

11206



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

2

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

20j

**I. S. S. S. T. E.
CENTRO HOSPITALARIO "20 DE NOVIEMBRE"**

**UTILIZACION DE BALON DE CONTRAPULSACION
INTRA-AORTICA EN CIRUGIA CARDIACA.**

TESIS DE POSGRADO

P R E S E N T A :

DR. GUILLERMO DIAZ QUIROZ

ASESOR: DR. GERMAN OROPEZA MARTINEZ



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

México, D. F.

1994

Febrero 1992



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

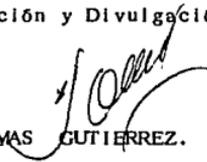
FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HOSPITAL REGIONAL 20 DE NOVIEMBRE

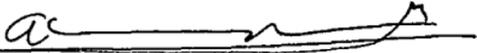

DR. ERASMO MARTINEZ CORDERO.

Jefe de Investigación y Divulgación.


DR. EDUARDO LLAMAS GUTIERREZ.

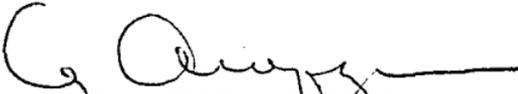
Coordinador de Enseñanza e Investigación.




JEFATURA
DE ENSEÑANZA

DR. ABEL ARCHUNDIA GARCIA.

Jefe del Servicio de Cirugía Cardiovascular.


DR. GERMAN OROPEZA MARTINEZ.

Asesor de tesis y Profesor titular del curso de
Cirugía Cardiovascular.



Jefatura de los Servicios de

13 DIC. 1991
Subdirección General Médica
de Enseñanza e Investigación
Departamento de Investigación

TODOS HOMBRES ESTAN EN DEUDA CON AQUELLAS PERSONAS, VIVAS O MUERTAS, DE QUIENES HAN APRENDIDO, Y ESPECIALMENTE CON AQUELLAS QUE HAN ESTIMULADO LA REALIZACION COMPLETA DEL "SER".

A MI MADRE, que desde mi nacimiento ha sido un libro abierto, dispuesto a ser leído por sus hijos. Por el sacrificio y la lucha que has realizado para vernos realizados.

A LA MEMORIA DE MI GRAN MAESTRO, MI PADRE. Un ejemplo eterno de integridad humana y profesional.

A LETICIA, con un inmenso amor y admiración.

A DENNY E IVONNE, por su cariño y apoyo sincero en todo momento.

A MIS MAESTROS:

Dr. Germán Oropeza Martínez.

Dr. Abel Archundia García.

Dr. Juan Rodríguez Trejo.

Dr. Federico Morales Montes de Oca.

Dr. Eduardo Gonzalez Rodríguez.

Dr. Norberto Lazarillo Morales.

Dr. Alfonso Borja Martínez.

Quienes desinteresadamente contribuyen año con año a la formación de médicos de alta especialidad.

A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS. DE LA ESPECIALIDAD.

A César, Maricarmen y Erasmo.

S U M A R I O.

- I. RESUMEN.
- II. INTRODUCCION.
- III. MATERIAL Y METODOS.
- IV. RESULTADOS.
- V. DISCUSION.
- VI. CONCLUSIONES.
- VII. BIBLIOGRAFIA.

RESUMEN

El balón de contrapulsación intra-aórtica es un medio de soporte temporal en la disfunción severa del Ventrículo izquierdo. En el campo de la cirugía cardíaca también ha mostrado su efectividad, utilizándose en 3 circunstancias principalmente:

- 1.- En pacientes con función ventricular deficiente (menor del 30%), en quienes se instala de manera profiláctica en el preoperatorio.
- 2.- En pacientes que presentan regular o buena función ventricular en el preoperatorio y que no se pueden retirar de la bomba de circulación extracorporea en el transoperatorio, por bajo gasto. y
- 3.- En los pacientes que presentan bajo gasto o choque en el postoperatorio.

Se operaron 24 pacientes en los que se instaló el BCIA, formándose 2 grupos, el grupo I (10 pacientes 41.6%) que incluyó los casos en que se instaló de manera profiláctica, y el grupo II (14 pacientes 58.4%) en que se incluyeron los casos en que se instaló por imposibilidad de retirarlos de la Bomba de Circulación extracorporea en el transoperatorio y a los que se les instaló en el postoperatorio. Ocurrieron 13 defunciones (54.1%) del global de los pacientes. Del grupo I fallecieron 2 pacientes (20%) - y del grupo II fueron 11 (79%), (p menor de 0.02), siendo una diferencia significativa. Los requerimientos de inotrópicos fueron mucho menores para los pacientes del grupo I que para los del grupo II, evitándose sus efectos adversos en los pri-

meros. No se encontro diferencia significativa entre los grupos en cuanto a sexo, edad, tiempo de perfusión y tiempo de pinzamiento aórtico. La incidencia de complicaciones fue elevada, 25%, siendo casi todos por embolismo y compromiso vascular de la extremidad en que se instaló el cateter con balón. Estos casos se resolvieron satisfactoriamente mediante embolotomía, y sólo un caso continuó con sintomatología de insuficiencia arterial crónica distal, pero compensada.

INTRODUCCION

El balón de contrapulsación intra-aórtica (BCIA), es un medio de soporte temporal en la disfunción severa del ventrículo izquierdo, como en todas aquellas patologías que cursen con bajo gasto cardiaco o choque cardiogénico. (1)

La primera utilización del BCIA fue reportada por Kantrowitz en 1968, y desde entonces, se ha convertido en el medio de asistencia ventricular mas utilizado, y sus indicaciones se han ampliado enormemente, siendo las siguientes las principales: Infarto al miocardio con bajo gasto o choque; Insuficiencia coronaria aguda, Lesión importante del tronco de la coronaria izquierda, Taquiarritmias ventriculares recurrentes, Imposibilidad de retirar a un paciente de la bomba de circulación extracorporea en cirugía cardiaca, síndrome de bajo gasto cardiaco postoperatorio y cuando se sospecha una lesión de alto riesgo previo al cateterismo y a la cirugía. (2,3,4,5)

El cateter con el balón puede introducirse, ya sea por punción percutánea de la arteria femoral, o por disección quirúrgica de la arteria femoral común, siendo posible su fijación con una jareta al rededor de la arteriotomía, o suturando un injerto de Dacron de 10mm a la arteria, a través del cual se introduce el balón, fijandose con el injerto mismo. (3,6) La posición final de la punta del balón, debe estar 1 o 2 cm distales al origen de la arteria Subclavia. La posición del balón debe confirmarse mediante radiografía. (6) (Fig 1)

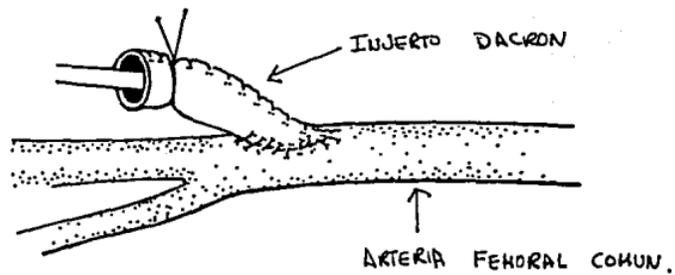


Fig. 1

Para que el principio de la contrapulsación funcione, el balón deberá inflarse en diástole. Cuando esto ocurre, la presión aórtica aumenta y la sangre es rápidamente distribuida proximal y distalmente al balón. Esto se observa como un pulso de presión secundario a través de todo el sistema vascular. Frecuentemente, este pulso secundario es aun mayor que la presión sistólica del paciente. (Fig 2)

El resultado de la inflación del balón es: (Fig. 3)

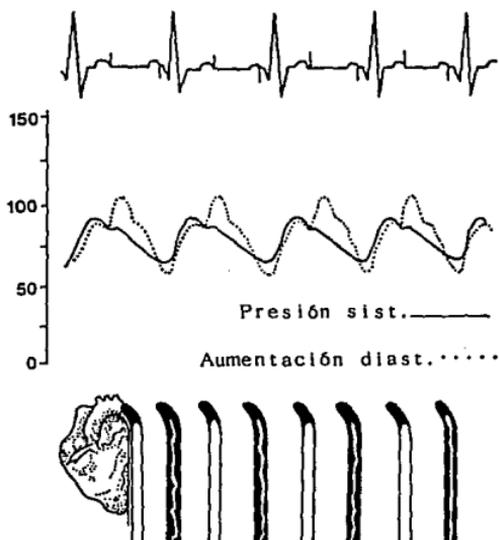
- Aumento de la presión diastólica (aumentación diastólica)
- Aumento de la presión de perfusión coronaria.
- Aumento de la presión de perfusión sistémica.

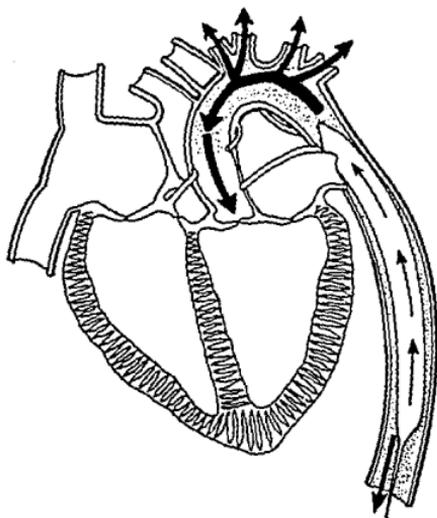
La deflación del balón debe ocurrir justo antes de la expulsión sistólica, produciéndose: (Fig. 4)

- Disminución de la presión de la raíz aórtica.
- Disminución de la postcarga.
- Disminución del trabajo del ventrículo izquierdo.
- Disminución de la demanda de O_2 del miocardio.
- Disminución de la presión de la arteria pulmonar.
- Aumento en el Gasto cardiaco. (2,6)

La aplicación del BCIA no está exenta de riesgos. Las contraindicaciones para su utilización son: Insuficiencia aórtica severa, Aneurisma aórtico, trastornos severos de coagulación y Enfermedad oclusiva aortoiliaca severa.

Las complicaciones que se han reportado son: Disección o ruptura aórtica, Embolización (trombos, placas o gas por ruptura





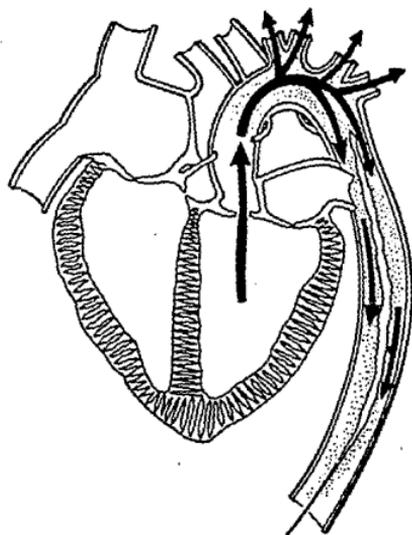


Fig 4

del balón, Obstrucción vascular y compromiso circulatorio, Trombocitopenia e infección. (1,6).

En el campo de la cirugía cardíaca, el BCIA ha mostrado ser un dispositivo muy eficiente, utilizándose en 3 situaciones principalmente:

1.- En aquellos pacientes con imposibilidad de retirarlos de la bomba de circulación extracorpórea por presentar shock o bajo gasto.

2.- Bajo gasto o choque postoperatorio.

3.- En forma profiláctica, desde el preoperatorio inmediato, en pacientes de alto riesgo, con función ventricular muy deficiente (fracción de expulsión menor de 0.40). (5).

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar la respuesta hemodinámica en pacientes sometidos a cirugía cardíaca, que requirieron la instalación de BCIA, en base a las situaciones mencionadas, comparando los resultados de los pacientes en que se instaló en el preoperatorio, con los de los pacientes que lo requirieron para el destete de la bomba de circulación extracorpórea y en el postoperatorio.

MATERIAL Y METODOS

Se intervinieron en el Hospital Regional 20 de Noviembre del ISSSTE a 26 pacientes de Cirugía Cardíaca, que requirieron la instalación del BCIA. Dos pacientes fueron excluidos por no lograrse la introducción del cateter con balón a través de la arteria femoral por Enfermedad oclusiva Aorto-Iliaca. De los 24 pacientes restantes, eran 22 masculinos (91.7%) y 2 femeninos (8.3%), con edades que fluctuaron entre 38 y 69 años, con una edad media de 54 años.

Se utilizó cateter con balón Datascope Percore con línea arterial en 9 pacientes, y Datascope Standard en 15. El volumen de los balones fue de 30, 40 o 50cc, y estos fueron conectados a una consola de mando Datascope 63 en los primeros 20 pacientes, y a una consola Aries 700 en los últimos 4.

Todos los balones fueron introducidos mediante disección quirúrgica de la arteria femoral común, a excepción de 2 casos en que se instalaron a través de un injerto de Dacron suturado al arco aórtico, por haber tenido intentos fallidos a través de la femoral.

Los pacientes fueron divididos en 2 grupos, el grupo I, - en que se incluyó a aquellos pacientes que presentaban una mala función ventricular, detectada desde el preoperatorio, con fracciones de expulsión menores del 30%, y en quienes el BCIA se instaló de manera profiláctica en el preoperatorio inmedia-

mediato, siendo 10 pacientes en este grupo (41.6%). El grupo II, en que se incluyeron a los pacientes que requirieron la instalación del BCIA para retirarlos del Bypass Cardiopulmonar por haber presentado bajo gasto a la salida de bomba, así como a los pacientes en que se instaló en el postoperatorio por bajo gasto o choque, siendo 14 pacientes en este grupo -- (58.4%).

Los motivos de la cirugía fueron, Cardiopatía Isquémica en 21 pacientes, realizándose Revascularización Coronaria en estos. Doble Lesión Mitral en un paciente, Doble Lesión Aórtica en otro, y Doble Lesión Mitral con Doble Lesión Aórtica en otro más, realizándose sustitución valvular en los últimos 3 pacientes.

A los pacientes del grupo II, se les manejó con dos o más inotrópicos antes de instalar el BCIA, y sólo al comprobar que continuaban con bajo gasto se decidió la colocación del mismo. Los pacientes a los que se les instaló el balón en forma profiláctica no siempre requirieron de inotrópicos para salir de la Bomba de Circulación Extracorporea. Se observaron los requerimientos de inotrópicos de los pacientes del grupo I, comparándose con los del otro grupo.

Los agentes inotrópicos utilizados fueron Dopamina, Dobutamina, Noradrenalina y Adrenalina, generalmente en el orden referido, aunque sin ser una regla, procurando dejar la Noradrenalina para casos en que no hayan respondido a los 2 primeros, debido a la vasoconstricción tan severa que produce, al-

terando principalmente la perfusión renal, por lo que siempre se administra en asociación con Dopamina o Dobutamina para tratar de mejorar la perfusión renal. La Adrenalina sólo se utilizó para pacientes en estado franco de choque cardiológico.

Se valoraron además los efectos de la edad, el sexo, el tiempo de perfusión y tiempo de pinzamiento sobre la evolución de los pacientes.

Así mismo, se observó la frecuencia de complicaciones relacionadas con la utilización del BCIA.

RESULTADOS

De los 24 pacientes, ocurrieron 13 defunciones (54.1%), de las cuales 5 fueron en quirófano, y 8 en el postoperatorio en la Unidad de Cuidados Intensivos.

La incidencia de fallecimientos por grupo fue como sigue: Para el Grupo I, 2 defunciones (20%), mientras que en el Grupo II ocurrieron 11 defunciones (79%), con una p menor de 0.02.

La edad media para los pacientes del grupo I fue 51.4 ± 2.8 años, mientras que para los del grupo II fue 56.3 ± 2.4 años, con una p mayor de 0.1.

En cuanto al sexo, las dos únicas pacientes del sexo femenino fallecieron, perteneciendo cada una a grupo distinto.

El tiempo de perfusión fue de 179.1 ± 23.2 minutos para el grupo I, y para el grupo II, fue de 190.3 ± 19.6 minutos, con una p mayor de 0.7.

El tiempo de pinzamiento aórtico para el grupo I, fue de 81.4 ± 12.4 minutos, mientras que para el grupo II, fue de 86.9 ± 10.4 minutos, con una p mayor de 0.7.

En cuanto a los requerimientos de inotrópicos de los pacientes del grupo I, observamos que en 2 pacientes (20%) no -

fue necesario administrarlos, 6 pacientes (60%) requirieron un sólo inotrópico, y dos pacientes (20%) requirieron 2 o mas inotrópicos para el retiro de la Bomba de Circulación Extracorporea.

Se presentaron complicaciones, casi todas por embolismo y compromiso vascular en 5 pacientes, siendo necesario realizar embolectomía al retirar el balon. Sólo un paciente quedó con Insuficiencia Arterial Crónica, a pesar de la embolectomía. Uno de los pacientes que falleció presento ruptura del balon de contrapulsación, pero en el momento de este evento, ya presentaba datos de descerebración, por lo que fue imposible valorar las coinsecuencias. El número total de pacientes que presentaron complicaciones fue de 6 (25%). No se presentaron otras complicaciones, como disección de aorta, infecciones, etc.

Todos los sobrevivientes tenían diagnóstico de Cardiopatía Isquémica, y los 3 pacientes valvulares fallecieron.

ESTA VES NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

TABLA I: Incidencia de sobrevivientes y defunciones, por grupo y global.

	Sobrevivientes	Defunciones	Total
Grupo I	8 (80%)	2 (20%)	10.
Grupo II	3 (21.4%)	11 (78.6%)	14
Totales	11	13	24

Chi cuadrada: 5.87 p < 0.02

Exacta de Fisher: p < 0.007

TABLA II: Requerimientos de inotrópicos por grupos.

	NO	1 Inotrópico	2 o + Inotrópicos	Total
Grupo I	2 (20%)	6 (60%)	2 (20%)	10
Grupo II	0	0	14 (100%)	14.

DISCUSION

Analizando los resultados, hemos observado que la sobrevida global es del 54.1%, lo cual se encuentra dentro del rango de los reportes de la literatura mundial (51-56%). (2,5,7,8)

El BCIA, puede mostrar resultados iniciales excelentes, pero el resultado final; siempre dependerá de las condiciones en que se encuentre el miocardio, es decir de la función cardiaca alterada por la cardiopatía que motivó la cirugía.

En cuanto a la mortalidad por grupos, observamos que la sobrevida es mucho mayor en aquellos pacientes a los que se les aplico el BCIA en el preoperatorio, en contraste con aquellos pacientes que no presentaban una mala función ventricular hasta el momento de la salida de la bomba de circulación extra corporea en la cirugía, o en el postoperatorio, existiendo una diferencia bastante significativa, con una p menor de 0.02.

Cabe entonces realizarnos la pregunta:¿Debemos ampliar -- los criterios para pacientes de alto riesgo, y de esta forma ser mas agresivos, utilizando en mayor número de casos el BCIA de manera profiláctica?. ¿Se justificaría el beneficio, si lo hay, contra los riesgos?

No existe un criterio definitivo para identificar a los pacientes de alto riesgo. En los casos en que se contó con la fracción de expulsión, se consideró que cuando era menor del

30%, representaban alto riesgo. En ocasiones, no fue posible contar con la fracción de expulsión calculada, por lo que la función ventricular fue determinada por cada cirujano al observar la ventriculografía, decidiendo de esta forma, si se trataba de una movilidad ventricular deficiente, o muy deficiente, determinando la mala función, y por lo tanto, candidatos a instalación de BCIA desde el preoperatorio inmediato.

La utilización del BCIA profiláctica en los casos de alto riesgo, previene un mayor deterioro de la función cardíaca, - manteniendo una mayor perfusión coronaria y sistémica en los - momentos de la cirugía en que no se esta apoyando con la Bomba de circulación extracorporea, y sobre todo en el proceso de salida de ésta.

Los pacientes del grupo II presentaban una función ventricular aceptable en el preoperatorio, ya fuera regular, o algunos casos con buena función cardíaca, por lo que se piensa que el deterioro de ésta pudo ocurrir durante el acto quirúrgico, por lo que sería imposible predecirlo para instalar el balón - de manera profiláctica.

Los pacientes con lesión del tronco de la Coronaria Izquierda se han catalogado como casos de muy alto riesgo. En - nuestra serie se operaron 6 pacientes con este tipo de lesión, presentando una sibrevida del 50%. La elevada mortalidad en -

estos casos nos hace pensar que se pueden ampliar los criterios de indicación del BCIA. No sugerimos que sea utilizado de manera rutinaria en estos casos, sino incluir no sólo a pacientes con fracción de expulsión del 30% o menos, sino hasta del 40%. (9,10).

La edad de los pacientes de ambos grupos, no difiere en forma significativa (p mayor de 0.1).

En cuanto al sexo, no podemos identificarlo como un factor predictivo, ya que únicamente contamos con dos pacientes del sexo femenino, esto debido a que la gran mayoría de pacientes tenían diagnóstico de Cardiopatía Isquémica, siendo siempre mayor la incidencia del sexo masculino en esta patología.

Los tiempos de perfusión no presentaron una variación de significancia estadística entre los dos grupos, con una diferencia de sólo 11 minutos entre las medias (grupo I: 179.1 ± 23.2 minutos Vs. grupo II: 190.0 ± 19.6 minutos, p mayor de 0.7). Es importante resaltar que estos tiempos de perfusión son prolongados, si los comparamos con los tiempos de perfusión en pacientes operados de la misma patología y que no requirieron de BCIA.

La misma situación encontramos con los tiempos de pinzamiento aórtico (grupo I: 81.4 ± 12.4 minutos Vs. grupo II: 86.9 ± 10.4 minutos, p mayor de 0.7), en que no hay diferencia significativa entre los dos grupos, pero son mas prolongados -

que los de los pacientes que no requieren BCIA.

La necesidad de manejo de agentes inotrópicos fue marcadamente menor en el grupo I, habiendo 2 casos en que no fue necesaria la administración de ninguno, y 6 en que se utilizó únicamente uno, siendo este Dopamina o Dobutamina. Todos los pacientes del grupo II requirieron 2 o mas inotrópicos, y siempre alguno de estos fue Noradrenalina. Lund y Johansen (1), - reportaron la utilización de catecolaminas, principalmente - Noradrenalina, en pacientes con BCIA, como un factor predictivo de mortalidad.

Es importante ser cautos en la utilización de catecolaminas y no hacerlo en forma indiscriminada, para evitar las taquiarritmias y sus efectos deletereos, produciendo un círculo vicioso, con deterioro de la función cardiaca, así como compromiso circulatorio periférico, principalmente a nivel renal, - observandose Insuficiencia Renal Aguda y deteriorandose aun -- mas el estado general del paciente. (11,12)

Se observó una incidencia elevada de complicaciones en nuestra serie, presentandose en 6 pacientes (25%), en comparación con otras series reportadas (13-22%), siendo por compromiso vascular 5 de los casos. Estos casos son pacientes que sobrevivieron, por lo que si excluimos a los pacientes que no sobrevivieron el tiempo suficiente para ser retirado el balón, la incidencia sería mucho mas elevada. Afortunadamente las com

plicaciones por compromiso vascular no fueron graves. Ni un paciente presentó isquemia irreversible que requiriera la amputación de la extremidad afectada. Todos los casos se resolvieron en forma oportuna, con embolectomía arterial, y sólo un caso -- quedó con sintomatología de Insuficiencia Arterial compensada. En nuestro hospital empleamos Dipyridamol y Acido Acetil Salicílico durante el empleo del BCIA, mientras que en otros centros utilizan rutinariamente anticoagulación con heparina, quizá a esto se deba la diferencia en la incidencia de embolismo. (13)

Es importante mantener observación continua de la extremidad en que se está instalando el balón, para que desde el -- primer instante que se presente compromiso circulatorio sea valorado si se retira el BCIA en forma prematura, o si se deja -- en un momento dado por compromiso hemodinámico severo que comprometa la vida del paciente. (13,14,15)

En el caso en que ocurrió ruptura del balón en la aorta, no se lograron valorar las consecuencias de esta complicación por haber presentado descerebración previa a este evento.

No se presentaron casos de infección por instalación del BCIA, en contraste con otros trabajos publicados que mostraron incidencia hasta del 20%. (13)

CONCLUSIONES

La elevada mortalidad global en la utilización del BCIA, no debe ser frustrante, ya que se emplea en pacientes con una función cardíaca muy deteriorada, que de otra forma no hubieran logrado salir de la Bomba de Circulación Extracorporea.

La utilización del BCIA desde el preoperatorio previene un mayor deterioro de la función cardíaca durante la cirugía, reduciendo los requerimientos de catecolaminas, así como los efectos adversos de estas, sin embargo es imposible predecir - cuales de los pacientes que presentan una buena función ventricular en el preoperatorio requirieran el balón de contrapulsación para retirarlos de la Bomba de Circulación Extracorporea, siendo sólo posible su utilización hasta ese momento.

Debe realizarse una adecuada selección de los pacientes - en que ha de colocarse el BCIA de manera profiláctica, individualizando cada caso en particular, siendo más flexible en los casos limítrofes o que representen alguna duda.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- Lund U, Johansen G, Allermand H, Berg E, Petersen I, Intraaortic baloon pumping in the treatment of low cardiac output following open heart surgery - immediate results and long term prognosis.; Thorac-Cardiovasc-Surg; 1988 Dec; 36(6); 332-1
- 2.- Lauwers E, Meese G, Adriaensen H, Amsel B, Van der Mast, Perioperative intra-aortic baloon counterpulsation in cardio surgery; a retrospective study; Acta Anaesthesiol-Belg; 1990 41 (1); 41-5
- 3.- Kantrowitz A; Origins of intraaortic baloon pumping; Ann-Thorac-Surg; 1990 Oct; 50(4); 672-4
- 4.- Wolvek S; The evolution of the intra-aortic balloon: the datascop contribution; J-Biomater-Appl; 1989 Apr; 3(4); 527-43.
- 5.- Hedenmark J, Ahn H, Henze A, Nystrom S, Svedjehoim R, - Intra-aortic balloon counterpulsation with special reference to determinants of survival; Scand- J-Thorac-Cardiovasc-Surg; 1989; 23(1); 57-62
- 6.- Principles of Counterpulsation- An Intra-aortic balloon pump workshop; Aries Medical 700 Manual Book
- 7.- Vranova Z, Fabian J, Kotik L, Naprstek Z, Rehak J, Firt, INtraaortic balloon counterpulsation; Cor-Vasa; 1987,29(6), 450-5.

- 8.- Di Lello, Mullen D, Flemma R, Anderson A, Kleinman L; Results of intraaortic balloon pumping after cardiac surgery : experience with the Percor balloon catheter; Ann--Thorac-Surg; 1988 Oct; 46(4); 442-6
- 9.- Beckman C, Geha A, Hammond G, Baue A; Results and Complications of intraaortic balloon counterpulsation; Ann --Thorac-Surg; 1977; 24(6); 550-558
- 10.- McEnany T, Kay H, Buckley M, Daggett W, Erdmann J; - Clinical Experience with intraaortic balloon pump support in 728 patients; Cardiovasc-Surg-Supp 1, Circulation, 58(3) Sept, 1978; 124-32
- 11.- Kuchar D, Campbell I, O'Rourke M; Long-term survival after counterpulsation for medically refractory heart failure complicating myocardial infarction and cardiac surgery; Eur-Heart-J; 1987 May; 8(5); 490-502
- 12.- Abdelnoor M, Hall K, Golt S, Nitter-Hauge S, Uvrum E; Intra-aortic balloon pumping support in surgically treated valvular heart disease: prognostic factors and survival; Life-Support-Syst; 1987 Jul-Sep; 5(3); 233-9
- 13.- Curtis J, Boland M, Bliss D, Wallis J, Boley I, Schmaltz; Intra-aortic balloon cardiac assist: complications rates for the surgical and percutaneous insertion techniques; Am-Surg; 1988 Mar; 54(3); 142-7
- 14.- Burns R, Feindel C; Intraaortic balloon pump placement through Dacron aortofemoral grafts; J-Vasc-Surg; 1989 Feb ; 9(2); 401

15.- Cohn L; Limb ischemia induced by intraaortic balloon
pumping; J-Thorac-Cardiovasc-Surg; 1990 Mar; 99(3); 566