



Uso del Balón de Contrapulsación Intra-Aórtico en Cirugía Cardiovascular

Use of the Intra-aortic Balloon Pump in Cardiovascular Surgery

Dr. Enrique Milán González¹, Dr. Ragnar Alain Fernández García¹, Dr. Alexander Silveira Álvarez¹, Dr. Angel Manuel Paredes Cordero¹, Dr. Abdel Pérez Navarro², Dr. Manuel Nafeh Abi-Rezk³, Dr.C. Julio Oscar Cabrera Rego⁴, Dr. Eddy Wilder Olivares Aquiles⁵, Dr. Gerardo Céspedes Arias¹

¹Departamento de Cirugía Cardiovascular. Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. ICCCV. La Habana, Cuba.

²Unidad de Cuidados Intensivos Cardioquirúrgicos. Cardiocentro Hospital Hermanos Ameijeira. La Habana, Cuba

³Servicio de Cirugía Cardiovascular. Cardiocentro Hospital Hermanos Ameijeira. La Habana, Cuba

⁴Servicio de Cardiología. Hospital Manuel Fajardo Rivero. La Habana, Cuba

⁵Departamento de Imagenología. Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. ICCCV. La Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción: El balón de contrapulsación intraaórtico es el dispositivo de asistencia ventricular de corta duración más utilizado actualmente en la Cirugía Cardiovascular.

Objetivos: Caracterizar las variables preoperatorias, quirúrgicas y el momento de implantación del balón de contrapulsación intraaórtico y determinar su asociación con la mortalidad hospitalaria.

Metódica: Estudio retrospectivo de corte transversal, donde se incluyeron 73 pacientes (53 hombres, edad media 61.7±8.7), con indicación del balón de contrapulsación intraaórtico de un total de 1306 pacientes conducidos a cirugía cardiovascular en el hospital "Hermanos Ameijeiras", desde enero de 2008 a diciembre de 2010.

Resultados: La mortalidad hospitalaria fue del 34.2 %. Las complicaciones vasculares relacionadas con la inserción del dispositivo fueron minoritarias (4.8 %). La colocación postoperatoria del balón de contrapulsación intraaórtico (78.1 %) predominó sobre la intra (15.1 %) o la preoperatoria (6.8 %). El momento de implantación del balón ($p=0.000$), el tiempo de circulación extracorpórea ($p=0.001$), el tiempo de clampaje aórtico ($p=0.006$) y el tiempo quirúrgico ($p=0.024$) se asociaron significativamente con la mortalidad hospitalaria en el análisis univariado. El tiempo de circulación extracorpórea fue la única variable que mostró una asociación significativa e independiente con la mortalidad hospitalaria (OR 3.33 IC 95 % [1.57-7.09], $p=0.004$).

Conclusiones: El incremento del tiempo de circulación extracorpórea muestra una asociación significativa e independiente con la mortalidad de los pacientes con indicación del balón de contrapulsación intraaórtico en la cirugía cardiovascular.

Palabras clave: Balón de contrapulsación intraaórtico, cirugía cardiovascular, mortalidad hospitalaria.

ABSTRACT

Introduction: The intra-aortic balloon pump is the most used temporary ventricular assistance device in the cardiovascular surgery.

Objective: To characterize the preoperative and operative variables of patients with intra-aortic balloon pump indication and to determine the association between the timing of application of the device and other preoperative and operative characteristics with the in-hospital mortality.

Methods: We conducted a retrospective, cross-sectional study that included 73 patients (53 men, mean age 61.7±8.7) with intra-aortic balloon pump insertion of 1306 patients undergoing open heart surgery at the Hermanos Ameijeiras Hospital, between January 2008 and December 2010.

Results: In-hospital mortality was 34.2 %. Vascular complications related to the balloon pump insertion were 4.8 %. Postoperative balloon pump therapy (78.1 %) prevailed over the operative (15.1 %) and preoperative (6.8 %) insertion. Timing of intra-aortic balloon pump insertion ($p=0.000$), cardiopulmonary bypass time ($p=0.001$), aortic cross-clamp time ($p=0.006$) and surgical time ($p=0.024$) showed a significant association with the in-hospital mortality in the univariate analysis. Finally, cardiopulmonary bypass time was the only variable that showed a significant and independent association with the in-hospital mortality (OR 3.33 CI 95 % [1.57-7.09], $p=0.004$).

Conclusions: Cardiopulmonary bypass time increase shows a significant and independent association with the in-hospital mortality of patients with intra-aortic balloon pump therapy.

Key words: Intra-aortic balloon pump, open heart surgery, in-hospital mortality.

Correspondencia: Departamento de Cirugía Cardiovascular. Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, Calle 17 No.702 entre Paseo y A Vedado, Plaza de la Revolución, La Habana. CP: 10400.Tel:8386101. eMail: milan@infosol.gtm.sld.cu

INTRODUCCIÓN

El balón de contrapulsación intraaórtico (BCIA) es el dispositivo de asistencia ventricular de corta duración más utilizado en la actualidad debido a su fácil manejo y funcionamiento, así como a sus excelentes resultados, insertándose anualmente alrededor de 70.000 BCIA en los EE.UU.¹ El principal objetivo del BCIA es mejorar el balance entre el consumo miocárdico de oxígeno y el suministro del mismo, al reducir la postcarga ventricular, mejorar la perfusión coronaria durante la diástole y la perfusión subendocárdica.²

Desde que fuera usado por primera vez en el ámbito clínico en 1968 para apoyar a pacientes en shock cardiogénico después de un infarto agudo del miocardio (IAM),³ este dispositivo se ha empleado ampliamente durante el periodo perioperatorio para apoyar pacientes con bajo gasto cardíaco.⁴ Posteriormente, su uso se extendió al periodo intraoperatorio para ayudar al destete de los pacientes del bypass cardiopulmonar.⁵

En los últimos años han surgido, además, las indicaciones preoperatorias preventivas o profilácticas, avaladas por una serie de estudios de cohorte y pequeños estudios aleatorizados, que demostraron reducción en la mortalidad y en el desarrollo de síndrome de bajo volumen minuto (SBVM) postoperatorio en pacientes de alto riesgo quirúrgico (mala función ventricular, lesión severa de tronco, reoperaciones, lesión coronaria de tres vasos o angina inestable).⁶⁻¹⁰

Diversos estudios se han enfocado en los factores pronósticos de muerte en pacientes tratados con BCIA, pero existe una gran variabilidad en los resultados debido a la gran diversidad de indicaciones para este dispositivo y las diferentes muestras de estudio seleccionadas.¹¹ Nuestro estudio fue dise-

ñado con el objetivo de determinar la relación de las variables preoperatorias, quirúrgicas y el momento de implantación del BCIA con la mortalidad hospitalaria de pacientes conducidos a cirugía cardiovascular.

MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo de corte transversal en el servicio de cirugía cardiovascular del hospital "Hermanos Ameijeiras", donde se incluyeron todos los pacientes (n=73) con indicación del BCIA 24 horas antes, durante o en el postoperatorio de cirugía cardiovascular, de un total de 1306 pacientes conducidos a cirugía de revascularización miocárdica, valvular o mixta, durante el periodo comprendido entre enero del 2008 y diciembre del 2010. Fueron excluidos 11 pacientes por no presentar la totalidad de las variables en estudio en la base de datos.

Se incluyeron variables preoperatorias (edad, sexo, antecedentes de tabaquismo, IAM, dislipidemia, hipertensión arterial [HTA], diabetes mellitus [DM], insuficiencia renal crónica [IRC], enfermedad pulmonar obstructiva crónica [EPOC], enfermedad cerebrovascular [ECV], enfermedad arterial periférica [EAP], enfermedad de tronco coronario izquierdo [TCI], intervención coronaria percutánea [ICP] previa, cirugía previa, situación clínica preoperatoria, hemoglobina [Hb], glicemia, creatinina y fracción de eyección del ventrículo izquierdo [FEVI]), quirúrgicas (carácter del procedimiento, tipo de cirugía, tiempo quirúrgico, tiempo de clampaje aórtico, tiempo de circulación extracorpórea [CEC], momento de implantación del BCIA) y postoperatorias (complicaciones postoperatorias [neurológicas, plaquetopenia, sangrado, infecciones y vasculares (dissección aórtica, femoral e isquemia de miembros inferiores)] y estado al egreso).

El empleo terapéutico preoperatorio del BCIA se realizó ante casos de isquemia refractaria a tratamiento médico, complicaciones mecánicas del infarto, shock cardiogénico u otras situaciones de inestabilidad hemodinámica. No se emplearon las indicaciones para el uso profiláctico del BCIA (mala función ventricular, lesión severa de tronco, reoperaciones, lesión coronaria de tres vasos o angina inestable). Durante el acto quirúrgico y en el periodo postoperatorio se indicó el dispositivo ante la presencia de un destete difícil de la circulación extracorpórea, el shock cardiogénico y la presencia de arritmias ventriculares complejas refractarias a tratamiento farmacológico, especialmente en pacientes inestables.

La información necesaria se obtuvo del departamento de estadísticas, las historias clínicas, informes quirúrgicos y de la unidad de cuidados intensivos de cirugía cardiovascular.

Análisis Estadístico.

Se determinó la distribución y la asociación de las características generales de los pacientes en estudio, expresando las variables categóricas en números absolutos y porcentaje y las continuas en valores medios y desviación estándar. La comparación entre las variables categóricas de interés se realizó mediante la prueba de χ^2 y entre las variables continuas mediante el t-Test, con una asociación significativa para $p < 0.05$ y un intervalo de confianza del 95 %. Se realizó además un análisis multivariado mediante sistema de regresión logística binaria para todas aquellas con $p < 0.20$ en el análisis univariado. Se calculó además el *Odds Ratio* con un intervalo de confianza del 95 %. El procesamiento estadístico se realizó mediante el paquete estadístico SPSS 13.0 para Windows.

RESULTADOS

Características generales de los pacientes en estudio.

Las características generales de los pacientes durante el periodo en estudio se muestran a continuación en la **Tabla No.1**.

Variables	n= 73
Edad (años)	61.7±8.7
Sexo masculino	53 (72.6 %)
IMC (Kg/m ²)	25.9±6.6
Tabaquismo	50 (68.5 %)
Dislipidemia	21 (28.8 %)
HTA	63 (86.3 %)
DM	23 (31.5 %)
IAM previo	23 (31.5 %)
IRC	4 (5.5 %)
EPOC	7 (9.6 %)
Hb (g/L)	12.4±2.4
Creatinina (mmol/L)	107±16.5
FEVI (%)	52.9±12.6
ECV	1 (1.4 %)
EAP	3 (4.1 %)
Enfermedad de TCI n(%)	36 (49.3 %)
ICP Previo	9 (11 %)
Cirugía cardiaca previa	5 (6.8 %)
Estado clínico preoperatoria	
Estable	52 (71.2 %)
Inestable	21 (28.8 %)
Tipo de cirugía	
Sustitución Valvular	17 (23.2 %)
RVM	48 (65.8 %)
Ambas	9 (11 %)
Carácter del procedimiento	
Electivo	86 (85.3 %)
Urgente	10 (13.7 %)

IMC: Índice de Masa Corporal; **HTA:** Hipertensión Arterial; **DM:** Diabetes Mellitus; **IAM:** Infarto agudo del miocardio; **IRC:** Insuficiencia renal crónica; **EPOC:** Enfermedad pulmonar obstructiva crónica; **Hb:** Hemoglobina; **FEVI:** Fracción de eyección del VI; **ECV:** Enfermedad cerebrovascular; **EAP:** Enfermedad arterial periférica; **RVM:** Revascularización miocárdica.

De un total de 84 pacientes (6.4 % de 1306) que usaron el balón de contrapulsación intraaórtica en el periodo de estudio, se incluyeron 73 pacientes (5.5 %) edad media 61.7 ± 8.7 , de los cuales 53 fueron hombres (72.6 %).

Predominaron los procedimientos quirúrgicos electivos, la situación clínica preoperatoria estable y la cirugía de revascularización miocárdica, seguidos por la cirugía valvular y la combinada en último lugar.

Las complicaciones neurológicas fueron las más frecuentes, seguidas de la plaquetopenia, el sangrado y las infecciones, por ese orden. Las complicaciones menos frecuentes fueron las vasculares (Figura No.1).

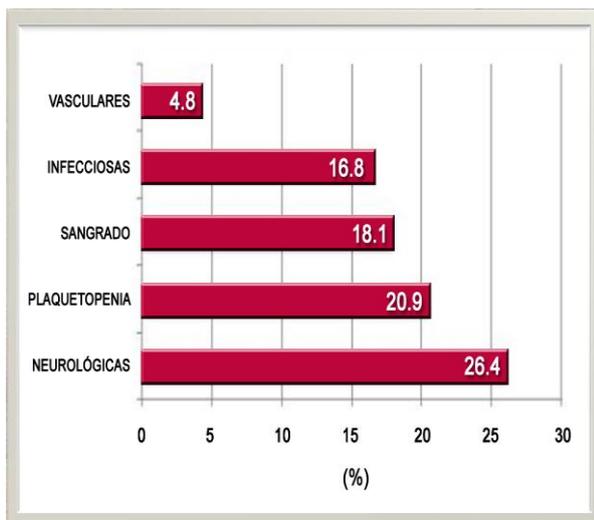


Figura No.1 Complicaciones presentes en los pacientes que usaron el BCIA

La colocación postoperatoria del BCIA predominó sobre la pre o intraoperatoria (Figura No.2). Del total de pacientes incluidos en nuestro estudio, 34 cumplían los criterios para la inserción de BCIA preoperatorio, de ellos 29 (82.8 %) con indicación profiláctica. Solamente 5 pacientes (17.2 %) recibieron esta modalidad de inserción según los criterios terapéuticos.

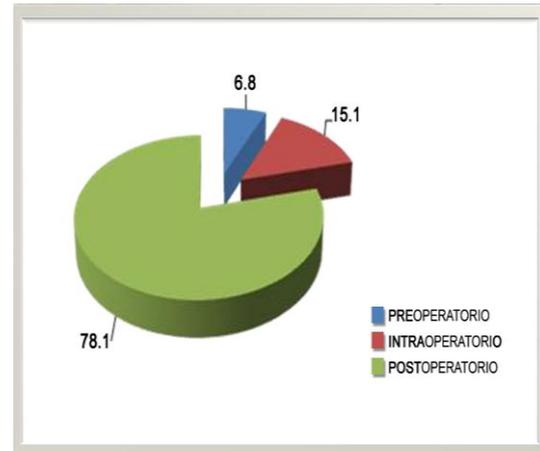


Figura No.2 Porcentaje de pacientes con uso del BCIA en el pre, intra y postoperatorio

Variables preoperatorias, quirúrgicas y momento de implantación del BCIA en relación con la mortalidad hospitalaria.

Fallecieron durante su estancia hospitalaria 25 de 73 pacientes (34.2 % de mortalidad). Existió un ligero incremento en la presencia de IRC, EPOC, EAP y ECV en el grupo de pacientes fallecidos, aunque estas diferencias no fueron significativas. El resto de las variables preoperatorias fueron bastante homogéneas para ambos grupos según el estado al egreso, no mostrando asociación significativa con la mortalidad hospitalaria en el análisis univariado (Tabla No.2).

El porcentaje de pacientes fallecidos fue 4 veces mayor que el de egresados vivos (17.4 % vs 4.0 %) en el grupo con indicación de BCIA preoperatorio, mientras que el porcentaje de pacientes que egresaron vivos fue el doble en el grupo con indicación del BCIA durante el postoperatorio (92.0 % vs 47.6 %), diferencias que fueron significativas en el análisis univariado. Del resto de las variables perioperatorias, el tiempo de CEC, el tiempo de clampaje aórtico y el tiempo quirúrgico, fueron significativamente mayores en el grupo de pacientes fallecidos. Finalmente, el tiempo de CEC fue la única variable que mostró una asociación significativa e independiente con la mortalidad hospitalaria (Tabla No.3)



Tabla No.2 Características preoperatorias de los pacientes en estudio y su asociación con el estado al egreso.

Variables	Estado al Egreso		Odds Ratio (95% IC)	p	Odds Ratio (95% IC)	p
	Vivos n=50	Fallecidos n=23				
Edad (años).	61.1±11.0	64.4±6.6	---	0.122	0.95 (0.88-1.02)	0.154
Sexo						
Masculino n(%)	42 (84.0 %)	18 (78.3 %)	0.78 (0.35-1.72)	0.386	---	---
Femenino n (%)	8 (16.0 %)	5 (21.7 %)	1.14 (0.72-1.80)			
IMC (Kg/m ²)	25.1±7.8	26.3±6.1	1.04 (0.71-1.91)	0.346	---	---
Tabaquismo n (%)	21 (42.0 %)	11 (48.7 %)	1.08 (0.78-1.48)	0.415	---	---
HTA n (%)	38 (76.0 %)	17 (73.9 %)	0.97 (0.67-1.40)	0.532	---	---
Dislipidemia n (%)	26 (52.0 %)	12 (52.2 %)	1.00 (0.73-1.37)	0.594	---	---
DM n (%)	16 (32.0 %)	6 (26.1 %)	0.92 (0.67-1.26)	0.412	---	---
IAM previo n (%)	24 (48.0 %)	13 (56.5 %)	1.51 (0.75-3.05)	0.177	---	---
IRC n (%)	2 (4.0 %)	2 (8.3 %)	1.39 (0.52-3.75)	0.374	---	---
EPOC n (%)	2 (4.0 %)	3 (13.0 %)	1.15 (0.55-2.40)	0.506	---	---
ECV n (%)	1 (2.0 %)	2 (8.3 %)	1.03 (0.46-2.33)	0.685	---	---
EAP n (%)	0 (0.0 %)	3 (13.0 %)	1.47 (0.67-0.79)	0.315	---	---
Enfermedad de TCI n (%)	25 (50.0 %)	11 (47.8 %)	1.01 (0.49-2.73)	0.565	---	---
ICP Previo n (%)	15 (30.0 %)	6 (26.1 %)	0.94 (0.68-1.31)	0.480	---	---
Cirugía cardíaca previa n (%)	5 (10.0 %)	2 (8.7 %)	0.96 (0.58-1.57)	0.615	---	---
Estado clínico preoperatorio n (%)						
Estable	42 (84.0 %)	13 (56.5 %)	0.61 (0.31-1.20)	0.143	3.37 (0.94-12.14)	0.063
Inestable	8 (16.0 %)	10 (43.5 %)	1.31 (0.84-2.04)			
Hb (g/L)	13.4±1.8	13.2±1.9	---	0.757	---	---
Glicemia (mmol/L)	6.10±1.7	6.91±2.5	---	0.162	0.80 (0.60-1.07)	0.125
Creatinina (mmol/L)	116.5±50.7	117.5±49.2	---	0.965	---	---
FEVI (%)	53.6±11.8	52.4±13.1	---	0.699	---	---

Leyenda:

IMC: Índice de masa corporal; **HTA:** Hipertensión Arterial; **DM:** Diabetes Mellitus; **IAM:** Infarto agudo del miocardio; **IRC:** Insuficiencia Renal Crónica; **EPOC:** Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica; **EAP:** Enfermedad Arterial Periférica; **ICP:** Intervencionismo Coronario Percutáneo; **TCI:** Tronco Coronario Izquierdo; **Hb:** Hemoglobina; **FEVI:** Fracción de eyección del VI.



Tabla No.3 Variables perioperatorias y su asociación con el estado al egreso

Variables	Estado al Egreso		Odds Ratio (95% IC)	p	Odds Ratio (95% IC)	p
	Vivos n=50	Fallecidos n=23				
Carácter del procedimiento n (%)	44 (88.0 %)	19 (82.6 %)	0.86 (0.51-1.46)	0.387	---	---
Electivo	6 (12.0 %)	4 (17.4 %)	1.33 (0.57-3.09)			
Urgente						
Tipo de cirugía n (%)						
RVM	35 (70.0 %)	12 (52.2 %)	---	0.112	1.24 (0.17-22.56)	0.627
Sust. Valvular	12 (24.0 %)	5 (21.8 %)			2.64 (0.35-20.11)	0.350
Mixta	3 (6.0 %)	6 (26.0 %)			2.68 (0.27-26.45)	0.399
Tiempo Quirúrgico (horas)	6.84±2.3	8.52±3.2	---	0.029*	1.59 (0.28-19.55)	0.500
Clampaje Aórt (minut)	109±4.8	141±4.2	---	0.006*	1.72 (0.26-20.12)	0.535
Tiempo de CEC (minutos)	116±4.8	154±4.2	---	0.001*	3.33 (1.57-7.09)	0.004**
Uso del BCIA n (%)						
Preoperatorio	1 (4.0 %)	4 (17.4 %)	---	0.000*	3.24 (0.67-31.19)	0.395
Transoperatorio	3 (6.0 %)	8 (34.8 %)			3.30 (0.11-19.30)	0.220
Postoperatorio	46 (92.0 %)	11 (47.6 %)			0.90 (0.39-7.51)	0.342

Leyenda:

RVM: Revascularización miocárdica; **CEC:** Circulación extracorpórea; **BCIA:** Balón de contrapulsación intra-aórtico; * Asociación significativa en el análisis univariado; ** Asociación significativa en el análisis multivariado.





DISCUSIÓN

Características generales de los pacientes en estudio.

Según lo reportado por diversos grupos, en los últimos años se ha observado un incremento en la necesidad de usar el BCIA.¹²⁻¹³ Esto se debe en gran parte a los cambios que han tenido lugar en la población tributaria de cirugía cardiovascular, que incluye frecuentemente a pacientes de la tercera edad, con lesiones multivasos y compromiso de la función ventricular. Por otra parte, las indicaciones para la implantación de este dispositivo se han hecho más flexibles en la actualidad, como resultado de una mejoría tecnológica de los mismos y una reducción en la frecuencia de las complicaciones.¹²

En un estudio que incluyó a un total de 29 961 pacientes consecutivos conducidos a cirugía coronaria en 10 centros hospitalarios, la tasa de implantación del BCIA fue del 8.9 %. Durante los seis años que duró el estudio, la utilización del BCIA se incrementó del 7.0 % al 10.3 %, $p < 0.001$.¹⁴ Parissis y colaboradores reportaron una tasa de utilización del dispositivo en un total de 2 697 pacientes conducidos a cirugía cardíaca muy similar a la nuestra (5.0 %).¹⁵ El 49.3 % de los pacientes en nuestra muestra presentaban enfermedad del TCI. En un estudio que incluyó 6 121 pacientes de alto riesgo operados entre el 2000 y el 2009, la presencia de enfermedad del TCI tuvo una asociación significativa con el uso del BCIA (7.0 % vs 4.7 %, $p = 0.005$).⁷

Respecto a las complicaciones relacionadas con el uso del BCIA, las vasculares (de las cuales las más severas son la disección aórtica, rotura de la arteria femoral o aorta) son afortunadamente poco comunes, variando entre un 8.7 % a un 20 %.¹⁶ En nuestro estudio, fueron las complicaciones menos frecuentes. Dyub y asociados mostraron una tasa de

complicaciones vasculares (3.7 %) similar a la nuestra en 349 pacientes que usaron el BCIA, principalmente la isquemia de miembros inferiores.¹⁷

Por otro lado, otro de los aspectos que se ha abordado en los últimos años es el momento de implantación del BCIA. El uso preoperatorio del BCIA está bien definido en aquellos pacientes inestables que van a cirugía coronaria con carácter urgente principalmente debido a IAM o sus complicaciones mecánicas, pero el uso profiláctico en el preoperatorio de la cirugía cardíaca aun no está del todo establecido.¹⁸ En nuestro estudio no se utilizó la indicación profiláctica en los pacientes con inserción preoperatoria del dispositivo.

Variables preoperatorias, quirúrgicas y momento de implantación del BCIA en relación con la mortalidad hospitalaria.

Los hallazgos más importantes en nuestro estudio fueron: 1) el tiempo de CEC mostró una asociación significativa e independiente con la mortalidad hospitalaria y 2) el porcentaje de pacientes fallecidos fue significativamente mayor en el grupo de pacientes con indicación del BCIA en el preoperatorio, lo que probablemente se deba a la ausencia de indicación profiláctica del dispositivo y al pequeño tamaño de la muestra en este grupo de pacientes.

En relación con el momento de inserción del BCIA, diversos estudios han demostrado la eficacia de la implantación del dispositivo en el preoperatorio en términos de morbilidad y mortalidad,^{8, 19-20} mientras que otros no confirman estos hallazgos.^{14,21} En un estudio realizado del 2004 al 2007 incluyendo un total de 141 pacientes estables hemodinámicamente pero de alto riesgo conducidos a cirugía coronaria, los pacientes que usaron de manera profiláctica el BCIA tuvieron una disminución significativa en la incidencia de síndrome de bajo gasto cardíaco (OR 0.07 95 % IC (0.01-0.5), $p = 0.06$), tasas menores de infarto del miocardio perioperatorio (OR 0.04 95 %

IC (0.002-0.8), $p=0.04$), estadios más cortos en la unidad de cuidados intensivos (3.8 ± 1.1 vs 5.2 ± 0.9 días, $p\leq 0.0001$) y en el hospital (10.4 ± 0.8 vs 12.2 ± 0.6 días, $p\leq 0.0001$).⁹

En otro reporte de 2 697 pacientes, de los cuales el 5 % requirió el uso del BCIA, el tiempo medio de CEC fue de 102.1 ± 34.72 minutos en los casos más simples hasta 205 ± 38 minutos en los más complejos y el tiempo de paro inducido fue de 89 ± 23 minutos.¹⁵

Levin y colaboradores mostraron una disminución no significativa de los tiempos de CEC (105.3 vs 110.7 minutos) y de paro inducido (68.5 vs 72.3 minutos) en los pacientes con uso preoperatorio del BCIA,⁶ por lo que el momento de implantación del dispositivo puede influir en estas variables. Al respecto, resulta interesante señalar el reporte de Madershahian y colaboradores, donde se demostró que la implantación previa a la cirugía del BCIA incrementó significativamente el flujo del injerto coronario de 46.8 ± 9.6 mL/min a 56.4 ± 12.1 mL/min ($p < 0.005$).²² El incremento significativo en el flujo y por tanto la perfusión coronaria durante el acto quirúrgico permite una menor disfunción ventricular y facilita el destete de la CEC, acortando por tanto el tiempo quirúrgico. En nuestro estudio, el uso de BCIA fue mayoritariamente durante el postoperatorio, lo que puede haber influido en los tiempos tan elevados de CEC y clampaje aórtico en nuestra muestra.

Karimi y colaboradores estudiaron un total de 475 pacientes con inserción de BCIA, demostrando la presencia de un tiempo de CEC (161.74 ± 87.82 vs 122.44 ± 75.31 minutos, $p=0.002$) significativamente mayor en el grupo de pacientes fallecidos aunque, a diferencia del nuestro, no mantuvo su significación después del análisis multivariado.¹¹ En un estudio retrospectivo de 391 pacientes con indicación del BCIA, el tiempo de clampaje aórtico mayor de

90 minutos se asoció con una mayor mortalidad (OR 4.4, $p=0.0001$).²³

En relación con la mortalidad, Karimi y colaboradores reportaron una cifra (21.89%) menor a la nuestra, identificando como principales variables de mortalidad en los pacientes con inserción del BCIA la enfermedad vascular periférica, la enfermedad del tronco coronario izquierdo, la disfunción renal postoperatoria, la estadía hospitalaria prolongada y la parada cardiorrespiratoria.¹¹ De manera general, otros estudios han reportado cifras de mortalidad en pacientes con BCIA similares o superiores a la nuestra, con rangos que van desde el 21 % hasta el 72 %.^{15-16,24-26}

CONCLUSIONES

El tiempo de CEC presenta una asociación significativa e independiente con la mortalidad hospitalaria en pacientes con indicación de BCIA durante la cirugía cardiovascular. La ausencia de indicación profiláctica del dispositivo puede haber influido en el aumento significativo de la mortalidad en los pacientes con inserción preoperatoria del BCIA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Centella H. El balón de contrapulsación intraaórtico como método de asistencia ventricular. *Cir. Cardiovasc.* 2009; 16:113-18.
2. Lauga A, Perel C, D'Ortencio AO. Balón de contrapulsación intraaórtico. *Insuficiencia Cardíaca* 2008; 3:184-95.
3. Kantrowitz A, Tjonneland S, Freed P, Phillips S, Butner A, Sherman J. Initial clinical experience with intra-aortic balloon pumping in cardiogenic shock. *JAMA* 1968; 203:113-18.
4. Trost JC, Hillis LD. Intra-aortic balloon counterpulsation. *Am J Cardiol.* 2006; 97:1391-98.
5. Santa-Cruz RA, Cohen MG, Ohman EM. Aortic counterpulsation: a review of the hemodynamic effects and indications for use. *Catheter Cardiovasc Interv* 2006; 67:68-77.
6. Levin RL, Degrange MA, Bruno GF, et al. Empleo Preoperatorio Preventivo de Balón de Contrapulsación (EPPreBa). *Rev Argent Cardiol* 2003; 71:102-08.
7. Lorusso R, Gelsomino S, Carella R, et al. Impact of prophylactic intra-aortic balloon counterpulsation on postoperative outcome in high-risk cardiac surgery patients: a multicentre, propensity-score analysis. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010; 38:585-91.
8. Suzuki T, Okabe M, Handa M, Yasuda F, Miyake E. Usefulness of preoperative intraaortic balloon pump therapy during off-pump coronary artery bypass grafting in high-risk patients. *Ann Thorac Surg* 2004; 77:2056-59.
9. Miceli A, Fiorani B, Dañéis TH, Melina G, Sinatra R. Prophylactic intra-aortic balloon pump in high-risk patients undergo-

- ing coronary artery bypass grafting: a propensity score analysis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2009; 9:291-94.
10. Rubino AS, Onorati F, Santarpino G, et al. Early intra-aortic balloon pumping following perioperative myocardial injury improves hospital and mid-term prognosis. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2009; 8:310-15.
 11. Karimi A, Movahedi N, Salehiomran A, Marzban M, Abbasi SH, Yazdanifard P. Mortality in open heart surgery with intraaortic balloon pump support. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2008; 16:301-04.
 12. Christenson JT, Cohen M, Ferguson JJ, et al. Trends in intraaortic balloon counterpulsation complications and outcomes in cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2002; 74:1086-90.
 13. Stone GW, Ohman EM, Miller MF, et al. Contemporary Utilization and Outcomes of Intra-aortic Balloon Counterpulsation in Acute Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol* 2003; 41:1940-45.
 14. Baskett RG, O'Connor GT, Hirsh GM, et al. A Multicenter Comparison of Intraaortic Utilization in isolated Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *Ann Thorac Surg* 2003; 76:1988-92.
 15. Parissis H, Leotsinidis M, Akbar MT, Apostolakis E, Dougenis D. The need for intraaortic balloon pump supporting following open heart surgery: risk analysis and outcome. *J Cardiothorac Surg* 2010; 5:20.
 16. Arafa OE, Pedersen TH, Svennevig JL, Fosse E, Geiran OR. Intraaortic balloon pump in open heart surgery: 10-year follow-up with risk analysis. *Ann Thorac Surg* 1998; 65:741-47.
 17. Dyub AM, Whitlock RP, Abouzahr LL, Cina CS. Preoperative Intra-Aortic Balloon Pump in Patients Undergoing Coronary Bypass Surgery: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Card Surg* 2008; 28:79-86.
 18. Richenbacher WE, Pierce WS. Treatment of Heart failure: assisted circulation. In: Branwald E, Zipes DP, Libby P. *Heart disease. A textbook of cardiovascular medicine*. 8th Edition: Philadelphia Saunders, 2001:600-14.
 19. Gutfinger DE, Ott RA, Millar M, et al. Aggressive preoperative use of intraortic balloon pump in elderly patients undergoing coronary artery. *Ann Thorac Surg* 1999; 67:610-13.
 20. Field ML, Rengarajan A, Khan O, Spyt T, Richens D. Preoperative intraaortic balloon pump in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2007; 1:37-43.
 21. Holmann WL, Li Q, Kiefe C, et al. Prophylactic value of pre-precision intraaortic balloon pump: analysis of a statewide experience. *J Thorac Card Surg* 2000; 120:1112-19.
 22. Madershahian N, Liakopoulos OJ, Wippermann J, Salehi-Gilani S, Wittwer T, Choi YH, et al. The Impact of Intraaortic Balloon Counterpulsation on Bypass Graft Flow in Patients with Peripheral ECMO. *J Cardiac Surg* 2009; 24:265-68.
 23. Hausmann H, Potapov EV, Koster A, et al. Prognosis After the Implantation of an Intra-Aortic Balloon Pump in Cardiac Surgery Calculated with a New Score. *Circulation* 2002; 106: 203-06.
 24. Tokmakoglu H, Farsak B, Gunaydin S, et al. Effectiveness of intraaortic balloon pumping in patients who were not able to be weaned from cardiopulmonary bypass after coronary artery bypass surgery and mortality predictors in the perioperative and early postoperative period. *Anadolu Kardiyol Derg* 2003; 3:124-28.
 25. Creswell L, Moulton M, Cox J, Rosenbloom M. Revascularization after acute myocardial infarction. *Ann Thorac Surg* 1995; 60:19-26.
 26. Ghali W, Ash A, Hall R, Moskowitz M. Variation in hospital rates of intraaortic balloon pump enhances cardiac performance and improves the outcome of redo CABG. *Ann Thorac Surg* 1997; 64:1237-44.

Recibido: 19-04-2013

Aceptado: 02-06-2013

