor de buen pronóstico. De este modo, el 85,7 % de los pacientes con más de dos complicaciones tras el inicio de la IRA fallecieron y el 87,5 % de los que no desarrollaron ninguna de las complicaciones estudiadas sobrevivieron. Todos los pacientes que fallecieron tenían más de cinco complicaciones cada uno, mientras que sólo uno de los que sobrevivió tenía más de tres.

## Discusión

En nuestra serie, la incidencia de IRA fue del 4,2 %, con una mortalidad del 38 %. Si sólo consideramos a los pacientes que precisaron diálisis, la frecuencia es del 2,0 %, con una mortalidad del 60 %. Estos datos coinciden con los publicados en la literatura; la frecuencia de IRA grave poscirugía cardíaca que precisa diálisis oscila entre el 1,5 y el 2,5 %<sup>9,10</sup>. Las primeras series publicadas referían una mortalidad que variaba entre el 70 y el 100 %<sup>3-5</sup>, aunque en series más modernas se ha constatado una leve mejoría, con tasas de mortalidad que se sitúan alrededor del 50 %<sup>11</sup>.

Los resultados de las diversas series varían en función de los criterios utilizados para definir la IRA. Incluyendo exclusivamente los pacientes que precisan diálisis encontramos una frecuencia del 2 %, con una tasa de mortalidad superior al 50 %, datos que se aproximan a los publicados por Lange y cols.<sup>11</sup> Sin embargo, si estudiamos los pacientes que desarrollaron IRA que precisaron o no diálisis peritoneal, la frecuencia es más alta y la mortalidad menor, 4,2 y 38 %, respectivamente.

La IRA que aparece en estos casos es producto de una

deficiente perfusión renal debido a un fallo de bomba más que a un déficit de volumen. Nuestros datos confirman este hecho: la IRA apareció en pacientes con una fracción de eyección significativamente peor y que llegaron a la cirugía con más frecuencia clasificados como complicados; de los 21, 13 eran sustituciones polivalvulares o sobre cirugía previa y cuatro eran trasplantes cardíacos, es decir, eran pacientes con una mala función ventricular. Sin embargo, es excepcional que los pacientes sometidos a cirugía coronaria desarrollen IRA (1/277). Además, todos los pacientes que desarrollaron IRA presentaron hipotensión mantenida y necesitaron aminas vasoactivas. El tiempo de clampaje también fue superior en estos enfermos, lo que supone una mayor «agresión» sobre riñones previamente peor perfundidos.

En nuestra serie también parece importante el grado de función renal previo a la cirugía. Seis pacientes tenían IRA prequirúrgica, cinco eran diabéticos y ocho recibieron antibióticos nefrotóxicos (aunque se monitorizaron los niveles séricos).

Con todos estos datos podemos afirmar que la aparición de la IRA poscirugía cardíaca es multifactorial. La situación clínica y hemodinámica previas a la cirugía condicionan el riesgo de IRA, que es mayor en los receptores de trasplantes cardíacos y en las valvulopatías evolucionadas con mala función ventricular y con disfunción renal previa. El tiempo de clampaje prolongado, la diabetes y el tratamiento con antibióticos nefrotóxicos son también factores de riesgo.

El elevado porcentaje de supervivencia de nuestra serie coincide con los datos publicados por Lange y cols.<sup>11</sup>, que indican un mejor pronóstico actualmente y confirman que la elevada edad de estos pacientes no es un factor de mal pronóstico, en contra de lo que anteriormente refirieron otros autores<sup>12, 13</sup>.

Los parámetros previos a la cirugía que hemos valorado (sexo, edad, fracción de eyección y Crp) tampoco tienen un carácter pronóstico en la evolución de la IRA.

El tiempo de clampaje de nuestros pacientes sí fue un factor de riesgo de desarrollar IRA, al igual que lo fue en la serie de Abel y cols.<sup>5</sup>; pero según nuestros datos no actúa como un factor pronóstico de la supervivencia de los pacientes con IRA<sup>11</sup>.

Clásicamente se ha citado a la oliguria como uno de los factores de mal pronóstico<sup>14, 15</sup>; nuestros datos no confirman esta observación y están más en consonancia con otros autores tanto en series de IRA poscirugía cardíaca<sup>11</sup> como en serie de pacientes críticamente enfermos<sup>16</sup>. El grado de uremia previo al inicio de la diálisis tampoco influyó sobre el porcentaje de enfermos fallecidos.

Por tanto, estos resultados nos permiten afirmar que ni las variables preoperatorias, ni las intraoperatorias, ni las variables relacionadas con la función renal actúan como indicadores pronósticos.

Con respecto a las complicaciones estudiadas, solamente la ictericia y la citólisis hepática que aparecieron posteriormente al inicio de la IRA tuvieron valor pronós-

tico. Sin embargo, considerando la existencia o no de una determinada complicación a las cuarenta y ocho horas de iniciar la diálisis, en lugar de en el momento de la aparición de dicha complicación con respecto al inicio de la IRA, también la afectación del sistema nervioso central tiene un valor pronóstico importante. Es decir, las complicaciones no controladas con la corrección del medio urémico son las que probablemente condicionen el pronóstico de la IRA. El número de complicaciones sufridas por un mismo paciente parece ser un buen indicador pronóstico de la supervivencia de la IRA poscirugía cardíaca, ya que el 85,7 % de los pacientes que desarrollaron tres o más complicaciones tras el inicio de la IRA falleció.

En resumen, este tipo de insuficiencia renal aguda sigue teniendo una elevada mortalidad, que se correlaciona con un mayor número de complicaciones durante el postoperatorio y no parece depender de la situación hemodinámica previa a la cirugía.

## Bibliografía

1. Kron IL, Joob AW y Van Meter C: Acute renal failure in the cardiovascular surgical patient. *Ann Thorac Surg*, 39:590-598, 1985.
2. Gallego N, Collado R, Díaz P, Gómez R, Liaño F y Ortuño J: Fracaso renal agudo poscirugía cardíaca infantil. Estudio de 48 casos. *Neftrología*, 8:244-249, 1988.
3. Dobemeck RC, Reiser MP y Lihelei CW: Acute renal failure after open heart surgery utilizing extracorporeal circulation and total body perfusion. Analysis of 1,000 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 43:441-449, 1962.
4. Bhat JC, Gluck MC, Lowenstein J y Baldwin DS: Renal failure after open heart surgery. *Ann Intern Med*, 84:677-682, 1976.
5. Abel RM, Buckley MJ, Austen WC, Bamett GO, Beck CH y Fischer JE: Etiology, incidence and prognosis of renal failure following cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 71:323-333, 1976.
6. Geha AS: Acute renal failure in cardiovascular and other surgical patients. *Surg Clin North Am*, 60:1151-1155, 1980.
7. Butkus DE: Persistent high mortality in acute renal failure. Are we asking the right questions? *Arch Intern Med*, 143:209-212, 1983.
8. Finn WF: Recovery from acute renal failure. En Brenner BM and Lazarus JM (eds.), *Acute renal failure*. Churchill & Livingstone, Nueva York, pp. 875-918, 1988.
9. Gailunas P, Chawla R, Lazarus J, Cohen L, Sanders J y Merrill JP: Acute renal failure following cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 79:241-243, 1980.
10. Hilberman B, Myers BD, Carrie BJ, Derby G, Jamison RL y Stinson EB: Acute renal failure following cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 77:880-888, 1979.
11. Lange HW, Aeppl DM y Brown DC: Survival of patients with acute renal failure requiring dialysis after open heart surgery: early prognostic indicators. *Am Heart J*, 113:1138-1143, 1987.
12. McMurray SD, Luft FC, Maxwell DR, Hamburger RJ, Fuddy D, Szwed JJ, Lavelle KJ y Kleit SA: Prevailing patterns and predictor variables in patients with acute tubular necrosis. *Arch Intern Med*, 138:950-956, 1978.
13. McLeish KR, Luft FC y Kleit SA: Factors affecting prognosis in acute renal failure following cardiac operations. *Surg Gynecol Obstet*, 145:28-31, 1977.
14. Baek SM, Makabali GC y Shoemaker WC: Clinical determinants of survival from postoperative renal failure. *Surgery*, 140:685-691, 1975.
15. Bullock ML, Umen AJ, Finkelstein M y Keane WF: The assessment of risk factors in 462 patients with acute renal failure. *Am J Kidney Dis*, 5:97-103, 1985.
16. Menashe PI, Ross SA y Gottlieb JE: Acquired renal insufficiency in critically ill patients. *Crit Care Med*, 16:1106-1109, 1988.