

# UNIVERSIDAD ABIERTA INTERAMERICANA



## **SÍNDROME DE BAJO GASTO CARDÍACO: Síntesis Bibliográfica y Experiencia en un Servicio de Cirugía Cardiovascular.**

**Autor: Dr. Sánchez Zuta, Jaime.**

**Tutora del trabajo: Dra. Degrange, Marcela Adriana.**

**Título a obtener: Especialista en Cardiología.**

**Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud.**

**Febrero 2016**

## **INDICE:**

### **I. RESUMEN**

### **II. ABSTRACT**

### **III. INTRODUCCIÓN:**

1. Planteo del problema.
2. Hipótesis.
3. Objetivos.
  - 3.1 Objetivo General
  - 3.2 Objetivos específicos.
4. Relevancia

### **IV. MARCO TEÓRICO.**

1. Síndrome de Bajo Gasto Cardíaco: Descripción general.
2. Incidencia
3. Etiología
4. Presentación Clínica
5. Factores de riesgo
6. Diagnóstico
7. Monitoreo
8. Tratamiento
9. Guía de recomendaciones

### **V. MATERIAL Y MÉTODOS:**

1. Tipo de diseño.
2. Universo.
3. Muestra.
4. Criterios de inclusión.
5. Criterios de exclusión.
6. Fuentes e instrumentos.

### **VI. RESULTADOS.**

- 1.1 Resultados obtenidos.
- 1.2 Análisis de los resultados.

**VII. DISCUSIÓN.**

**VIII. CONCLUSIONES.**

**IX. BIBLIOGRAFÍA.**

**X. TABLAS Y ANEXOS.**

## I.RESUMEN:

**Introducción:** El síndrome de bajo gasto cardíaco (SBGC) constituye una de las complicaciones más graves de los pacientes intervenidos en cirugía cardíaca, asociada a una elevada morbilidad y prolongada internación en el área de cuidados intensivos.

Con una incidencia del 3-20 % y una mortalidad del 20 %, guarda relación con diferentes factores como: edad, grado de disfunción ventricular preoperatoria y tipo de intervención efectuada.<sup>1, 2</sup>

En este cuadro de disfunción cardíaca aguda, es prudente plantear el problema en función de que todos los profesionales implicados en la asistencia de pacientes ingresados en el área de cuidado postoperatorio, tengan un enfoque integral en cuanto a criterios de sospecha, evaluación y tratamiento en la Institución correspondiente, con el objetivo de disminuir su incidencia y elevada morbilidad.

**Objetivos:** Realizar una puesta al día acerca del síndrome de bajo gasto cardíaco y resumir recomendaciones para los profesionales residentes que realizan su formación en postoperatorios de cirugía cardiovascular. Describir y ordenar la casuística trabajada hasta el momento en el centro de salud de referencia del presente trabajo, evidenciando que los factores de riesgo y requerimientos de los pacientes de nuestra muestra.

**Material y métodos:** Se realiza una revisión de 28 casos sobre 300 cirugías cardiovasculares, con diagnóstico de síndrome de bajo gasto cardíaco. Se evalúan sus historias clínicas, motivos de consulta, internación, factores de riesgo cardiovasculares, comorbilidades y antecedentes patológicos, motivos que originan la intervención, tipo de cirugía (reemplazo valvular o revascularización miocárdica) tiempos quirúrgicos considerando el tiempo de circulación extracorpórea (TCEC) y tiempo de clampeo aórtico (TCAo), sospechas diagnósticas confirmadas, forma de presentación de la patología, tipo de tratamiento requeridos, complicaciones postoperatorias etc. Se han relevado veintiocho historias clínicas documentadas.

**Resultados:** Cabe destacar que de las trescientas cirugías realizadas, se han objetivado 28 casos de SBGC.

Se registraron 7 casos en 2009, 8 en 2010, 4 en 2011, 6 en 2012 y solamente 3 en 2013 de SBGC, siendo el sexo masculino el más afectado.

Entre los rangos de edades, como factor de riesgo, el grupo de pacientes entre 50 a 60 años ha sido el que más se ha complicado. Se han objetivado 12 casos en pacientes entre 50 y 60 años de edad, 7 casos entre 61 y 65 años, 6 casos entre

66 y 70 años, 3 casos en mayores de 70 años y solamente 2 casos en menores de 50 años intervenidos quirúrgicamente.

Con respecto a los factores de riesgo relevados la hipertensión arterial ha sido la más prevalente, presentándose en 20 casos de los 28. La dislipemia, tabaquismo, sedentarismo, sobrepeso y diabetes se hallaron en un número parejo en las historias clínicas. Es de destacar que la mayor parte de los pacientes combinó más de dos factores de riesgo de manera individual.

De los 23 casos de enfermedad severa de vasos coronarios, la mayoría (16) presentó enfermedad de 3 vasos coronarios; 4 casos de 4 vasos coronarios y 3 casos de 2 vasos coronarios.

Se realizaron 11 cirugías de recambio valvular, alguna de ellas combinadas con bypass. La cantidad de bypass realizados han sido 22 en total, siendo esta intervención la más frecuente y con mayor prevalencia de SBGC.

Con respecto al tiempo de circulación extracorpórea (TCEC), cuanto más prolongado, mayor riesgo de síndrome de bajo gasto cardíaco. En esta serie, la mayoría de los casos se han relacionado con un TCEC entre 130 y 150 minutos. 8 de los 28 casos han presentado SBGC con tiempos menores a 90 minutos. Evaluando los tiempos de clampeo aórtico (TCAo), hay coincidencia con los conceptos expresados en la bibliografía. A partir de los 60 minutos aumentan los casos de SBGC. Solamente se registró 1 caso con TCAo menor a 50 minutos y 1 caso entre 51 y 59 minutos.

La patología coronaria característica y coincidente con la bibliografía, establece que el SBGC es más frecuente cuando la revascularización es de la arteria coronaria izquierda. Todos los pacientes presentaron enfermedad en múltiples vasos coronarios. En esta serie, la enfermedad de arteria descendente anterior, circunfleja y tronco de coronaria izquierda, superan los casos de enfermedad de coronaria derecha.

En cuanto a las complicaciones postquirúrgicas, cabe destacar que la asistencia respiratoria mecánica (ARM) prolongada ha sido significativa, así como la necesidad de reintervención, sangrado, taponamiento cardíaco y requerimiento de transfusiones.

En coincidencia con otras investigaciones, todos los pacientes con SBGC, han requerido terapia farmacológica con inotrópicos, 7 de ellos con vasoconstrictores, 5 necesitaron cardioversión farmacológica y 9 de los 28 asistencia con balón de contrapulsación intraaórtica (BCIAo).

La injuria pulmonar aguda, la fibrilación auricular (FA) de alta respuesta y el síndrome vasopléjico en ese orden han sido las complicaciones más frecuentes en esta muestra.

**Conclusión:** El síndrome de bajo gasto cardiaco es frecuente en el postoperatorio en pacientes intervenidos de cirugía cardíaca con circulación extracorpórea. Las causas de este síndrome son múltiples e incluyen la condición preoperatoria, la isquemia miocárdica secundaria al clampeo aórtico, el tipo de reparación, la activación del síndrome de respuesta inflamatoria con cambios subsecuentes en las resistencias pulmonares y sistémicas.

La mayor parte de las recomendaciones para el manejo del síndrome de bajo gasto cardiaco están basadas en el consenso de expertos, debido a la falta de estudios clínicos aleatorizados, de adecuado diseño y tamaño muestral en este grupo de pacientes.

Ante esta situación no se puede identificar ningún factor de riesgo con una capacidad suficiente para predecir por sí mismo el desarrollo de SBGC en el postoperatorio. Sin embargo y pese a lo antedicho, existen diversos estudios prospectivos y observacionales en los que han identificado múltiples factores implicados en el desarrollo de SBGC. Entre ellos se mencionan: baja fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) preoperatoria, clase funcional clínica de disnea preoperatoria, tiempos prolongados quirúrgicos (TCEC y TCAo) y específicamente en el caso de cirugía de revascularización miocárdica (CRM) se mencionan: sexo femenino, edad avanzada, enfermedad de tronco de arteria coronaria izquierda (TCI), la enfermedad de 3 vasos e infarto agudo de miocardio (IAM) reciente.

Dentro de los posibles factores que influyen en el desencadenamiento del SBGC se mencionan los tiempos quirúrgicos prolongados. Se considera que mayores tiempos (TCEC y TCAo) se asocian a mayor respuesta inflamatoria adicionando mayor probabilidad de presentación de SBGC.

En el presente trabajo, los datos son coincidentes.

El objetivo principal del tratamiento del paciente con enfermedad cardíaca y SBGC es mantener un gasto cardiaco suficiente para satisfacer la demanda metabólica de órganos y sistemas. Además de mantener un adecuado aporte de oxígeno es importante para revertir o prevenir la injuria isquémica que puede dar lugar a disfunción multiorgánica con elevada morbimortalidad.

## II. ABSTRACT

**Introduction:** Low cardiac output syndrome (LCOS) is a potential complication of patients undergoing cardiac surgery, associated with increased morbidity, mortality and prolonged internment in Coronary Unit.

It has an incidence of 3-20 % and mortality of 20 %, associated with risk factors: age, degree of preoperative ventricular dysfunction and type of surgical intervention performed.

For the Acute Cardiac Dysfunction, although its origin and mode of manifestation have marked differences, it is prudent to pose the problem in terms that all professionals involved in the care of patients admitted to the Coronary Unit have a suspicion criteria for evaluation and treatment in the institution, with the objective of decrease its incidence and high morbidity and mortality.

**Objectives:** Perform an update for Low Cardiac Output Syndrome and summarize recommendations for residents who do their professional training in Coronary Unit. Describe and sort casuistry worked up at the time the health center of reference of this study, evidence that the risk factors and requirements of the patients in the sample coincide with those described in the literature.

**Material and methods:** A review of 28 cases over 300 cardiovascular surgeries which have arrived at the diagnosis of Low Cardiac Output Syndrome is made. Medical history, reasons for visits, hospitalization, cardiovascular risk factor, comorbidities, reasons underlying the intervention, type of surgery (valve replacement or myocardial revascularization), surgical times (extracorporeal circulation time, aortic clamping time), diagnosis suspicions confirmed, presentation of pathology, type of treatment required and postoperative complications are reviewed.

Twenty eight were relieved documented medical records.

**Results:** In principle it should be noted that in the 300 surgeries that have been performed there have been 28 cases of LCOS objectified.

During 2009, 7 cases were reported, 8 cases in 2010, 4 cases in 2011, 6 cases in 2012 and 3 cases of LCOS, being the most affected males.

Among the age ranges, as a risk factor, the group of patients aged 50-60 years old has been the most widely complicated. 12 cases have been objectified in patients between 50 and 60 years old, 7 cases between 61 and 65 years old, 6 cases 66

and 70 years old, 3 cases in over 70 years old and only two cases under 50 years old intervened surgically.

Of the surveyed risk factors hypertension was the most prevalent in 20 of the 28 cases. Dyslipidemia, smoking, sedentary lifestyle, obesity and diabetes have been shown in an even number on medical records.

It is noteworthy that most of the patients combined more than two risk factors individually. Of the 23 cases of severe coronary disease, 16 cases had 3 coronary vessel disease, 4 cases had 4 coronary vessel disease and 3 cases had 2 coronary vessel disease.

There were 11 valve replacement surgeries, some of them in combination with bypass were performed.

The amount of bypass performed, have been 22 in total; this intervention being the most frequent and greater prevalence of LCOS added. Regarding the characteristics of the particular surgery, it is appropriate to describe the relationship with LCOS. Assessing the duration of extracorporeal circulation time (ECCT), agrees that the more time ECCT increases risk of LCOS. Although in this series, most cases have been associated with ECCT between 130 and 150 minutes but surprisingly, no representative bibliography, 8 of 28 cases have suffered LCOS less time to 90 minutes.

Assessing Aortic clamping time (ACT), there is also agreement with the idea expressed in the literature. From 60 minutes LCOS cases increased. Only 1 case was recorded 50 minutes less clamping, and 1 case between 51 and 59 minutes. There were 2 intraoperative cardiopulmonary arrests.

The feature and coincident with the literature states that LCOS is more frequent when there is revascularization of the left coronary artery.

As for post-surgery complications, note that the mechanical respiratory assistant (MRA) has been extended significantly, and the need for reoperation, bleeding, cardiac tamponed and transfusion requirement.

Notably in conjunction with other studies all patients have required inotropic drug therapy, including 7 with vasoconstrictor 5 pharmacological cardioversion and 9 assisted with Intraaortic balloon pumping (IABP).

Acute lung injury, the high response auricular fibrillation and vasoplegic syndrome in that order were the most frequent complications in this sample.

**Conclusion:** Low Cardiac Output Syndrome (LCOS) often occurs in patients after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. The causes of this syndrome are multiple and include preoperative condition, myocardial ischemia secondary to aortic clamping, type of repair, activation of inflammatory response syndrome and changes in pulmonary and systemic resistance

Most of the recommendations for the management of LCOS are based on expert consensus, due to the lack of randomized trials of adequate design and sample size in this group of patients.

In this situation you cannot identify any risk factor with sufficient capacity to predict by itself the development of postoperative LCOS.

However, despite the foregoing, there are several prospective observational studies that have identified multiple factors involved in the development of LCOS. These are mentioned: Low preoperative ventricular ejection fraction, elevated preoperative functional class of dyspnea, prolonged surgical times (ECCT, ACT) and in the case of coronary artery bypass grafting surgery (CABG) mentioned: Female sex, advanced age, left main coronary artery disease, 3 severe coronary vessels and acute myocardial infarction (AMI).

Specifically the prolonged surgical times (ECCT, ACT) are associated with greater inflammatory response by adding more probability LCOS display.

In this paper, the data is consistent. The main goal of treatment of patients with heart disease and LCOS is to maintain sufficient cardiac output to meet the metabolic demand of organs and systems.

Besides maintaining adequate oxygen delivery is important to reverse or prevent ischemic injury that can lead to multiple organ dysfunction with high morbidity and mortality.

### **III. INTRODUCCIÓN:**

#### **1. Planteo del problema:**

El síndrome de bajo gasto cardíaco es una potencial complicación en los pacientes intervenidos de cirugía cardíaca asociado a un aumento de la morbimortalidad.

Teniendo en cuenta que su forma de presentación podría ser interpretada como una insuficiencia cardíaca aguda (aunque su origen y modo de manifestación tienen diferencias notorias) puede encontrarse en la bibliografía este síndrome denominado como disfunción cardiovascular aguda. Es prudente plantear el problema en función de que todos los profesionales implicados en la asistencia de pacientes ingresados en Unidad Coronaria tengan criterios unificados en cuanto a la sospecha, evaluación y tratamiento en la Institución correspondiente.

- **¿Tendrán los pacientes con síndrome de bajo gasto cardíaco factores de riesgo y complicaciones en común que no coincidan con la casuística en general y puedan aumentar el índice de sospecha en la valoración práctica?**
- **¿Es posible en la práctica cotidiana tener presente al síndrome de bajo gasto cardíaco como un diagnóstico probable en la valoración de un paciente con manifestaciones cardíacas en el Postoperatorio de Cirugía Cardíaca teniendo en cuenta alguna guía de recomendación?**

#### **2. Hipótesis.**

La mayoría de los pacientes relevados en nuestra serie, presentan factores de riesgo y requerimientos comunes, si se comparan con otros centros de referencia y con lo descrito en la bibliografía.

Siendo el síndrome de bajo gasto cardíaco una potencial complicación en los pacientes de postoperatorio de cirugía cardiovascular, sería conveniente que todos los profesionales en formación en área crítica identificaran tempranamente sus manifestaciones y complicaciones y tuvieran presentes los factores de riesgo. Las recomendaciones aportarían agilización del trabajo para la toma de decisiones ante un paciente con síndrome de bajo gasto cardíaco.

### **3.Objetivos.**

#### **3.1 Objetivo General:**

- Realizar una puesta al día acerca del síndrome de bajo gasto cardiaco y resumir recomendaciones para los profesionales residentes que realizan su formación en área crítica.

#### **3.2 Objetivos específicos:**

- Evidenciar las características del síndrome de bajo gasto cardíaco en pacientes postquirúrgicos cardiovasculares.
- Relevar y resumir ordenadamente dichos criterios diagnósticos.
- Proporcionar recomendaciones para el manejo de los pacientes con síndrome de bajo gasto cardíaco en el postoperatorio de cirugía cardiovascular (PCC) ingresados en UCO, para los profesionales en formación, que surjan de la trayectoria bibliográfica.
- Proporcionar un texto categorizado y ordenado con criterios de sospecha, evaluación y tratamiento de esta patología (Algoritmo).
- Describir y ordenar la casuística trabajada hasta el momento en el centro de salud de referencia del presente trabajo.
- Evidenciar que los factores de riesgo y requerimientos de los pacientes de la muestra coincidan con lo descrito en la bibliografía.

### **4. Relevancia**

La morbimortalidad de la fase postoperatoria de los pacientes de cirugía cardiovascular (PCC) se ha reducido en los últimos años. Esto se debe a las mejoras tecnológicas y asistenciales en general. Esta evolución en las técnicas intervencionistas cardiovasculares ha beneficiado a muchos pacientes, cada vez mayores, con mayor comorbilidad y por lo tanto con mayor predisposición a presentar complicaciones. Debido a ello, en el transcurso de los años aumenta la cantidad de cirugías cardiovasculares y por lo tanto la incidencia de esta posible complicación.

La detección precoz y la instauración rápida de las medidas adecuadas pueden ser determinantes en la evolución clínica de los pacientes.

Por este motivo, el reconocimiento del síndrome de bajo gasto cardiaco es indispensable para todo profesional involucrado en la atención, tratamiento y monitorización de estos pacientes. En este sentido, este trabajo cobra relevancia, fundamentalmente para los profesionales en formación en residencia, proporcionándoles información actualizada, ordenada y categorizada (Algoritmo).

## IV MARCO TEORICO

### 1. Síndrome de Bajo Gasto Cardíaco. Descripción general:

El periodo postoperatorio de una intervención cardiaca es uno de los más críticos desde el punto de vista de las complicaciones, el diagnóstico y tratamiento de las mismas, ya que a diferencia de otros órganos y sistemas que pueden colocarse en reposo luego del procedimiento, el corazón debe reasumir sus funciones dentro del quirófano sin perjuicio de lo extenso que sea el trauma quirúrgico.

Debido al desarrollo del instrumental, técnicas quirúrgicas y anestésicas, en concordancia con el arribo a diagnósticos más precisos, muchos pacientes que antes no eran considerados aptos para ingresar a tratamientos de esta naturaleza, en la actualidad lo son. Por lo tanto ha aumentado el número de pacientes que aun padeciendo de pobre función ventricular, se someten eficientemente a diversos procedimientos. Este hecho aumenta la presentación del síndrome de bajo gasto cardíaco (SBGC).

El SBGC prolonga el tiempo de monitorización invasiva y ventilación mecánica, un factor que eleva de forma considerable la tasa de infecciones y propicia en buena medida el deterioro de la función renal y de otros órganos, lo cual se refleja en el aumento de la mortalidad.

Si bien hay muchas definiciones en la bibliografía especializada sobre este tema, se coincide en conceptualizar al síndrome de bajo gasto cardíaco, como **“aquella situación hemodinámica observada en pacientes postoperatorios de cirugía cardiovascular, en la que el gasto cardíaco no es suficiente como para satisfacer eficientemente la demanda metabólica a nivel tisular”**.<sup>4</sup>

Esta incapacidad desvía el metabolismo celular hacia la anaerobiosis incrementándose los valores de ácido láctico sanguíneo, que de perpetuarse en el tiempo, llevará al fallo multiorgánico (FMO) y muerte celular.

De expresión clínica variable, esta condición oscila entre situaciones de relativa escasa gravedad que pueden requerir de manera temporal la administración de inotrópicos, hasta situaciones graves que pueden provocar shock cardiogénico, con una muy alta morbimortalidad.

En estos casos, se incluye tanto el fallo ventricular izquierdo como el derecho o ambos y puede asociarse a congestión pulmonar. En general los pacientes pueden estar normotensos pero lo más frecuente es objetivar hipotensión arterial.

Repasando algunas definiciones, es oportuno mencionar algunas para luego unificarlas:<sup>5</sup>

<u>SBGC postcirugía :</u>	<u>Cuadro clínico compatible con SBGC:</u>	<u>Shock cardiogénico:</u>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Índice cardíaco menor de 2.2L/min/m<sup>2</sup>, sin hipovolemia relativa asociada. Puede deberse a fallo ventricular izquierdo y/o derecho y asociarse o no congestión pulmonar. Puede cursar con presión arterial normal o baja.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• comprendería aquellos pacientes en los que no se están monitorizando, y se desconoce el gasto cardíaco, pero presentan un cuadro clínico compatible con bajo gasto cardíaco: oliguria (diuresis inferiores a 0.5ml/kg/h), saturación venosa central menor a 60% (con saturación arterial normal) y/o lactato mayor a 3mmol/l, sin hipovolemia relativa. Dentro de este grupo también se deben incluir los pacientes de quirófano con inotrópicos y/o balón de contrapulsación intraaórtico y estos han de mantenerse para conseguir una situación hemodinámica adecuada.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Corresponde a la situación más grave del SBGC. Se define como: IC menor 2.0L/min/m<sup>2</sup>, con Hipotensión arterial sistólica, sin hipovolemia relativa y con oliguria.</li></ul>

Pueden encontrarse varias definiciones, que se diferencian entre sí, básicamente, por el valor del índice cardíaco (IC), con límites entre 2 y 2,5 l/min/m<sup>2</sup> y el de la presión capilar pulmonar (PCP), que oscila entre 15 y 20mmHg.

**Como consenso de expertos, en base a los límites más frecuentes y con el propósito de conseguir unificar criterios, el diagnóstico de SBGC se confirmará cuando objetivamos un IC < 2,2 l/min/m<sup>2</sup>, sin «hipovolemia relativa», considerando esta última como PCP < 15 mmHg.**

Hay autores que utilizan un límite de PCP de 18-20mmHg, probablemente derivado del manejo de pacientes en fase aguda del infarto de miocardio. En esta situación se requiere soporte circulatorio con fármacos inotrópicos y/o soporte mecánico (BCIA o, asistencia ventricular). En la actualidad se dispone de otros parámetros de precarga igualmente válidos para definir la hipovolemia por ejemplo: Parámetros volumétricos, ecocardiográficos e indicadores dinámicos. El SBGC se distingue por la incapacidad del corazón para mantener un volumen por minuto adecuado para satisfacer las necesidades tisulares de oxígeno y nutrientes en el posoperatorio de una intervención cardíaca, concepto que implica dos factores: el gasto cardíaco y la influencia de los vasos periféricos sobre la resistencia al flujo sanguíneo y la perfusión tisular. Cuando el SBGC persiste y se presenta hipotensión sistémica grave y sostenida (presión arterial sistólica < 90 mmHg) se enfrenta una complicación mayor, el shock cardiogénico poscardiotomía, que conlleva una mayor morbimortalidad.<sup>3</sup>

## **2.Incidencia:**

Cuando se requiere la intervención con circulación extracorpórea (CEC), la mortalidad se aproxima a 6% y las causas son diversas; en muchas de ellas interviene directamente el síndrome de bajo gasto cardiaco.

Su incidencia varía entre el 3% y el 45% en los diferentes estudios y se asocia a aumento de la morbimortalidad, prolongación de la internación en la unidad de cuidados intensivos (UCI) y aumento en el consumo de recursos.<sup>5</sup>

Con una mortalidad que se aproxima al 20%, en enfermos mayores de 70 años el síndrome de bajo gasto cardiaco puede presentar una incidencia hasta en un 63%.

A pesar del desarrollo de mejores técnicas de cardioprotección y cuidados postoperatorios, la incidencia de este síndrome en poblaciones de alto riesgo no se ha modificado en una proporción significativa.

## **3.Etiología:**

La mayoría de los pacientes con función sistólica tanto conservada como deprimida sometidos a cirugía cardíaca desarrollan un deterioro transitorio de la función ventricular luego de la circulación extracorpórea (CEC) debido a la lesión por isquemia/reperfusión, desarrollándose el “atontamiento” o “aturdimiento” (stunning) miocárdico. Este deterioro puede llegar a ser hasta el 50% de la función sistólica preoperatoria y es máxima a las 12 hs del postoperatorio con mejoría a las 24 hs y normalizándose al cabo del séptimo día.

La CEC prolongada (tiempo de CEC > 110 minutos) se debe generalmente a dificultades técnicas (cirugías muy complejas, malos lechos, etc.). El mayor tiempo de CEC se asocia a mayor incidencia de síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) y, por ende a mayor disfunción ventricular.<sup>6</sup>

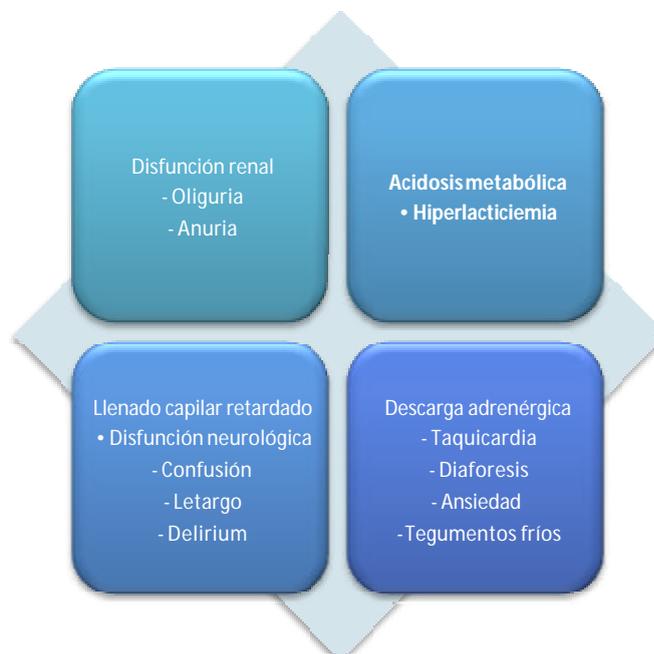
El SBGC que se produce en el PCC inmediato, a nivel conceptual en la bibliografía y de manejo clínico, podría ser considerado como una insuficiencia cardíaca aguda (ICA) compleja en la que se asocian en mayor o menor grado, los componentes cardiogénico, distributivo e hipovolémico.

#### **4. Presentación clínica:**

Las manifestaciones clínicas dependen en esencia de los signos de hipoperfusión sistémica.

En general, cuando se presentan en las primeras horas del posoperatorio, el paciente muestra indicadores como diaforesis, palidez de tegumentos, llenado capilar retardado, acidosis metabólica y datos de hipoperfusión renal con oliguria o incluso anuria, que en muchos casos precede al incremento de la creatinina.

Cuando este síndrome se presenta en los días siguientes a la extubación, a los datos renales y acido-básicos se suman signos claros de disfunción neurológica (desorientación, bradipsiquia, delirio, etcétera.) y estimulación adrenérgica (taquicardia, diaforesis, ansiedad).



En Instituciones de alta complejidad, suelen colocarse sistemas de medición de gasto cardiaco. En los casos que no se cuenta con tecnología de apoyo, los criterios de sospecha se tornan imprescindibles. Otras veces no es necesaria la colocación de un sistema de medición como para sospechar una situación de bajo gasto y en consecuencia se suele actuar como si estuviera instalada.

Esta es una situación clínica con la que, según la experiencia, se trabaja casi a diario en las UCI en las que se manejan pacientes en el PCC, siendo la detección precoz y la instauración rápida de las medidas adecuadas determinantes en la evolución clínica.

Por ello, en ausencia de valores de IC y/o de PCP u otras medidas de precarga, parece razonable considerar, adoptando la definición por consenso, un cuadro compatible con SBGC cuando se observa oliguria (<0,5ml/kg/h), saturación venosa central de oxígeno (SvcO<sub>2</sub>) <60% (con saturación arterial en torno a 98%) y/o lactato >3mmol/l, tras corrección adecuada de la volemia. También se deben incluir aquellos pacientes que vienen de quirófano con inotrópicos y/o BCIAo y con requerimientos durante al menos 12hs, para lograr una situación hemodinámica adecuada.

### **5. Factores de riesgo:**

Como en muchas patologías complejas, **no existen factores de riesgo absolutos que identifiquen o predigan por si mismos el desarrollo de un SBGC.**

Con el avance tecnológico y la experiencia acumulada, sería útil tener en cuenta por ejemplo:

#### **Predictores preoperatorios:**<sup>6, 7,8</sup>

- Pacientes con baja fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) preoperatoria.
- Pacientes con elevada clase funcional de disnea de la New York Heart Association (NYHA) preoperatoria.
- **Pacientes que habiendo requerido cirugía de revascularización presenten: edad avanzada, sexo femenino, cirugía de emergencia, enfermedad de tronco común izquierdo (TCI), enfermedad de tres vasos e infarto agudo de miocardio reciente .**
- Pacientes con reintervención.
- Pacientes con Diabetes.
- Pacientes con edad mayor a 70 años.
- Cirugía de urgencia.

De todos ellos, el más importante es la **disfunción ventricular grave preoperatoria**, debido a que el margen para la protección miocárdica es limitado, aunque en ciertos casos el daño puede ser reversible en presencia de un miocardio "aturdido".

Los pacientes sometidos a una reintervención tienen mayor enfermedad difusa, adherencias y casi siempre corazones dilatados, así como un alto riesgo de embolismo desde los injertos coronarios previos.

En la cirugía de urgencia, en particular aquellas por angina inestable o insuficiencia cardíaca, los pacientes llegan al quirófano con las reservas metabólicas agotadas y con pobre respuesta compensatoria. El género femenino se ha vinculado con mayor morbimortalidad; se han postulado algunas teorías sobre vasos coronarios de pequeño calibre susceptibles de trombosis en el

perioperatorio. Los individuos con diabetes mellitus, dado que acusan mayor enfermedad aterosclerótica difusa, pueden limitar la revascularización completa y mostrar además isquemia silente.

#### **Predictores postoperatorios:**

- La elevación significativa de la troponina cardíaca I (TnIc), en las primeras 24h de PCC, se ha correlacionado con un elevado riesgo de desarrollar episodios cardíacos adversos con baja sensibilidad y valor predictivo positivo, pero con elevada especificidad y valor predictivo negativo, lo que permitiría identificar pacientes de bajo riesgo.
- **Pacientes con tiempos prolongados de cirugía y clampeo aórtico.**
- La hiperlactacidemia (HL) se ha reconocido como marcador de falla circulatoria y su gravedad se ha vinculado con incremento de la mortalidad luego de una cirugía cardíaca.<sup>9</sup>

#### **6.Diagnóstico:**

Una vez que se sospecha SBGC por las manifestaciones clínicas y resultados de laboratorio, el abordaje diagnóstico debe encaminarse a confirmarlo mediante un **monitoreo hemodinámico invasivo** y determinar así el tipo de disfunción ventricular que presenta el paciente, ya que el tratamiento debe siempre tener un carácter etiológico.

Con el objetivo de aproximarse al diagnóstico lo más exacto posible, pueden utilizarse técnicas que midan las presiones de llenado de las cavidades derechas (PVC) e izquierdas (PCP) y la valoración directa del gasto cardíaco mediante termodilución con **catéter de arteria pulmonar**. En base a dichas mediciones y con la información concreta, puede determinarse a partir de criterios hemodinámicos, si el SBGC es consecuencia de:

- Disfunción ventricular izquierda.
- Falla ventricular derecha .
- Falla biventricular.

Con esta información se establece entonces el manejo adecuado del caso en particular.

En la actualidad, con la inclusión de la evaluación **ecocardiográfica** de manera temprana, puede visualizarse en quirófano la funcionalidad cardíaca. Con esta herramienta se puede identificar la causa del fallo cardiovascular, incluyendo la disfunción valvular, descartar tromboembolismo pulmonar, obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo y taponamiento cardíaco. Puede distinguirse entre falla derecha, izquierda o global del corazón.

Las características de los patrones hemodinámicos son:

<u>Patrón hemodinámico de fallo ventricular izquierdo</u>	<u>Patrón hemodinámico de fallo ventricular derecho</u>	<u>Patrón hemodinámico de disfunción biventricular</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos de bajo gasto:</li> <li>• Datos clínicos y paraclínicos de hipoperfusión sistémica</li> <li>• Índice cardíaco &lt; 2.2 L/min/m<sup>2</sup></li>   <li>• Presiones de llenado en cavidades izquierdas incrementadas</li> <li>• - PCP &gt; 18 mmHg</li>   <li>• Presiones de llenado en cavidades derechas normales o disminuidas</li> <li>• - PVC &lt; 15 mmHg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos de bajo gasto :</li> <li>• Datos clínicos y paraclínicos de hipoperfusión sistémica</li> <li>• Índice cardíaco &lt; 2.2 L/min/m<sup>2</sup></li>   <li>• Presiones de llenado en cavidades izquierdas normales o disminuidas</li> <li>• - PCP &lt; 18 mmHg</li>   <li>• Presiones de llenado en cavidades derechas incrementadas</li> <li>• - PVC &gt; 15 mmHg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Datos de bajo gasto :</li> <li>• Datos clínicos y paraclínicos de hipoperfusión sistémica</li> <li>• Índice cardíaco &lt; 2.2 L/min/m<sup>2</sup></li>   <li>• Presiones de llenado en cavidades izquierdas incrementadas</li> <li>• - PCP &gt; 18 mmHg</li>   <li>• Presiones de llenado en cavidades derechas incrementadas</li> <li>• - PVC &gt; 15 mmHg</li> </ul>

### **7. Monitoreo:**

El grado de complejidad de la monitorización en el PCC es variable, dependiendo del tipo de cirugía, de las características clínicas del paciente y de la evolución. La monitorización básica que se establezca en el PCC debe mantenerse ininterrumpida hasta el alta de la UCO.

Entre las recomendaciones básicas a implementar en pacientes clínicamente estables, la monitorización electrocardiográfica continua, la saturación arterial sistémica de oxígeno, la presión arterial (PA) invasiva, el balance de ingresos y egresos de fluidos (diuresis, drenajes, etc.) y la medición de la presión venosa central (PVC) son las recomendadas.

En pacientes de bajo riesgo, se considera suficiente el monitoreo de la PVC, sin necesidad de colocar catéter de arteria pulmonar (CAP) u otros sistemas de medición del gasto cardíaco (GC) o de la saturación venosa de oxígeno continua (SvcO<sub>2</sub>).

Pacientes inestables con sospecha de SBGC en principio deben recibir una monitorización hemodinámica avanzada, que se basa fundamentalmente en la realización de un Ecocardiograma (ECC) para definir y descartar posibles etiologías y causas reversibles de SBGC, la monitorización de la precarga y del GC (CAP, termodilución transpulmonar [TDTP]), y la estimación de la perfusión

tisular (mediante lactato, SvO<sub>2</sub> o SvcO<sub>2</sub>), además de otras medidas comunes al paciente crítico ( gasometría, radiografía de tórax).

La valoración de la precarga debe efectuarse con la integración de los datos clínicos, la información obtenida mediante las diferentes formas de monitorización y la respuesta dinámica a las medidas terapéuticas, debido a que es uno de los determinantes del gasto cardiaco. Se considera fundamental la respuesta dinámica del parámetro de precarga evaluado tras la expansión con volumen y de acuerdo con el estado individual de cada caso. El hecho de que exista la posibilidad de conocer el GC y se disponga de diferentes métodos para su valoración, no implica que deban aplicarse rutinariamente a todos los pacientes.

### **8.Tratamiento:**

El tratamiento del SBGC sigue los principios generales del tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda, aunque existen diferencias. El SBGC es casi siempre un estado transitorio que tiende a mostrar mejoría después de 48 a 72 hs de la intervención si no existe daño permanente y si se trata de forma adecuada.

Racionalmente, el tratamiento del SBGC y la indicación de la medicación adecuada, dependen del conocimiento de los procesos fisiopatológicos que han llevado al paciente al síndrome de bajo gasto cardiaco, los mecanismos compensadores que se ponen en juego y los efectos cardiovasculares de los fármacos disponibles que se van a seleccionar en cada caso en particular.

Podríamos enfocar 4 aspectos problemáticos de control, con sus objetivos específicos:

- Control metabólico postoperatorio.
- Control de los determinantes del gasto cardiaco.
- Valoración de apoyo inotrópico.
- Evaluar la necesidad de asistencia ventricular.

#### ➤ Control metabólico postoperatorio:

En la cirugía cardiaca con requerimiento de circulación extracorpórea, resultan relevantes no solo el trauma quirúrgico debido a la cardiotomía sino la reacción inflamatoria concomitante. El estado de hipotermia alternando con estados de normotermia que ponen al paciente en riesgo de arritmias y desregulaciones vasculares periféricas y las condiciones de hipoperfusión sistémica aunque sean condiciones transitorias, influyen en el estado metabólico. Asimismo se producen también trastornos de coagulación que cursan a veces con sangrados profusos que obligan a transfundir a los pacientes.

Estas condiciones ocasionan desequilibrios hidroelectrolíticos y acidobásicos que alteran de forma directa la función ventricular. Por este motivo, un primer esfuerzo debe dirigirse a estabilizar el entorno metabólico relacionado con este procedimiento.

➤ Control de los determinantes del gasto cardíaco (GC):

Una vez lograda la estabilización metabólica simultáneamente se recomienda optimizar las variables de gasto cardíaco.

Se conoce que cada uno de dichos determinantes gravita de manera diferente frente a cada cardiopatía y su influencia sobre el funcionamiento ventricular global es variable.

La **frecuencia cardíaca** (FC) por ejemplo, ejerce su influencia como determinante del GC ( $FC \times VS$ ) de manera distinta en escenarios diferentes. Un paciente con disfunción sistólica y otro con disfunción diastólica reaccionan distintos. En ambos aun con bajo gasto postcardiotomía la FC es un determinante básico del gasto, pero en ciertas circunstancias puede tener un efecto opuesto sobre la función ventricular global.

En el caso del paciente con disfunción sistólica (en general suele presentar fibrilación auricular (FA)) el GC depende en gran medida de la FC, por lo cual no es infrecuente encontrarlo taquicárdico en el intento por compensar la insuficiencia cardíaca. En el caso del paciente con disfunción diastólica, la taquicardia agrava la insuficiencia cardíaca debido a que la función ventricular depende en gran parte del tiempo que dispone el ventrículo izquierdo en llenarse (precarga) y a mayor FC menor tiempo de llenado diastólico.

A la hora de tomar decisiones, es posible que la **dobutamina** sea el fármaco de elección para el primer caso por incrementar la contractilidad y la FC por su efecto Beta-mimético al mejorar de manera global el gasto cardíaco. En el segundo caso, la dobutamina solo empeoraría el escenario, debido a que al aumentar la contractilidad miocárdica aumentaría el consumo de O<sub>2</sub> y disminuiría el tiempo de llenado diastólico. Con el incremento de la contractilidad, un porcentaje importante de los pacientes en estas condiciones desarrollarían gradientes intraventriculares, de tal manera que al aumentar la precarga empeoran significativamente la disfunción diastólica del paciente.

➤ Valoración de apoyo inotrópico:

Con el objetivo preciso de restablecer el metabolismo oxidativo normal, el aporte de líquidos así como el apoyo inotrópico o la indicación de sustancias vasoactivas deben ser los suficientes y adecuados para lograr esa meta.

El GC y un buen aporte de oxígeno tisular dependen en gran medida del volumen intravascular. En ese sentido, a los pacientes hipovolémicos que presentan taquicardia acompañadas de inadecuadas presiones de llenado, la indicación inicial debe ser la optimización del volumen.

Con pequeñas deficiencias de volumen y presiones de oclusión de la arteria pulmonar, menores a 10 mmHg, debe suministrarse volumen con precaución y la objetivación de elevación marcada de las presiones, debe acompañarse de la suspensión en la administración de líquidos.

Si se utilizan adecuadamente sistemas de control de gasto cardíaco continuo, o la vigilancia de presiones de pulso y su respuesta a la diferencia de presiones ante una determinada carga de volumen, se pueden identificar eficientemente a los pacientes respondedores tanto como a los que van a requerir apoyo inotrópico. La terapia debe enfocarse en mantener una presión arterial media (PAM) mayor a 65mmHg.

<p><b>Se recomienda infundir dobutamina cuando el paciente continúa en SBGC con una PAM &lt; 60 mmHg a pesar de optimizar la precarga.</b> Recomendación clase IIb, nivel de evidencia C</p>	<p><b>Cuando el enfermo tiene una PAM &gt; 65 mmHg se recomienda utilizar un sensibilizador del calcio, como el levosimendán.</b> Recomendación clase IIa, nivel de evidencia B, <b>o algún inhibidor de la fosfodiesterasa III (IF- III).</b> Recomendación clase IIb, nivel de evidencia C</p>
--	--

La administración de **vasopresores** como la noradrenalina o la adrenalina está indicada en la bibliografía general cuando el abordaje terapéutico no mejora la hipotensión. En la hipotensión sostenida deben acompañarse con el apoyo inotrópico ya que su sola administración solo aumentaría la postcarga y agravaría la insuficiencia cardíaca.

En personas que se someten a cirugía pero que presentan insuficiencia cardíaca crónica, debe suponerse que existe un fenómeno de regulación en baja de Beta-adrenoreceptores, por lo cual sería prudente considerar la administración de un **sensibilizador de calcio** por el efecto sistémico limitado de los Beta-miméticos. La ausencia de respuesta debe llevar a decidir el uso de balón de contrapulsación intraaórtico (BCIAo).

Una de las elecciones de las **drogas inotrópicas** pueden ser: Levosimendán, Dobutamina o Milrinona.

La información publicada relacionada con el uso de inotrópicos en el SBGC es escasa y muchas veces contradictoria. Los inotrópicos optimizan el gasto cardíaco por medio de sus efectos sobre la contractilidad miocárdica o resistencias vasculares. Por lo regular, el grupo de inotrópicos más utilizados es el de los Beta-miméticos, con influencia principal sobre la contractilidad y la frecuencia más que sobre la vasoconstricción periférica.

De ellos, el fármaco más empleado es la **dobutamina**, que si bien en presencia de disfunción sistólica es el fármaco de elección por su disponibilidad y costo, tiene el inconveniente de que en todas la series notificadas su uso se relaciona con un incremento de la mortalidad y su capacidad arritmogénica podría ser causa de problemas en el control del SBGC.

En la actualidad está disponible un grupo de fármacos con efecto inotrópico positivo, que además tiene influencia sobre las resistencias periféricas y por tanto sobre la postcarga al ser vasodilatadores, lo que les confiere propiedades especiales por tener diferentes mecanismos que mejoran la función ventricular; no

obstante, por este mismo efecto muestran grandes limitantes en estado de hipotensión sostenida. En este grupo de fármacos se destacan los **sensibilizadores del calcio**, como el levosimendán (LV) y los **IF-III**, como la milrinona. De este grupo de fármacos, el LV posee mayor nivel de evidencia, según las guías de la Sociedad Europea de Cardiología en el tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda (ICA) y bajo los criterios del Colegio Americano de Cardiología con recomendación clase IIa, nivel de evidencia B. En la cirugía cardiaca, diversos autores señalan su uso con una recomendación clase A y nivel de evidencia Ib. No obstante, las consideraciones sobre el empleo del LV en el SBGC posoperatorio son limitadas y pocas de ellas proceden de estudios aleatorizados.

➤ Asistencia ventricular:

Entre el 2 y el 6% de los procedimientos quirúrgicos suelen complicarse con shock cardiogénico cuando existe daño miocárdico extenso y SBGC. En América latina, ese porcentaje puede triplicarse debido a las intervenciones quirúrgicas de patología valvular reumática y el tratamiento tardío de la patología.

Cuando se presentan estos casos extremos, la utilización de dispositivos de asistencia ventricular avanzada (DAV) es una opción a tener en cuenta en presencia de shock cardiogénico refractario al manejo convencional con inotrópicos o BCIAo. Con el desarrollo tecnológico y con la adquisición de experiencia en el manejo de asistencia ventricular en centros de referencia, los resultados de sobrevida han aumentado de forma notable, a pesar de que la población quirúrgica es más longeva y con mayores comorbilidades.

Esto se debe en parte a:

- Mejoría tecnológica de los DAV: Muchos centros han cambiado a dispositivos de fácil implante que requieren menos mantenimiento. Estos avances tecnológicos incluyen el uso de **bombas pulsátiles** más durables en lugar de bombas centrífugas. Las bombas pulsátiles son más fáciles de implantar debido a los avances en las técnicas de canulación y son menos propensas a sustituirse. Gracias a estos avances existe menor incidencia de sangrado, infecciones, hemólisis y episodios embólicos.
- Cambios en los protocolos de atención posquirúrgica: muchos centros de referencia han estandarizado protocolos terapéuticos y la profilaxis de infección o sepsis con el uso precoz de antibióticos. Un adecuado control de la anticoagulación reduce la necesidad de reoperación por sangrado y previene los episodios embólicos en el caso de una anticoagulación subterapéutica.

- Atención posterior al implante de DAV: la introducción de sustitución dialítica continua de flujo lento y fármacos especiales como el óxido nítrico (ON) y el factor VII contribuyen a la mejoría de los pacientes.
- Implante temprano de DAV. Por último, estos avances de la tecnología, el fácil implante y las medidas de atención posoperatoria han llevado a los cirujanos a la utilización temprana de los DAV antes del inicio de la insuficiencia orgánica, como la insuficiencia renal aguda, el síndrome de dificultad respiratoria del adulto (SDRA) o la translocación bacteriana, que suelen complicar el pronóstico de los pacientes.

### **9. Guía de recomendaciones:**

La siguiente guía es parte de los objetivos del presente trabajo y está basada en trabajos previos de revisión bibliográfica de otros autores y por consenso de expertos, pero para los propósitos planteados se estima de utilidad como guía de consulta de preguntas frecuentes para los médicos en formación. No obstante, como toda guía, tiene sus limitaciones. Los consensos de expertos son útiles para mejorar las decisiones médicas pero no reemplazan la capacidad del profesional en la toma de conductas, sobre todo teniendo en cuenta el contexto clínico del paciente y la disponibilidad de medios en la Institución.

#### **❖ RESPECTO AL MONITOREO DEL PACIENTE:**

Con el avance de la tecnología, el monitoreo de los pacientes ha sufrido modificaciones. Si bien siguen siendo útiles los tradicionales parámetros como la temperatura, la frecuencia cardíaca, el control de líquidos, se han incorporado otros que valoran diferentes aspectos fisiológicos.

La complejidad de la monitorización en el PCC es variable y siempre depende del estado clínico del paciente, del tipo de cirugía y de la evolución diaria, de modo que es en este aspecto en el que hay que estar alerta. Aquellos pacientes de menor riesgo pueden ser manejados hemodinámicamente con sistemas de menor complejidad usando exclusivamente la medición de la PVC. El monitoreo se debe mantener ininterrumpido hasta el alta de cuidados intensivos.

Deben ser considerados de manera especial, periodos críticos, como aquellos comprendidos por ejemplo en el traslado del paciente desde quirófano a cuidados intensivos y cuando se requieran técnicas diagnósticas que ameriten desplazar al paciente. Se debe asegurar la correcta monitorización y soportes necesarios.

En pacientes con inestabilidad hemodinámica y sospecha de SBGC, se debe pensar en un control avanzado que se basa fundamentalmente en el ecocardiograma (ECC), la monitorización de la precarga y del gasto cardíaco (CAP, termodilución transpulmonar [TDTP]) y la estimación de la perfusión tisular (Lactato, SvO<sub>2</sub> o SvcO<sub>2</sub>).

<p><u>Monitorización básica</u></p> <p>Se adaptará a las condiciones clínicas del paciente. Implantar en los pacientes clínicamente estables ECG, SatO<sub>2</sub>, PA invasiva, balance de líquidos y medición de la PVC.</p> <p>En pacientes de bajo riesgo sería suficiente la medición de la PVC sin necesidad de catéter de arteria pulmonar u otros sistemas de medición del gasto cardíaco.</p>	<p><u>Monitorización avanzada</u></p> <p>La utilización de otros dispositivos o técnicas dependerá de la complejidad quirúrgica, la situación clínica y evolución postoperatoria con inestabilidad del paciente.</p> <p>Se recomienda realizar una monitorización hemodinámica avanzada en los pacientes postquirúrgicos que presenten inestabilidad hemodinámica o sospecha de SBGC, que no respondan a las maniobras terapéuticas iniciales</p>
--	---

❖ RESPECTO A LA PRECARGA:

La medición de la precarga depende de los medios a elegir de acuerdo con las condiciones institucionales, el estado clínico del paciente y la experiencia del servicio. No hay un único medio útil para tal objetivo ni tampoco algoritmos rígidos, siempre depende de los requerimientos individuales.

- Medición de la presión venosa central (PVC)

La precarga es uno de los determinantes del gasto cardíaco. De manera frecuente la estimación de la precarga en el ventrículo derecho se realiza a través de la valoración de la PVC con un catéter situado en las venas intratorácicas. La medida de la PVC en la vena yugular interna es equiparable a la presión de la AD. Este medio además permite la infusión de fármacos y la valoración de la SvO<sub>2</sub>. Se atribuye a la PVC la capacidad de indicar el volumen intravascular de tal modo que un paciente con PVC baja se encontraría con déficit de volumen y con una PVC elevada se hallaría con sobrecarga del mismo.

En la práctica general suele ser así, pero en ocasiones no se corresponde con la situación real. Por lo tanto la PVC no debe ser el objetivo primario en la estabilidad hemodinámica del paciente. En pacientes con inestabilidad clínica, o necesidad de fármacos vasoactivos, parece adecuado asegurar una cifras mínimas de precarga que, de forma general, se encuentran entre PVC de 8-12 mmHg.

En algunos trabajos se concluye que la PVC no siempre es un indicador fiable de la volemia ni de la respuesta a los fluidos de los pacientes PCC aunque los valores extremos sean válidos para realizar una estimación de la precarga. A pesar de todo la PVC se sigue utilizando en la práctica clínica puesto que resulta de interés la respuesta de la precarga en relación al aporte de volumen.

- Catéter de arteria pulmonar (CAP)

Al igual que sucede con la medición de la PVC como estimador de la precarga, su evaluación a través de la medición de la PCP mediante el CAP presenta limitaciones por lo que no se lo recomienda de manera rutinaria en el PCC pese a ser el estimador de precarga con el que más experiencia se posee.

- Métodos basados en Onda de pulso:

Debido a las limitaciones de los dos anteriores se han buscado otros métodos para establecer la volemia y evaluar la situación hemodinámica. Independientemente del método de medida elegido, como PiCCO®, LiDCO® o FloTrack®, la medida de los parámetros dinámicos (variación del volumen sistólico, variación de la presión del pulso) para la valoración de la necesidad de administrar fluidos se han mostrado fiables en situaciones de estabilidad clínica y durante la cirugía. De igual manera lo han hecho la respuesta de estos parámetros a las modificaciones respiratorias.

No obstante las mediciones que se obtienen con estos métodos, con frecuencia presentan limitaciones en el PCC en especial en pacientes en que la información hemodinámica sería crucial, sobre todo si se objetiva: insuficiencia aórtica, hipertensión pulmonar (HTP), disfunción ventricular derecha, arritmias etc. Estos pacientes quedan excluidos de las formas habituales de estimación de la precarga, en especial cuando se sospecha SBGC. Es necesaria la valoración conjunta con la orientación que aporten las mediciones hemodinámicas y la situación clínica del paciente en estos casos en particular.

- Elevación pasiva de los miembros inferiores

Esta maniobra simple tiene su fundamento en el aumento del retorno venoso que concomitantemente se acompaña de un aumento de la precarga ventricular y modifica algunos parámetros hemodinámicos: Volumen latido, variaciones en la presión de pulso, etc. Y permitiría identificar a los pacientes que responden de manera adecuada al volumen sin incrementar la volemia evitando de ese modo la administración de fluidos. Como en otros métodos se excluyeron los pacientes con características frecuentemente comunes a los pacientes con SBGC en el postoperatorio de cirugía cardiovascular (arritmias, baja FEVI, enfermedad vascular periférica).

- Ecocardiograma (ECC)

También ha sido un método evaluado para la estimación de la precarga en pacientes críticos y de forma más específica en el PCC debido a que aporta información acerca de la precarga, la medición de los diámetros ventriculares sistólicos y telediastólicos, la variación respiratoria del diámetro de la vena cava inferior o del flujo transmitral. Es de buena práctica para los pacientes inestables o con SBGC además de su enorme utilidad para valorar la función cardíaca.

<p><b>ECC</b>          Debe efectuarse con la integración de los datos clínicos y de las diversas maneras de monitorizar al paciente.          Se considera importante la respuesta posterior a la expansión de volumen.          No se modificará la precarga por datos aislados provenientes de una sola técnica. Los valores de PVC hay que integrarlos al contexto clínico sumado a otras exploraciones.</p>	<p>En situaciones de sospecha de SBGC se recomienda evaluar la información aportada por otros métodos en especial el ECC y las mediciones del GC.</p>
--	---

❖ RESPECTO AL GASTO CARDIACO (GC)

La posibilidad de estimar fácilmente el GC no implica que todos los pacientes lo requieran, sino que debe ser estimado en aquellas circunstancias en las que sus resultados y valoración sean de real utilidad para mejorar el pronóstico de los pacientes. A pesar de ello, es importante la ayuda que el conocimiento de la función cardíaca sistólica y diastólica en el PCC aporta para la toma de decisiones en especial en pacientes con síntomas de SBGC.

- Catéter de arteria pulmonar (CAP)

El método más comúnmente utilizado para conocer el gasto cardíaco es el de termodilución mediante CAP, si bien no tiene tan buena performance como el ECC, su utilización está siendo sometida a una revisión. En algunos casos como en FEVI menor del 30%, deterioro de la función ventricular derecha, disfunción diastólica ventricular, comunicación interventricular aguda, por ejemplo, puede ser de gran utilidad.

Se recomienda su uso ante:

- ✓ La necesidad de determinar la causa y guiar el tratamiento en el SBGC.
- ✓ Para diferenciar entre fallo ventricular izquierdo y derecho.
- ✓ Para el diagnóstico y toma de decisiones en la HTP.
- ✓ Para soporte y monitoreo en pacientes con cirugías cardíacas consideradas de alto riesgo sometidos a intervenciones complejas.

- Termodilución transpulmonar y análisis del contorno de la onda de pulso:

Se dijo previamente que estos métodos presentan limitaciones, especialmente en pacientes con SBGC aunque las recientes modificaciones introducidas en los algoritmos de cálculo han mejorado su fiabilidad. La utilización de la medición del GC por TDTP mediante el sistema Pulse-induced contour cardiac output (PiCCO) o mediante el sistema Lithium dilution cardiac output (LiDCO), han mostrado reproducibilidad, aunque es preciso realizar recalibración para evitar errores de medición. Aun así merecen seguir evaluándose. En cualquier caso, una herramienta puede ser complementaria o una alternativa, por lo que es aconsejable ganar experiencia en más de un método de monitorización hemodinámica.

<p>No es recomendable la medición de rutina del GC en los pacientes con PCC no complicado</p>	<p>Se debe evaluar la función ventricular en el PCC en situaciones de inestabilidad hemodinámica y/o sospecha de SBGC. El método seleccionado dependerá de las condiciones del paciente y de los recursos de la institución. En pacientes con HTP moderada a grave previa, se aconseja el uso de CAP.</p>
---	---

❖ RESPECTO DEL LA UTILIDAD DEL ECOCARDIOGRAMA (ECC) EN EL POSTOPERATORIO DE CIRUGIA CARDIACA.

La realización de un ECC otorga información relevante en los pacientes postquirúrgicos con inestabilidad clínica y en aquellos con sospecha de SBGC. Aporta información precisa para la identificación de causas de SBGC y en la inestabilidad en el PCC, como son: la detección de disfunción diastólica o sistólica, alteraciones segmentarias de la contractilidad, alteraciones valvulares y/o protésicas, problemas de llenado de las cámaras por hipovolemia, taponamiento cardíaco, obstrucción del flujo de salida del VI (Ventrículo izquierdo) o del VD (Ventrículo derecho).

El Ecocardiograma transesofágico (ETE) tiene como objetivo brindar exactitud diagnóstica previo a la realización de un procedimiento quirúrgico, brindar al cirujano información del mecanismo fisiopatológico, orientar la elección de la estrategia quirúrgica, evaluar los resultados postoperatorios inmediatos y permitir un diagnóstico temprano en aquellos pacientes con dificultad en la salida de Circulación extracorpórea (CEC) que desarrollan hipotensión o inestabilidad hemodinámica.

La valoración con ETE continuo ha resultado controvertida. Su utilidad para la estimación de la precarga y el GC es adecuada en quirófano pero no ha mostrado la suficiente fiabilidad en el PCC respecto del CAP, sobre todo en pacientes con SBGC.<sup>14, 15</sup>

<p>Se recomienda la realización de un ECC en el PCC de pacientes con hipotensión o hipoxemia persistente que no responden a las medidas terapéuticas iniciales sin causa aparente.</p> <p>No se recomienda la utilización sistemática del doppler transesofágico continuo como técnica de monitorización del PCC.</p> <p>Se desaconseja el uso indiscriminado del ETE intraoperatorio.</p>	<p>Se recomienda realizar un ECC en pacientes con sospecha de SBGC.</p> <p>Se recomienda asimismo la realización de un ETE cuando la información no pueda ser obtenida por ecocardiograma transtorácico (ETT).</p> <p>Es aconsejable disponer de la capacidad y técnica para realizar ETE en el PCC en todos aquellos centros en los que se realicen intervenciones cardíacas.</p>
--	--

❖ RESPECTO DE OTROS PARAMETROS: SATURACION VENOSA DE OXIGENO Y EVALUACION DEL LACTATO

La oximetría venosa, tanto mixta como central tienen mucho valor en el paciente crítico y se convierten en el indicador más representativo de la oxigenación global de los tejidos.

Ambos parámetros reflejan cambios fisiopatológicos en el aporte y consumo de O<sub>2</sub> que pueden suceder en el PCC y refleja las posibles complicaciones aunque no sitúen la alteración específica que los produce. Aunque no son determinantes y presentan limitaciones en los pacientes críticos, y si bien no se recomienda su medición de rutina, siguen teniendo utilidad y brindando valiosa información.

La **hiperlactacidemia (HL)**<sup>9</sup> se ha considerado un buen marcador tisular de hipoxia así como pronóstico del paciente crítico en cuanto a su relación con la mortalidad. Se reconoce el valor de la determinación del lactato en sangre para estratificar la gravedad de los pacientes.

Clásicamente se ha considerado HL un nivel de lactato mayor a 2 mmol/l, pero no está del todo definido cuál es el umbral patológico de lactato que oscila entre 2 y 4 mmol/l.

Diversas investigaciones concluyen que los valores elevados de lactato en la primera medición en el PCC se asociaron a mayor mortalidad, necesidad de soporte y aumento de la estadía en cuidados intensivos. Se ha observado que la HL es frecuente en los pacientes sometidos a cirugía con bomba, y son varios los autores que han diferenciado las implicancias en el pronóstico que tienen la HL precoz y la HL tardía. Si bien la primera se correlaciona con la mortalidad, no es así de forma tan clara la tardía.

Su valoración conjunta con los parámetros de oximetría son útiles dentro de las estrategias de evaluación para reducir la estadía hospitalaria y la disfunción orgánica sumado al resto de los métodos de monitoreo.

<p>Si bien es un parámetro útil para la identificación y manejo de pacientes con SBGC no se recomienda su utilización en forma rutinaria.</p> <p>La determinación seriada de SvO<sub>2</sub> o de la SvcO<sub>2</sub> son útiles para evaluar relativamente la eficiencia de la terapéutica adoptada.</p>	<p>Se aconseja la medición inicial de lactato en el PCC.</p> <p>Al igual que otros pacientes críticos, el aclaramiento de lactato en el PCC nos indica una tendencia favorable/ desfavorable en la evolución clínica, por lo que puede ser un parámetro útil en la valoración del paciente.</p>
---	---

❖ RESPECTO DEL CONTROL DE LA FC, RITMO CARDIACO Y TRATAMIENTO DE LAS ARRITMIAS:

En el PCC son frecuentes la aparición de alteraciones en la frecuencia cardíaca y los trastornos en la conducción. Estos eventos adversos pueden contribuir, precipitar o agravar la inestabilidad hemodinámica, con la consecuente hipotensión, hipoperfusión y el bajo gasto cardíaco. La elección de la terapéutica depende del tipo de arritmia y de su repercusión hemodinámica, considerándose prioritario la adecuación de la FC y el control del ritmo en el tratamiento inicial del SBGC en el PCC.

Los pacientes con hipertrofia de miocardio o ventrículos con sobrecarga de presión, toleran poco las fluctuaciones de la frecuencia cardíaca, la taquicardia excesiva o la pérdida de la sincronía auriculo-ventricular. Fisiopatológicamente, cuando el corazón acelera, en estas condiciones, acorta el tiempo de llenado de precarga y esto conduce a una reducción significativa del GC, mientras que cuando el corazón desacelera más allá del tiempo requerido como para lograr el máximo volumen telediastólico, el GC se vuelve dependiente de la FC.

**Para un miocardio hipertrófico, si la precarga es adecuada, una FC entre 80 a 90 latidos/min puede ser óptima, y por lo tanto, una estimulación epicárdica a esta frecuencia puede ser importante para obtener una adecuada situación hemodinámica.<sup>5</sup>**

En este contexto conviene también considerar la importancia de la sincronización auriculoventricular en ritmo sinusal. A veces es necesaria la cardioversión urgente en pacientes que ingresan con FA (Fibrilación auricular) y/o Flutter auricular con descompensación hemodinámica. Pacientes con ventrículos sobrecargados de volumen, dependen menos de la precarga y toleran mejor tanto la taquicardia como la pérdida de sincronía auriculoventricular.

A continuación se describen algunos escenarios posibles:

**Bradiarritmias:**

Deben tratarse con estimulación auricular cuando la conducción auriculoventricular este conservada o con estimulación secuencial si existe Bloqueo AV o bien con marcapasos ventricular cuando hay antecedentes de FA crónica. Cuando la FC cardiaca es insuficiente o inadecuada para mantener el GC, menos de 70 a 80 latidos/min o se asocian con SBGC requieren un soporte con estimulación epicárdica auricular o auriculoventricular.

**Taquiarritmias supraventriculares:**

La FA se produce entre un 15 a un 40% tras la revascularización coronaria y hasta el 60% tras cirugía combinada valvular, por lo que es bastante frecuente. Cuando provoca inestabilidad hemodinámica (shock, hipotensión o descenso del gasto) debe corregirse con cardioversión eléctrica sincronizada. Si no reviste repercusión hemodinámica notable, se controla la frecuencia o se revierte el ritmo con tratamiento farmacológico siendo de elección la amiodarona puesto que la digoxina suele ser poco eficiente. Si se objetiva un Flutter auricular en el PCC puede intentarse la sobre estimulación con electrodos auriculares epicárdicos. Cuando produce inestabilidad hemodinámica debe intentarse revertir con cardioversión eléctrica sincronizada. La Taquicardia Sinusal es otro escenario posible en el cual es conveniente excluir la presencia de hipovolemia, anemia, dolor, ansiedad, hipertermia, excesivo aporte de aminas simpaticomiméticas, sepsis, por ejemplo, o que sea la respuesta compensatoria a trastornos metabólicos, taponamiento u otras causas.

### Arritmias ventriculares:

La taquicardia ventricular suele provocar inestabilidad hemodinámica, por lo tanto demanda una cardioversión eléctrica inmediata, corregir los factores predisponentes o precipitantes, de los cuales la hipopotasemia suele ser la más frecuente, y valorar la posibilidad de indicar antiarrítmicos.

Se recomienda la amiodarona intravenosa en los pacientes con TV monomorfa sostenida con inestabilidad hemodinámica, refractaria a cardioversión recurrente. En la TV polimórfica sostenida, en situaciones de isquemia miocárdica o sospecha de ella, podrían valorarse los bloqueantes beta<sup>5</sup>

La TV sin pulso o FV amerita la desfibrilación siguiendo los algoritmos de manejo de paro cardíaco recomendado por las sociedades científicas internacionales.

La sincronización auriculo-ventricular puede mejorar el gasto tras una sustitución valvular en un 10 - 30% de los pacientes.

Los pacientes con disfunción ventricular izquierda y complejo QRS ancho pueden ser beneficiados con la implantación de electrodos temporales en el VI para la estimulación biventricular en casos particularmente necesarios.

Por lo común, los electrodos epicárdicos ventriculares intraoperatorios se implantan sobre la cara anterior del VD y podrían originar asincronía interventricular e intraventricular izquierda con acortamiento de su diástole y aumento de la relación entre el tiempo de diástole de ambos ventrículos con el consecuente empeoramiento del llenado del VI.

La estimulación ventricular derecha aislada puede desencadenar o empeorar una regurgitación mitral por pérdida de coaptación, que en algunos casos puede ser significativa y perjudicial en el PCC sobre todo en pacientes con disfunción ventricular sistólica o diastólica grave y dependencia de inotrópicos.

La estimulación biventricular epicárdica es capaz de mejorar la IC y reducir la PCP en pacientes con disfunción ventricular izquierda y bloqueo de rama luego de la intervención coronaria.

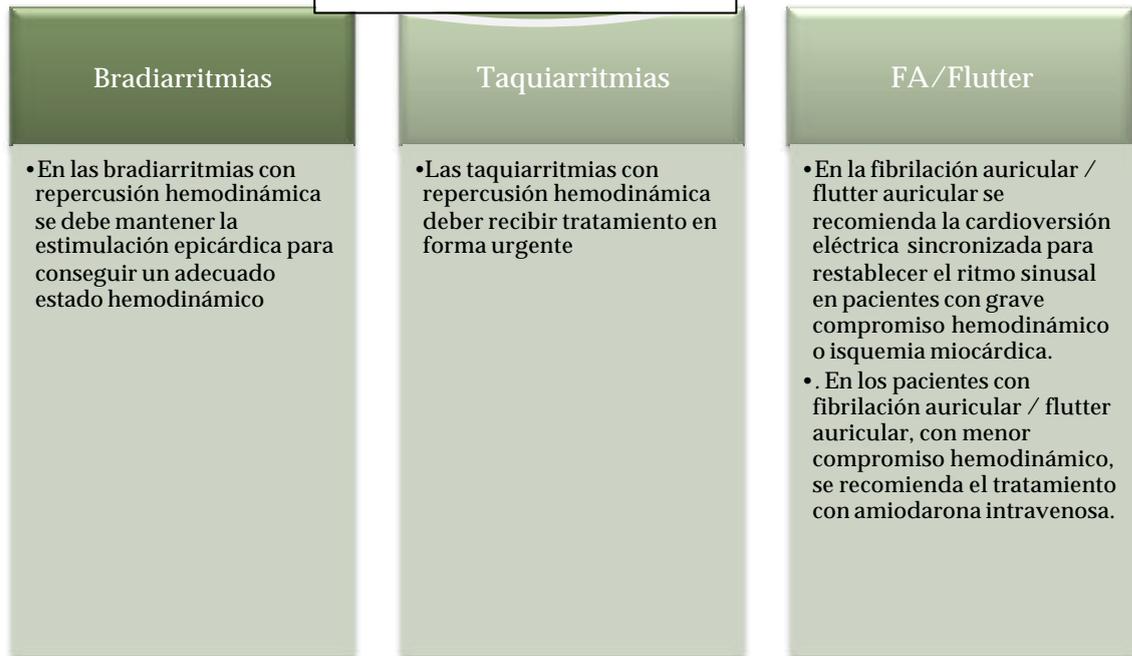
Para la implantación de un marcapasos definitivo no hay acuerdo establecido debido a que esta decisión es individualizada para cada caso en particular, siendo razonable planear la técnica a partir de los 4 a 7 días luego de la cirugía.

En este sentido, se consideran factores de riesgo para requerir marcapasos permanente:

- Edad mayor a 75 años
- Bloqueo de rama izquierda preoperatorio
  - CEC prolongada
  - Cirugía valvular aortica
- Cirugía del tracto de salida del VD y septo ventricular

Las indicaciones más frecuentes para la implantación de marcapasos tras la cirugía son los bloqueos cardíacos (bloqueo auriculoventricular de segundo grado tipo Mobitz II o de tercer grado), la fibrilación auricular con ritmo ventricular lento y la disfunción del seno (enfermedad del seno o síndrome bradi-taquicardia).

Cuando la arritmia no se acompaña de inestabilidad hemodinámica, se recomienda el control de la frecuencia ventricular.



❖ RESPECTO DE LOS REQUERIMIENTOS TRANSFUSIONALES:

En los pacientes con SBGC es razonable considerar un piso de hemoglobina para decidir transfundir hematíes con una hemoglobina en un valor de 7 g/dl teniendo en cuenta también los factores condicionantes, en especial si hay patología isquémica con alteraciones del ECG o del ECC sumados al riesgo de isquemia de otros órganos en especial a nivel cerebral.

No existe un umbral de hemoglobina para transfundir pacientes sin shock hemorrágico o sin hemorragia aguda	La transfusión es razonable en la mayor parte de los pacientes postoperatorios de CC cuando la Hb es igual o menor de 7g/dl
--	---

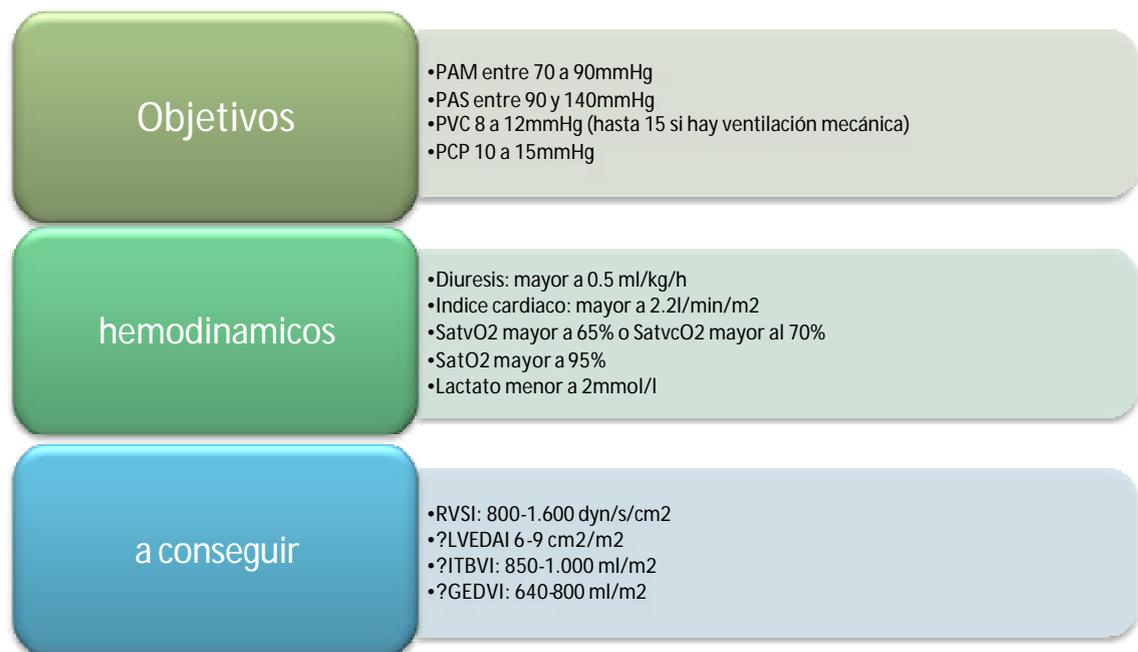
❖ RESPECTO DE LAS EXPECTATIVAS HEMODINAMICAS EN EL MANEJO DE LOS PACIENTES CON SBGC.

En el postoperatorio de cirugía cardiovascular el manejo hemodinámico inicial debe ser sistemático teniendo como premisas principales preservar la oxigenación y la perfusión tisular, así como la detección prematura de posibles complicaciones agudas. El equipo tratante deberá guiarse por los datos que aporten el adecuado examen físico, la monitorización multiparamétrica, las pruebas de laboratorio y los resultados de las imágenes.

**En la evaluación de un cuadro compatible con SBGC, deben considerarse y descartarse causas mecánicas y/o reversibles ya que estas circunstancias tendrían resolución quirúrgica o bien maniobras específicas:** neumotórax, hemotórax y el sangrado excesivo por los drenajes quirúrgicos, el taponamiento cardiaco, el espasmo u oclusión de un injerto coronario, la disfunción valvular protésica y las arritmias.

El manejo debe ser escalonado: primero optimizar la precarga mediante la infusión de líquidos adecuados y el control de la FC; seguidamente en aquellos casos en los que sea necesario, indicar fármacos inotrópicos, vasonconstrictores o vasodilatadores según el caso. El último escalón terapéutico, en los casos en los que el paciente no mejora con las medidas previas o estas resultaran insuficientes, se utilizarán los dispositivos de asistencia cardiocirculatoria como el BCIA o la asistencia ventricular mecánica.

Las decisiones deben apoyarse en la monitorización dinámica que además permita evaluar de manera continua el impacto de dichas decisiones en la evolución del cuadro, garantizando la oxigenación mas perfusión del resto de órganos y sistemas.



Abreviaturas:

**PAM**: presión arterial media; **PAS**: presión arterial sistólica; **GEDVI**: volumen global al final de la diástole indexado (*global end-diastolic volumen index*); **PVC**: presión venosa central; **PCP**: presión capilar pulmonar; **SatvO2**: saturación venosa de oxígeno; **SatvcO2**: saturación venosa central de oxígeno; **SatpO2**: saturación percutánea de oxígeno (pulsioximetría); **RVSI**: resistencias vasculares sistémicas; **LVEDAI**: área telediastólica ventricular izquierda indexada (*left ventricular end-diastolic área index*); **RVSI**: resistencias vasculares sistémicas indexadas; **ITBVI**: volumen sanguíneo intratorácico indexado (*intrathoracic blood volumen index*); **GEDVI**: volumen global al final de la diástole indexado (*global end-diastolic volumen index*).

#### ❖ RESPECTO DE LOS FARMACOS INOTROPICOS Y VASOPRESORES EN EL SBGC.

El soporte farmacológico inotrópico administrado de forma intravenosa, tiene indicaciones en los pacientes con SBGC en el PCC o en el shock cardiogénico, puesto que mejora la función miocárdica aumentando la contractilidad y optimizando el trabajo cardíaco, mejorando la perfusión tisular.

La terapéutica destinada a corregir o minimizar los efectos miocárdicos y sistémicos que produce la cirugía cardiaca no tiene aún recomendaciones específicas establecidas. No está clara mente definido en qué momento el paciente requiere de fármacos y si la terapéutica debe ser puramente vasopresora o inotrópica, ni cuál es el adecuado.

Diversos estudios trataron de determinar factores pronósticos que orienten en el uso de inotrópicos en el paciente sometido a cirugía: FEVI preoperatoria baja

(menor de 35%), tiempo de clampeo aórtico y CEC prolongados, edad mayor a 70 años, reintervenciones, historia de ICC, IAM previo, etc., aunque no todos estos factores mostraron capacidad predictiva como para guiar el manejo clínico de manera contundente. Por lo tanto, en muchos casos las decisiones se sostienen más por la experiencia que por la evidencia disponible.

En algunas instituciones se instala en tratamiento farmacológico de manera rutinaria en la fase inicial del PCC y en otras se utilizan criterios clínicos y hemodinámicos acordes a las guías y opiniones de expertos publicadas.

Dentro de los fármacos inotrópicos, hay disponibles tres con distintos mecanismos de acción:

Estimuladores de los receptores beta adrenérgicos	Inhibidores de la fosfodiesterasa III	Sensibilizadores de las proteínas contráctiles del calcio intracelular.
---	---------------------------------------	---

Estos fármacos no solo tienen acción sobre el corazón en el inotropismo, sino que además, impactan sobre el lecho vascular y el tono, lo cual repercute sobre la hemodinamia a través de la precarga y la postcarga alterando la relación PA (Presión arterial) y GC (Gasto cardiaco).

El hecho de tener presente estos efectos es clave para su indicación en forma adecuada de acuerdo con el estado fisiopatológico del paciente y en su evolución.

De este modo, evaluando las propiedades farmacológicas y los requerimientos de cada paciente, se puede decidir si se administra un agente con predominio vasopresor pero con actividad inotrópica intrínseca (inopresores) o agentes vasodilatadores puros, solos o en combinación.

Podríamos generalizar los objetivos que nos proponemos o los motivos de selección en el uso de fármacos en tres grandes aspectos:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Resultados que nos proponemos obtener por considerar la decisión terapéutica como beneficiosa para el paciente.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Evitar que nuestra intervención provoque daños, es decir que los beneficios superen los perjuicios potenciales.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Adecuar la intervención de manera racional en el paciente concreto de acuerdo con el patrón hemodinámico, la patología subyacente y otros factores que puedan predisponer a SBGC.</b></li> </ul>
--	--	--

En la literatura disponible, se menciona la falta de ensayos clínicos aleatorizados, con una muestra significativa que permitan distinguir si el soporte farmacológico altera o no el curso de la evolución natural y minimiza el daño colateral que se asocia con una función deprimida del miocardio, aunque se considere probada la efectividad del tratamiento inotrópico cuando se busca mejorar la función ventricular pueda producir efectos secundarios. Algunos autores luego de sus investigaciones han encontrado que no es tan aconsejable el tratamiento con Dopamina, Dobutamina y Milrinona en pacientes con insuficiencia cardiaca aguda

(ICA), puesto que confirman la tendencia a aumentar la morbilidad y la mortalidad, solamente restringirlas a situaciones de bajo gasto.

Del mismo modo, en el contexto del SBGC en el PCC, de acuerdo con trabajos realizados utilizando Levosimendán, se concluyó que el mismo si bien ha mostrado beneficios clínicos en ensayos aleatorizados, faltan más estudios concluyentes como para poder comparar los beneficios de un inotrópico sobre otro.

En este contexto de selección de fármacos, también se desconoce cuáles vasopresores son los adecuados para indicar en el SBGC debido a la carencia de ensayos que comparen diferentes fármacos entre sí, incluyendo el seguimiento en cuanto a la mortalidad de los pacientes en el corto plazo, que hayan sufrido shock cardiogénico, en donde pareciera perfilarse una mayor mortalidad con dopamina en comparación con noradrenalina. Aún así no es conveniente recomendar taxativamente uno sobre otro.

En las guías tanto del 2005 como del 2008 de diagnóstico y tratamiento de la ICA de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC), se recomienda el uso de agentes inotrópicos en presencia de hipoperfusión periférica (hipotensión, deterioro de la función renal) con o sin edema pulmonar refractario a diuréticos y vasodilatadores a dosis óptimas, advirtiendo de su peligro potencial por el aumento del consumo de oxígeno y calcio intracelular.

En general, en el manejo del SBGC tras la cirugía cardíaca los estudios publicados favorecen algunas observaciones a tener en cuenta:

- Considerando que durante el SBGC el suministro de sangre y oxígeno puede estar alterado y favorece la disfunción y el fallo multiorgánico aumentando la morbimortalidad. Por lo tanto, intentar aumentar el GC y el suministro de oxígeno a nivel tisular podría bajar la morbimortalidad. Incrementar el GC se basa en la normalización de la volemia y la administración de inotrópicos positivos. Los estudios disponibles muestran un aumento del GC con dicha indicación.
- Los fármacos **beta agonistas**, los **IF-III** y el **Levosimendán** aumentan el GC, mejoran o tienden a normalizar otros parámetros hemodinámicos de relevancia. El tratamiento con inotrópicos positivos no se ha asociado con un aumento en la sobrevida.
- Se sabe que la **dopamina**, inotrópico positivo y vasoconstrictor dosis dependiente, es un fármaco ampliamente utilizado puesto que se conocen bien sus propiedades y efectos secundarios, aunque no tiene comparación con placebo. Asimismo no se ha demostrado diferencias de efectividad respecto de la dobutamina, la dopexamina o los IF-III. si bien aumenta el flujo renal y la natriuresis, no hay evidencia de que en bajas dosis en el PCC mejore la función renal. **Puede recomendarse cuando se requiere efecto inotrópico y vasopresor.**

- Respecto de la **Dobutamina** (dosis inicial 3 a 5 mcg/kg/min) es un inodilatador. Útil en pacientes con índice cardíaco bajo con resistencias periféricas elevadas, hipertensión pulmonar (HTP) o ambas. **Es el fármaco más utilizado en el SBGC** aunque no haya estudios que demuestren que supera la performance de la dopamina, adrenalina, o milrinona.
- **Adrenalina** es una droga inotrópica, cronotrópica positiva a nivel cardiológico y vasoconstrictora a nivel periférico. Al igual que el resto de los vasoactivos no se ha demostrado superioridad en el escenario del paciente PCC. No se lo considera agente de primera línea sin embargo, por asociarse con incremento en la aparición de taquiarritmias, aumento de lactato y glucosa séricos. Aunque es el fármaco de elección tras el paro cardíaco en general en el PCC se recomienda retrasar su administración hasta descartar y corregir causas reversibles para evitar la HTA y sangrado.
- **Noradrenalina** (dosis: 0,5 a 2 mcg/kg/min) fármaco con efectos  $\alpha$  y  $\beta$  adrenérgicos, con un efecto vasopresor potente tanto a nivel venoso como arterial y con cierto efecto inotrópico positivo. Utilizado como vasoconstrictor como principal indicación, como ocurre en los casos de vasoplejía por SIRS, Shock Séptico o asociada a dobutamina o milrinona en el SBGC, que requiere terapia inotrópica pero cursa con hipotensión arterial a pesar de tener una adecuada precarga.
- **IF-III: Milrinona** (dosis: 0,25 a 0,75 mcg/kg/min) fármaco con efecto inotrópico y cronotrópico. Como inhibidor de la Fosfodiesterasa III (IF-III) incrementa la concentración intracelular de AMPc y de calcio para mejorar la contracción muscular cardíaca. Produce plaquetopenia, por lo que debe monitorearse diariamente su recuento. Además de su efecto inotrópico tiene un efecto potente como vasodilatador. Si bien no existen diferencias en la respuesta hemodinámica cuando se compara con dobutamina, puede ser más útil cuando se busca un efecto vasodilatador o el control de la HTP.
- **Levosimendán:** Es un inodilatador, incrementa la afinidad de las miofibrillas por el calcio en canales de potasio ATP dependientes del músculo liso arteriolar. No se han descrito efectos adversos graves excepto la hipotensión. La dosis de carga (6 a 24 mcg/kg/min) durante 10 minutos, seguido de una dosis de mantenimiento (0,05 mcg/kg/min); si el paciente está muy hipotenso, se puede evitar la dosis de carga y se puede tratar con aumento de la dosis de noradrenalina. Levin y cols. En 2008, compararon el Levosimendán con Dobutamina en el SBGC postoperatorio encontrándose a favor del Levosimendán una disminución de la mortalidad del 8 al 25 %, el uso de un segundo inotrópico y la estadía en Cuidados Intensivos.<sup>10, 11</sup>

- El **Azul de Metileno** (dosis de 1,5 a 2 mg/kg durante 1 hora) utilizado en el Síndrome Vasopléjico se asoció a menor duración de la hipotensión y morbimortalidad.<sup>12</sup>

<p>No se recomienda el tratamiento con fármacos inotrópicos basándose solamente en la medición del gasto cardiaco de manera aislada, solo cuando se acompaña de manifestaciones clínicas de SBGC.</p> <p>No se recomienda intentar normalizar u optimizar un único parámetro hemodinámico con fármacos inotrópicos o vasopresores sin tener en cuenta el contexto clínico global. Se deben tener presentes los objetivos hemodinámicos previamente mencionados.</p> <p>No hay una recomendación específica de fármacos inotrópicos o vasopresores. Asimismo su selección depende de la experiencia clínica y la disponibilidad institucional.</p>	<p>Se recomiendan vasopresores en circunstancias específicas.</p> <p>Se recomienda la administración de fármacos inotrópicos y vasopresores para aumentar el GC y el tono vascular, alterados en el SBGC que acontece en relación con la cirugía cardiaca, hasta la recuperación clínica del cuadro de SBGC</p>
---	---

❖ RESPECTO DEL MANEJO DEL PACIENTE CON FALLO VENTRICULAR IZQUIERDO.

Si bien no se reconocen algoritmos estandarizados para el manejo es este escenario concreto, basado en las recomendaciones generales y en particular en el manejo hemodinámico en el PCC, el manejo podría extractarse de la siguiente manera:

<p><b>Pacientes con predominio de HIPOVOLEMIA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Priorizar la reposición de volemia con fluidos.</li> </ul>	<p><b>Pacientes con HIPOVOLEMIA MENOS MARCADA:</b> (PCP menos a 10mmHg, ITBVI menor a 850ml/m<sup>2</sup>, LVEDAI menos a 7cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Iniciar reposición cuidadosa de volemia valorando la respuesta hemodinámica a fluidos.</li> <li>➤ Si no se consigue la estabilización, iniciar inotrópicos adaptados a la situación clínica. Se recomienda iniciar con dobutamina o dopamina. Si el paciente mantiene una PAM mayor a 60mmHg o no responde a dobutamina puede considerarse levosimendán o un IF-III.</li> <li>➤ Puede añadirse un vasoconstrictor, si se asocia a hipotensión arterial.</li> </ul>
--	--

<p><b>Pacientes con PRECARGA ADECUADA y PREDOMINIO DE DISFUNCION MIOCARDICA:</b> (PCP mayor a 15mmHg, ITBVI mayor 1000ml/m2, LVEDAI mayor a 9cm2/m2, SBGC y baja SatO2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Iniciar con inotrópicos.</li> <li>➤ Con hipotensión asociar noradrenalina o adrenalina para aumentar la TA y mejorar la perfusión.</li> <li>➤ En caso de fallo del soporte farmacológico en cuanto a los objetivos hemodinámicos, considerar colocación de BCIAo.</li> </ul>	<p><b>Pacientes con PRECARGA ELEVADA e HIPERVOLEMIA:</b> (PCP mayor a 20mmHg, ITBVI mayor 1200ml/m2, LVEDAI mayor a 11cm2/m2, SBGC y baja SatO2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Iniciar vasoactivos</li> <li>➤ Con hipervolemia, forzar diuresis para lograr balance hídrico adecuado.</li> <li>➤ Combinar adrenalina con dobutamina, levosimendán o IF-III puede mejorar la situación hemodinámica.</li> </ul>
<p>No se recomienda el uso de la dopamina para profilaxis ni tratamiento del fallo renal asociado a SBGC.</p>	<p>Pacientes con adecuada presión de perfusión, valorar el control de la postcarga.</p>

❖ RESPECTO DEL MANEJO DEL PACIENTE CON FALLO VENTRICULAR DERECHO.

En la mayoría de los casos, el fallo ventricular derecho (VD) es secundario al fallo sistólico del ventrículo izquierdo (VI). También está asociado a hipertensión pulmonar (HTP), tiempo de CEC prolongado o isquemia miocárdica (por inadecuada protección miocárdica, malos lechos distales, revascularización incompleta o defecto de la técnica quirúrgica).<sup>14</sup>

En el manejo del fallo del VD, se debe optimizar la precarga con expansión de volumen hasta 15 – 20 mmHg de PVC, mejorar el inotropismo y disminuir la poscarga (Dobutamina, Milrinona, Levosimendán), optimizar la conducción y sincronía auriculoventricular

Los vasodilatadores inhalados (óxido nítrico, prostanoïdes, milrinona) son más eficaces a nivel local y con menos efectos secundarios, disminuyendo significativamente las resistencias pulmonares sin asociar cambios en la PA y en las resistencias vasculares sistémicas. Son utilizados en el SBGC cuando se asocia al fallo ventricular derecho y/o hipertensión pulmonar (HTP).

<b>SBGC con signos de baja precarga derecha ( cotejado por ECC o por relación PCP/PVC mayor a 1)</b>	<b>Pacientes normotensos y sin signos de baja precarga</b>	<b>Pacientes hipotensos con precarga derecha aumentada</b>
Aportar fluidos para optimizar la precarga Valorar incorporar inotrópicos si lo anterior no es suficiente y vasodilatadores en caso de normotensión.	Iniciar inotrópicos con dobutamina y/o levosimendán o IF-III. Si la PA se mantiene, considerar vasodilatadores como NTG para bajar la pos targa derecha. De no funcionar, considerar adrenalina. De no conseguir estabilización o cuando hay HTP previa, considerar vasodilatadores pulmonares inhalados asociado a los inotrópicos. Tratar de mantener como objetivo una PAM mayor a 60mmHg.	Iniciar inotrópicos con dobutamina y/o levosimendán o IF-III más noradrenalina a efectos de mantener o aumentar la presión de perfusión tisular. Si se objetiva HTP agregar vasodilatadores pulmonares inhalados.

❖ RESPECTO DEL USO DEL BALON DE CONTRAPULSACION AORTICO EN INSTANCIAS PREOPERATORIAS, INTRAOPERATORIAS O POSTOPERATORIAS.

El balón de contrapulsación intraaórtico (BCIAo) es un dispositivo de asistencia ventricular que brinda soporte hemodinámico en el pre, intra y postoperatorio de la cirugía cardíaca. Tiene su indicación en los pacientes con insuficiencia cardíaca refractaria en tratamiento médico y es puente al tratamiento definitivo, sea la revascularización miocárdica, la cirugía valvular, ambas o el trasplante cardíaco. Su empleo en el preoperatorio está limitado a los pacientes con isquemia o insuficiencia cardíaca refractaria o con deterioro de la función ventricular. Se vincula con una mejor salida de CEC, menor incidencia de SBGC, reducción de los requerimientos inotrópicos en el PCC y disminución de la mortalidad.<sup>16</sup> Las recomendaciones se basan en estudios observacionales con un amplio número de pacientes y con una literatura muy amplia en pacientes que se someterán a cirugía de revascularización coronaria.

**Criterios clínicos y/o anatómicos que orientan a utilizar BCIAo preoperatorio**

- FEVI menor 0.40 a 0.35.
- Lesión del TCI mayor al 70%.
- Angor inestable.
- Reintervención coronaria.
- Inestabilidad hemodinámica.
- Cirugía emergente tras intervención coronaria percutánea fallida (menor a 6hs).
- Revascularización miocárdica en presencia de aneurismas ventriculares o combinada con cirugía de reconstrucción ventricular (aneurismectom ía, aneurismoplastía).

La indicación de BCIAo en las fases intra o postoperatorias se justifican en el hecho de que el 1 al 3% de los pacientes intervenidos no pueden desconectarse de la circulación extracorpórea (CEC) pese al tratamiento médico intensivo adecuado. En estos pacientes está indicada su colocación a efectos de balancear aporte y demanda de O<sub>2</sub> miocárdico y asegurar la perfusión sistémica. Es de hacer notar que el uso del BCIAo durante la intervención o en el PCC inmediato se asocia a una mayor prevalencia de reintervenciones, tiempos quirúrgicos más prolongados y mayor mortalidad que cuando se usa de forma preventiva.

Cuando predomina el fallo ventricular derecho, su indicación es muy controvertida aunque en algunos estudios se ha probado su beneficio en función de la supervivencia hospitalaria elevada, teniendo en cuenta su relación con el aumento diastólico del flujo coronario derecho.

Si bien cada paciente responde de manera individual, existen una serie de escalas con factores pronósticos de evolución, que orientan cuando rotara otro dispositivo de asistencia ventricular o cuando discontinuar con el esfuerzo terapéutico:

- ✓ HL mayor a 11 mmol/l en las primeras diez horas de soporte con BCIAo predice una mortalidad del 100%.
- ✓ Déficit de base mayor a 12 mmol/l.
- ✓ PAM menor a 55 mmHg.
- ✓ Diuresis menor a 50 ml en 2hs .
- ✓ Noradrenalina mayor a 0,4 mcg/kg/min.
- ✓ PCP mayor a 18 mmHg.
- ✓ SvcO<sub>2</sub> menor al 65% .

En pacientes con alto número de marcadores pronósticos se aconseja valorar la utilización de asistencia ventricular.

#### **Criterios que orientan a utilizar BCIAo intra y postoperatorio**

- Se recomienda su uso en los pacientes que no pueden ser desconectados de la CEC.
- Se recomienda en pacientes que desarrollan SBGC o shock cardiogénico en el PCC inmediato refractario a terapia convencional adecuada.
- Pacientes con hipoperfusión coronaria.

#### **Contraindicaciones para decidir BCIAo.**

##### **Contraindicaciones absolutas**

- Insuficiencia valvular aortica moderada a severa
- Disección aortica
- Bypass femoropopliteo bilateral o iliofemoral (BCIAo percutáneo)

##### **Contraindicaciones relativas**

- Aneurisma de aorta abdominal
- Enfermedad aortoiliaca o femoral severa
- Bypass aortofemoral previo
- Trastornos de coagulación graves
- Fallo multiorgánico asociado a shock cardiogénico y/o sepsis

## ❖ RESPECTO DE LA INDICACION DE ASISTENCIA CIRCULATORIA MECANICA EN EL PCC.

No todos los pacientes son candidatos a recibir asistencia circulatoria mecánica. El shock cardiogénico postquirúrgico o shock poscardiotomía, se producen en un bajo porcentaje de enfermos, entre el 0.2 a 6%, pero presentan una alta morbimortalidad, por lo tanto el implante de un dispositivo de asistencia circulatoria puede ser una adecuada opción, fundamentalmente en aquellos que no responden al soporte farmacológico y BCIAo, aunque este influenciada por múltiples variables.

No se dispone de guías concretas para la selección de pacientes a implantar.

El shock poscardiotomía es una de las indicaciones para asistencia ventricular reconocidas por consensos de expertos, y de manera precoz, con el objetivo de la recuperación cardíaca para poder desconectar el dispositivo, o bien mantener la situación hemodinámica y viabilidad orgánica como puente a realizar un trasplante cardíaco (siempre que no haya contraindicaciones para ello) y la evaluación individualizada este ligada a posibilidades de éxito.

Hay consideraciones a tener en cuenta según la International Society of Heart and Lung Transplantation para cada individuo concreto como ser:

- Edad, funciones orgánicas conservadas, alteraciones de la coagulación, posible situación infecciosa, estado nutricional, presencia de tumores, situación cardiovascular y fracaso multiorgánico. Es importante asimismo la función ventricular derecha y si el paciente es o no potencial candidato a trasplante cardíaco.

La selección del dispositivo en cada caso particular depende siempre de la situación clínica, del motivo del implante, de sus características, disponibilidad, experiencia del equipo y centro asistencial.

En quirófano luego de la intervención quirúrgica, si no se puede desconectar de CEC o en el periodo posoperatorio inmediato en UCO, tras un adecuado tratamiento inotrópico y BCIAo, se podría realizar un implante de asistencia mecánica de tipo oxigenador de membrana extracorpórea (ECMO) o una asistencia ventricular de corta duración (menos de 1 mes).

Una vez colocado el dispositivo, se reduce al mínimo necesario el soporte inotrópico para disminuir el consumo de O<sub>2</sub>, extremando la monitorización y control continuo.

Existen en la bibliografía, descriptos varios escenarios posibles que vale la pena resumir.

<p><b>Pacientes puente a la recuperación</b></p> <p>Representan la gran mayoría poscardiotomía. Muestran mejoras hemodinámicas y signos de recuperación ECC. En ellos se intentará el destete de la asistencia mecánica bajando los flujos de manera progresiva. Con elevada frecuencia requieren asistencia ventricular derecha o biventricular aunque no hayan presentado disfunción previa y no se prevé el fracaso cardíaco.</p>	<p><b>Pacientes puente a trasplante</b></p> <p>Típicamente los pacientes ya presentan disfunción ventricular previa que facilita el bajo gasto cardíaco o el shock poscardiotomía. No tienen buenas chances de recuperar la función cardíaca y por lo tanto tienen criterio de trasplante. Con frecuencia requieren asistencia ventricular izquierda aislada.</p>
<p><b>Pacientes puente a la decisión:</b></p> <p>Son aquellos pacientes en los que se inicia la asistencia ventricular para poder evaluar la situación de manera global y decidir las opciones terapéuticas posteriores, bien a la recuperación, o bien al trasplante.</p>	<p><b>Pacientes potencialmente previsibles:</b></p> <p>Son pacientes con riesgo elevado de SBGC o shock poscardiotomía, y tienen mayores probabilidades de requerir soporte circulatorio mecánico. Se recomienda valorarlos en centros de referencia para ofrecer la mejor opción terapéutica.</p>

Existen estudios que mencionan que de aquellos pacientes con shock poscardiotomía a los que se les coloca una ECMO y luego son convertidos a una asistencia ventricular izquierda como espera para trasplante, el 72% ha llegado a esa intervención de forma adecuada y sobrevivida del 92% al año. Con el correr de los tiempos y la evolución tecnológica los parámetros de éxito terapéutico son mayores en la actualidad que en las series más antiguas.

---

**Se recomienda su utilización cuando:**

- **En quirófano los pacientes no pueden ser desconectados de la CEC a pesar de una correcta corrección quirúrgica.**
  - **En el PCC, cuando los pacientes desarrollan criterios de shock cardiogénico en el postoperatorio inmediato**
  - **La evolución del paciente es refractaria a soporte circulatorio farmacológico máximo por lo menos con dos fármacos vasoactivos y/o BCIAo siempre y cuando no tengan contraindicaciones para el implante.**
-

## ❖ CONTRAINDICACIONES DE DISPOSITIVOS DE ASISTENCIA CIRCULATORIA

Como en todos los casos, la evaluación debe ser individual a la hora de decidir indicar dispositivos de asistencia circulatoria. Las contraindicaciones son solamente una orientación que deriva de la experiencia en cuanto a la sobrevivencia de los pacientes. En cualquier caso, la selección adecuada o inadecuada de los candidatos a la colocación de una asistencia circulatoria, se relaciona directamente con la minuciosa evaluación de las ventajas y desventajas en cada paciente.

No debe implantarse un dispositivo de asistencia circulatoria en ausencia o falta de criterios de indicación. En muchas ocasiones la contraindicación no es absoluta de modo que se deben valorar contraindicaciones generales y relativas en cada caso particular. Se deben priorizar los beneficios frente a las potenciales complicaciones.

Contraindicaciones absolutas	Contraindicaciones relativas
<ul style="list-style-type: none"><li>• Intervención cardíaca infructuosa en un paciente que no puede salir de CEC, fallo ventricular extenso, historia de ICC, excepto si el paciente es candidato a trasplante.</li><li>• Hemorragia intraoperatoria no debida a trastornos de la coagulación y que no puede ser resuelta quirúrgicamente.</li><li>• Hemorragias activas cuando no sean potencialmente y rápidamente corregibles.</li><li>• Fallo multiorgánico. Afección orgánica crónica no dependiente de la hemodinamia intraoperatoria.</li><li>• Infección sistémica aguda o shock séptico.</li><li>• Procesos ictericiales recientes.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Presencia de arritmias ventriculares.</li><li>• Hemorragias debidas a trastornos de la coagulación.</li><li>• Afecciones cardíacas u orgánicas previas.</li><li>• Edad biológica del paciente.</li><li>• Disfunción orgánica aguda dependiente de la hemodinamia.</li><li>• Contraindicaciones para la anticoagulación o trombocitopenias.</li><li>• Estado nutricional, estado general con enfermedades asociadas con expectativas de vida corta, trastornos psiquiátricos, adicciones o apoyo socio-familiar inexistente.</li></ul>

## ❖ RESPECTO DE PACIENTES CANDIDATOS A TRASPLANTE CARDIACO EN EL SBGC EN EL PCC.

El trasplante es una alternativa terapéutica en determinados pacientes con insuficiencia cardíaca terminal. Si bien no existen recomendaciones específicas en cuanto a la indicación de trasplante en casos de SBGC o shock poscardiotomía tras PCC, se adaptan a la generalidad de las recomendaciones.

Las experiencias que existen se basan en individuos que en los registros de asistencia ventricular han sufrido shock cardiogénico en el PCC a los que se les indica asistencia como puente para trasplante.

En general los pacientes candidatos suelen ser muy escasos y la decisión muy individualizada y multidisciplinaria, y en centros referenciales debido a la logística y protocolización.

En general, se debería considerar refractario, todo paciente al que se indica una asistencia circulatoria por shock poscardiotomía, con edad menor de 65 a 70 años, con escasa repercusión orgánica sistémica y sin contraindicaciones absolutas, y siempre teniendo en cuenta el nivel de mortalidad en estos grupos de pacientes y la escasez de órganos para la donación.

Tampoco hay recomendaciones para su contraindicación.

Como siempre, la valoración incluye la evaluación riesgo - beneficio. Parecería razonable asumir que los pacientes con disfunción multiorgánica, que se deterioran progresivamente pese al soporte, o que se hallan sépticos, no son candidatos al trasplante por el bajo beneficio.

### **Se recomienda valorar como posibles candidatos a trasplante a los pacientes que tras la cirugía cardíaca:**

- Sufren shock cardiogénico refractario al tratamiento incluyendo soporte mecánico (BCIAo y/o asistencia ventricular) o presentan una dependencia demostrada del soporte inotrópico intravenoso para poder mantener la perfusión orgánica.
- La situación hemodinámica no es reversible.
- No presenten contraindicaciones.

## ❖ RESPECTO DEL SBGC PCC Y LA UTILIZACION DE TERAPIAS DE REEMPLAZO RENAL.

En el PCC suele producirse disfunción renal y lamentablemente se asocia con una alta mortalidad especialmente si hay contexto de shock, requerimiento de dispositivos de asistencia ventricular y los que necesitan técnicas de reemplazo renal.

Las terapias de depuración renal en el escenario del SBGC derivan de adaptar las guías de tratamiento de la insuficiencia cardíaca (ICA), pero no hay estudios suficientes relacionados con este ámbito hemodinámico.

Son recomendadas las **terapias renales continuas** respecto de las intermitentes. Por su lado, las técnicas continuas permiten eliminar importantes cantidades de volumen en los casos de ICC con escasa respuesta a diuréticos o inestabilidad hemodinámica, y desactivan las consecuencias hormonales que desencadena esta entidad clínica con disminución de los niveles de renina, aldosterona y catecolaminas que se mantienen por largo tiempo (3 meses).

Por otra parte, no es recomendable el uso rutinario en pacientes con SBGC sin disfunción renal aunque se han utilizado para reducir situaciones complicadas como el SIRS, FA y reducir el tiempo de ventilación mecánica. Aunque las terapias de convección pueden minimizar los efectos inflamatorios asociados a la cirugía cardíaca y el SBGC, no existe una modalidad de elección. En los pacientes con soporte vasoactivo e inestabilidad hemodinámica con fracaso renal agudo es razonable emplear inicio de terapias continuas o diálisis lenta extendida.

Seleccionar el momento de inicio de estas terapias en los pacientes requiere de una exhaustiva evaluación clínica y de un soporte institucional.

Estudios retrospectivos demuestran que cuando los pacientes son tratados de manera precoz, basándose en clínica de oliguria, con una diuresis menor de 100ml en 8 hs vs tardíamente, basándose en criterios metabólicos, la mortalidad aumenta en el segundo grupo.

El punto crítico es definir la precocidad en funciones de tiempo, para lo cual existe una marcada variabilidad entre instituciones. Aunque la situación es compleja, se agudiza este concepto de variabilidad debido a la dinámica cambiante de los pacientes.

En aquellos pacientes que desarrollan fallo renal agudo se recomienda el empleo de técnicas tendientes a corregir la sobrecarga de fluidos, y la hiponatremia en enfermos refractarios a diuréticos.

No se puede recomendar de manera universal, la decisión depende del criterio clínico y del apoyo logístico.

## **V.MATERIAL Y METODOS.**

### **1.Tipo de diseño:**

Este trabajo se estructura en un modelo descriptivo, observacional y retrospectivo. Asimismo es unicéntrico y cuantitativo.

Se analizan tanto la bibliografía disponible como la concordancia con los casos que se han presentado y diagnosticado en el centro de referencia.

Se realiza una revisión de 28 casos sobre 300 cirugías cardiovasculares, a los que se ha arribado al diagnóstico de síndrome de bajo gasto cardiaco (SBGC). Se revisan sus historias clínicas, motivos de consulta, internación, factores de riesgo cardiovascular, comorbilidades y antecedentes patológicos, motivos que originan la intervención, tipo de cirugía: de reemplazo valvular o de revascularización miocárdica, tiempos quirúrgicos en cuanto a tiempo de circulación extracorpórea (TCEC) y de clampeo aórtico, sospechas diagnósticas confirmadas, forma de presentación de la patología, tipo de tratamiento requeridos, complicaciones postoperatorias etc.

Los aspectos generales de este trabajo se desprenden tanto de la bibliografía como de las coincidencias en las historias relevadas, por lo tanto, se priorizan para el análisis los siguientes:

#### **Factores de riesgo preoperatorios:**

- **Pacientes que habiendo requerido cirugía de revascularización presentan:**
  - **Edad avanzada.**
  - **Sexo femenino.**
  - **Cirugía emergente.**
  - **Enfermedad de tronco de coronaria izquierda (TCI).**
  - **La enfermedad de tres vasos.**
  - **Infarto agudo de miocardio reciente .**

#### **Factores de riesgo post operatorios**

- **Pacientes con tiempos prolongados de cirugía y clampeo aórtico.**

Asimismo, se entrevista al plantel residente de la Institución para aproximar el nivel de sospecha que se tiene acerca del SBGC.

### **2.Universo:**

Pacientes tratados en el servicio de cardiología del Sanatorio Municipal Dr. Julio Méndez, Servicio de Cirugía Cardiovascular perteneciente al Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

### **3.Muestra:**

La casuística trabajada en este centro de complejidad se compone de veintiocho pacientes con diagnóstico final de SBGC, cantidad que para la frecuencia de esta patología representa una muestra significativa sobre 300 cirugías cardiovasculares realizadas entre los años 2009 a 2013.

A los efectos de evidenciar las características comunes que presentaron estos pacientes y que han dado origen a la sospecha de SBGC, se ofrecerá un cuadro resumen solamente con aquellos datos relevantes y significativos que se relacionen en forma manifiesta con la patología que motiva esta presentación. En la sección de tablas y anexos, se amplían los datos obtenidos de la revisión de historias clínicas de dichos pacientes y se grafican los resultados.

### **4.Criterios de inclusión:**

Se incluyen en el presente trabajo, pacientes con patología cardiovascular intervenidos quirúrgicamente, sea por reemplazo valvular o por revascularización miocárdica que presentaron criterios sugerentes y definitorios de SBGC, internados entre el periodo 2009 a 2013 y que han sido motivo de atención especializada.

### **5.Criterios de exclusión:**

En el presente trabajo no se considera casuística anterior al 2009, pacientes con diagnóstico de SBGC establecido con anterioridad, ni pacientes sin criterios fundados para SBGC.

Se excluyen pacientes con presentación similar pero con diagnóstico diferencial o de otra etiología. Se excluyen óbitos, pacientes pediátricos y adolescentes.

### **6.Fuentes e instrumentos:**

Se recurre a las historias clínicas de los pacientes involucrados, tratados en el servicio de cirugía cardiovascular del Sanatorio Municipal Dr. Julio Méndez, entrevista con el equipo tratante, bibliografía disponible. En el plan y realización del trabajo, la obtención de los resultados fueron facilitados por la observación, estudio, separación y comparación de los diferentes datos e informaciones aportadas por cada una de las historias clínicas de los pacientes con diagnóstico de SBGC, que cumplieron criterios en el postoperatorio de cirugía cardíaca (PCC) o en internación. Obtenido todo el material, los datos que se consideraron más sobresalientes fueron volcados en un cuadro.

Posteriormente, luego de ser evaluados y analizados, el procesamiento de los mismos fue armado en hoja de cálculo. La estadística y números fueron volcados en tablas y gráficos para la presentación de los resultados obtenidos.

## VI.RESULTADOS:

### 6.1 Resultados obtenidos:

En un centro de referencia de trabajo, ubicado en la Ciudad de Buenos Aires, ha tenido lugar la realización del presente trabajo que contó con un universo total de 28 pacientes sobre 300 cirugías cardiovasculares, internados con diagnóstico presuntivo y final de síndrome de bajo gasto cardiaco (SBGC).

A continuación y como se anticipara en el apartado descriptivo de la muestra, se presenta a modo de resumen los cuadros de síntesis con los aspectos más relevantes de las historias clínicas disponibles de estos pacientes, a quienes el diagnóstico de SBGC se les ha establecido por clínica y estudios complementarios adecuados y oportunos y en la sección anexada las tablas con la información completa.

De los 28 casos de SBGC, se presentan los datos más significativos de la muestra.

Cuadro Nro.1

<b>Año con mayor cantidad de cirugías</b>	<b>2010, ocho casos en total</b>
<b>Sexo prevalente</b>	Masculino, 21 casos
<b>Edad pico</b>	Entre 50 y 60 años
<b>Factores de riesgo cardiovascular</b>	<b>Hipertensión arterial: 20 pacientes</b> Sedentarismo: 13 pacientes Dislipidemia, sobrepeso, tabaquismo: 12 pacientes Diabetes: 10 pacientes
<b>Patología subyacente previa/comorbilidades</b>	Enfermedad valvular: 11 pacientes IAM previo: 11 pacientes Angor estable o inestable: 8 pacientes
<b>Tipo de patología que origina la intervención</b>	<b>Enfermedad severa de tres vasos coronarios: 16 casos</b> Patología valvular: 11 casos.
<b>Tipo de cirugías</b>	Revascularización miocárdica: 22 casos Recambio valvular: 11 casos

<b>TCEC</b>	
	Entre 130 y 150 minutos: 10 casos
<b>TCAo.</b>	
	Entre 60 a 80 minutos: 13 casos
	Mayor a 100 minutos: 6 casos
<b>Vasos coronarios afectados</b>	
	Arteria descendente anterior: 21 casos
	Arteria coronaria derecha: 18 casos
	Arteria circunfleja: 17 casos
<b>Complicaciones postoperatorias</b>	
	ARM prolongada: 11 casos
	Requerimiento transfusional: 10 casos
	Sangrado, taponamiento cardiaco: 9 casos
	Reintervenciones: 7 casos
<b>Requerimientos en escenario de SBGC</b>	
	Inotrópicos: 28 casos
	BCIAo: 9 pacientes
	Vasoconstrictores: 7 pacientes
	Cardioversión farmacológica: 5 pacientes
<b>Complicaciones</b>	
	Injuria pulmonar aguda: 7 casos
	FA de alta respuesta: 5 casos
	Síndrome vasopléjico: 3 casos

## **6.2 Análisis de los resultados:**

Se han relevado veintiocho historias clínicas documentadas.

En principio cabe destacar que de las trescientas cirugías que se han realizado, se han objetivado 28 casos de SBGC.

Durante el año 2009, se registraron 7 casos, en 2010 8 casos, en 2011 4 casos, en 2012 6 casos y en 2013 solamente 3 casos de SBGC, siendo el sexo masculino el más afectado.

Entre los rangos de edades, como factor de riesgo, el grupo de pacientes de entre 50 a 60 años ha sido el que más se ha complicado. Se han objetivado 12 casos en pacientes entre 50 y 60 años de edad, 7 casos entre 61 y 65 años, 6 casos 66 y 70 años, 3 casos en mayores de 70 años y solamente dos casos en menores de 50 años intervenidos quirúrgicamente.

De los factores de riesgo relevados la hipertensión arterial ha sido la más prevalente, 20 casos de los 28, la dislipidemia, el tabaquismo, sedentarismo, sobrepeso y diabetes se han mostrado en un número parejo en las historias

clínicas y el stress en una baja proporción, solamente 2 casos. Es de destacar que la mayor parte de los pacientes combinó más de dos factores de riesgo de manera individual.

<b>Factores de riesgo cardiovascular</b>	
<b>Stress</b>	2
<b>Dislipidemia</b>	12
<b>Hipertensión arterial</b>	20
<b>Sobrepeso</b>	12
<b>Diabetes</b>	10
<b>Sedentarismo</b>	13
<b>Tabaquismo</b>	12

Los pacientes presentaban patologías previas (comorbilidades que inciden en la trayectoria de salud de los mismos).

Se encontró en esta serie de muestra, 11 casos de enfermedad valvular previa e IAM previo en primer lugar, en segundo lugar la Angina de pecho estable o inestable, y en tercer lugar significativo la Insuficiencia cardiaca reagudizada. Se deben destacar también 4 casos de FA crónica y 4 casos de Miocardiopatía dilatada.

Nueve de los pacientes de la muestra han requerido cinecoronariografía de urgencia, mientras que en 19 de ellos ha sido programada.

En cuanto al tipo de cardiopatía que origina la intervención de los pacientes, la sumatoria de enfermedad severa de vasos coronarios es la principal causa, seguida de la enfermedad valvular en once de ellos. Muchos de los pacientes combinaron ambas patologías.

De los 23 casos de enfermedad de vasos coronarios, la mayoría presentó enfermedad severa en tres vasos coronarios, 16 en total, 4 casos de enfermedad severa de 4 vasos y 3 casos de enfermedad severa de dos vasos coronarios.

Se realizaron once cirugías de recambio valvular, algunas de ellas en combinación con bypass. La cantidad de bypass realizados han sido 22 en total siendo esta intervención la más frecuente y con mayor prevalencia de SBGC sumadas.

Respecto de las características de la cirugía en particular, es oportuno describir lo siguiente con relación a su relación con el SBGC:

Evaluando los tiempos de circulación extracorpórea, se coincide en que cuanto más tiempo de TCEC mayor riesgo de síndrome de bajo gasto cardíaco. Aunque en esta serie, la mayoría de los casos se han relacionado con un TCEC de entre 130 y 150 minutos aunque sorpresivamente, sin coincidir con la bibliografía, de los veintiocho casos, ocho de ellos han sufrido SBGC en tiempos menores a 90 minutos. Se produjeron dos paros cardiorespiratorios (PCR) intraoperatorios.

<b>Cirugía de revascularización miocárdica</b>	
<b>Tiempo de TCEC</b>	
<b>Menor a 90 min</b>	8
<b>Entre 90 y 129 min</b>	7
<b>Entre 130 y 150 min</b>	10
<b>Mayor a 150 min</b>	1
<b>PCR intraoperatorio</b>	2

Evaluando los tiempos de clampeo aórtico (TCAo), también hay coincidencia con los conceptos expresados en la bibliografía. A partir de los 60 minutos aumentan los casos de SBGC. Solamente se registró un caso de TCAo menor a 50 minutos y un caso entre 51 y 59 minutos.

<b>Tiempo de Clampeo Aórtico</b>	
<b>Menor a 50 minutos</b>	1
<b>Entre 51 y 59 min</b>	1
<b>Entre 60 y 70 min</b>	7
<b>Entre 71 y 80</b>	6
<b>Entre 81 y 90 min</b>	4
<b>Entre 91 a 100min</b>	3
<b>Mayor a 100 min</b>	6

La patología coronaria característica y coincidente con la bibliografía, establece que el SBGC es más frecuente cuando se trata de la revascularización de la arteria coronaria izquierda. Los pacientes han combinado patología en más de una rama, ninguno se ha presentado con enfermedad de una sola de ellas. En esta serie, la patología de arteria descendente anterior, circunfleja y tronco de coronaria izquierda (TCI), en suma, superan los casos de enfermedad de coronaria derecha.

<b>Vasos coronarios afectados</b>	
<b>Arteria Descendente Anterior</b>	21
<b>Ramo Diagonal de DA</b>	6
<b>Arteria Coronaria Derecha</b>	18
<b>Arteria Circunfleja</b>	17
<b>Ramo lateroventricular de A. Circunfleja</b>	2
<b>Tronco de Arteria Coronaria Izquierda</b>	3
<b>Ramus</b>	1
<b>Rama Descendente posterior de C. Derecha</b>	1

En cuanto a las complicaciones postquirúrgicas, cabe destacar que la ARM prolongada ha sido significativa, así como la necesidad de reintervención, sangrado, taponamiento cardíaco y requerimiento de transfusiones. Notablemente en coincidencia con otras investigaciones, todos los pacientes, en este escenario de BGC, han requerido terapia farmacológica con inotrópicos, 7 de

ellos con vasoconstrictores, 5 han necesitado cardioversión farmacológica y 9 los veintiocho la asistencia con BCIAo.

La injuria pulmonar aguda, la FA de alta respuesta y el síndrome vasopléjico en ese orden han sido las complicaciones más frecuentes en esta muestra.

De las entrevistas realizadas al plantel residente, una gran parte del mismo tiene en cuenta esta complicación en los pacientes postoperatorios de cirugía cardíaca (PCC) pero en su opinión, los consensos y guías facilitan la sospecha, el diagnóstico, el monitoreo y el tratamiento.

## **VII. DISCUSIÓN**

Si bien las individualidades en la presentación de los pacientes analizados son notables como en todo caso clínico, la sintomatología en común ha sido evaluada como SBGC, del mismo modo que la forma de presentación.

En la mayoría de los casos, la estadística, predictores, formas de presentación, consecuencias, complicaciones, requerimientos y tratamientos coinciden con la literatura de consenso.

Si bien el sexo femenino está considerado como factor de riesgo, en esta muestra 21 pacientes (75%) del sexo masculino ha sido el más afectado. Este dato no es coincidente con la bibliografía, al menos en esta serie, igualmente que el grupo etario con mayor presentación han sido los de 50 a 60 años (43%). En el resto de los grupos de edades, el número de SBGC ha decrecido a medida que ha aumentado la edad, aunque este dato no sea concluyente.

Respecto de los factores de riesgo cardiovascular, 20 (71,5%) de los pacientes registraron hipertensión arterial y en la mayoría de los casos se han combinado más de tres factores de riesgo individualmente.

En cuanto a la cardiopatía de ingreso que origina la cirugía cardiovascular, la enfermedad severa de tres vasos y la enfermedad valvular representaron el 57% y el 39% respectivamente.

Los vasos coronarios afectados y revascularizados fueron la arteria descendente anterior (75%), la arteria coronaria derecha (64%) y arteria circunfleja (60%).

El 35% de los pacientes intervenidos requirieron TCEC entre 130 y 150 minutos seguido de un 28% con TCEC menores a 90 minutos y un 25% con TCEC entre 90 y 129 minutos.

A todos los pacientes se les suministraron drogas inotrópicas, y al 32% de los mismos requirieron BCIAo.

Coincidentemente con la literatura, las manifestaciones han sido similares al igual que los requerimientos y complicaciones posteriores.

Teniendo en cuenta que estadísticamente esta patología varía en incidencia entre el 3% y el 45% en los diferentes estudios, en este caso, sobre 300 intervenciones quirúrgicas, se han registrado 28 casos (8.4 %).

El conocimiento detallado del paciente, la historia de su enfermedad, lo ocurrido en el acto quirúrgico y la correcta evaluación e interpretación de los datos que nos ofrecen el examen físico, ECG, el laboratorio, la Rx de tórax, el ecocardiograma, el catéter de arteria pulmonar y las variables hemodinámicas permiten diagnosticar la causa exacta del SBGC y elegir el tratamiento óptimo.

## **VIII.CONCLUSIÓN**

El síndrome de bajo gasto cardiaco (SBGC) ocurre con frecuencia en los pacientes luego de cirugía cardíaca con circulación extracorpórea.

Las causas de este síndrome son múltiples e incluyen la condición preoperatoria, la isquemia miocárdica secundaria al clampeo aórtico, el tipo de reparación, la activación del síndrome de respuesta inflamatoria y los cambios en las resistencias pulmonares y sistémicas.

La mayor parte de las recomendaciones para el manejo del síndrome de bajo gasto cardíaco están basadas en el consenso de expertos, debido a la falta de estudios clínicos aleatorizados de adecuado diseño y tamaño muestral en este grupo de pacientes.

Ante esta situación no se puede identificar ningún factor de riesgo con una capacidad suficiente para predecir por sí mismo el desarrollo de SBGC en el postoperatorio.

Sin embargo y pese a lo antedicho, existen diversos estudios prospectivos y observacionales en los que han identificado múltiples factores implicados en el desarrollo de SBGC. Entre ellos se mencionan: baja fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) preoperatoria, elevada clase funcional clínica de disnea preoperatoria, tiempos prolongados quirúrgicos (TCEC y TCAo) y en el caso de cirugía de revascularización miocárdica (CRM) se mencionan: sexo femenino, edad avanzada, enfermedad de tronco de arteria coronaria izquierda (TCI), la enfermedad de 3 vasos e infarto agudo de miocardio (IAM) reciente.

Específicamente dentro de la técnica quirúrgica, dentro de los posibles factores que influyen en el desencadenamiento del SBGC se mencionan bs tiempos prolongados. Se considera que a mayores tiempos de TCEC y TCAo se asocian a mayor respuesta inflamatoria agregando más probabilidad de presentación de SBGC. En el presente trabajo, los datos son coincidentes.

El registro de la CONAREC (Comisión Nacional de Residentes de Cardiología) que también ha investigado acerca de esta patología, informa que los pacientes con una media de TCEC de 110 minutos presentaron SBGC comparados con una media de 87 minutos sin SBGC, respectivamente ( $p < 0,000001$ ). Lo mismo ocurrió con el TCAo: 57,6 minutos vs 49,5 respectivamente ( $p = 0,000035$ ).

El síndrome de bajo gasto cardiaco se asocia con alta morbimortalidad. Su rápida identificación es esencial para poder comenzar el tratamiento intensivo. Es esencial también conocer los mecanismos fisiopatológicos subyacentes.

El tratamiento incluye la corrección de la causa del bajo gasto y la estabilización hemodinámica, principalmente a través de la administración intravenosa de líquidos y la administración de fármacos vasoactivos.

La respuesta del paciente se puede monitorear por medio de la evaluación clínica cuidadosa y permanente. Asimismo la previa evaluación de los factores de riesgo permite predecir y alertar la aparición de esta complicación en los pacientes postoperatorio de cirugía cardiaca (PCC).

El elemento más importante para el diagnóstico BGC es el cuadro clínico del paciente, la decisiones terapéuticas deben basarse en el conjunto de datos que aporta el examen clínico y el monitoreo continuo. Deberá prestarse especial atención a la tendencia que muestran los valores monitorizados.

El objetivo principal del tratamiento del paciente con enfermedad cardiaca y SBGC es mantener un gasto cardíaco suficiente para satisfacer la demanda metabólica de órganos y sistemas. Además mantener una adecuada entrega de oxígeno es importante para revertir o prevenir la injuria isquémica que puede dar lugar a disfunción orgánica múltiple con elevada morbimortalidad.

## **IX. BIBLIOGRAFIA**

- 1- Kirklin J, Barrat Byes B. Postoperative care en: Kirklin J. Cardiac surgery. 2<sup>nd</sup> ed. New York. Churchill Livingstone; 1993. pp 195-247.
- 2- Rao V, Ivanov J, Wessel RD, Ikonomidis JS, Christiakis GT, David TE. Predictors of Low cardiac output syndromic after coronary artery bypass. J Thorac Carviovasc. Surg. 1996; 112:38-56.
- 3- Reyes Sánchez M, Carrillo Rojas J, Hernández Mercado M y cols: Síndrome de bajo gasto cardíaco poscardiotomía. Arch. Cardiol. Mex. 2011; 81 (Supl 2): 30-40.
- 4- Giorgini Julio C, Comipnani P, Síndrome de bajo volumen minuto. Recuperación cardiovascular. Publicación Científica del Consejo Argentino de Residentes de Cardiología. 2010; secc. III: 214-221.
- 5- Pérez Vela J, Martín Benitez J y cols. "Guías de práctica clínica para el manejo del síndrome de bajo gasto cardíaco en el postoperatorio de cirugía cardíaca"; en Medicina Intensiva, documento de consenso, marzo 2012.
- 6- Henguin R, Bozovich G, Aranda G, et al, por investigadores de Conarec III. Predictores independientes de bajo gasto cardíaco en el preoperatorio de cirugía de revascularización miocárdica. Rev. Argent. Cardiol. 1996; 64 (2): 179-186.
- 7- Parsonnet V, et al. A method of uniform stratification of risk for evaluating the results of surgery in acquired adult heart disease. Circulation. 1998; 79: I 12.
- 8- Maganti MD, Rao V, Borger MA, Ivanov J, David TE. Predictors of low cardiac output syndrome after isolated aortic valve surgery. Circulation, 2005; 112 (suppl): 448-452.
- 9- Vivek R, Ivanov J, Richard D, et al. Lactate realease during reperfusion predicts low cardiac output sundrome after coronary bypass surgery. Ann Thorac Surg. 2001; 71: 1925-1930.
- 10- Levin RL, Degrange MA, Porcile R, Salvagio F, Blanco N, Botbol AL, et al. Superioridad del sensibilizante al calcio Levosimendán comparado con Dobutamina en el síndrome de bajo gasto cardíaco postoperatorio. Rev Esp. Cardiol. 2008; 61 (5): 471-479.
- 11- Levin RD, Degrange MA, Del Mazo CD, Tanus E, Porcile R: Preoperative Levosimendán decreases mortality and the devolopment of cardiac output in high-risk patients with severe left ventricular dysfunction undergoing coronary artery bypass grafting with cardiopulmonary bypass en Exp. Clin Cardiol. 2012; vol 17 N° 3.
- 12- Levin RD, Degrange MA, Bruno GF, Del Mazo CD, Taborda DJ, Griotti JJ, et al. Methylene blue reduces mortality and morbility in vasoplegic patients after cardiac surgery. Ann Thorac Surg. 2004; 77 (2): 496-499.

- 13- Pensa C, De La Mata LM, Martinez JM. Disfunción ventricular derecha en el postoperatorio de cirugía cardiovascular. Cuidados preoperatorios en cirugía cardiovascular. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana 2000.
- 14- Breisblatt WM, Stein KL, Wolfe CJ, et al. Acute myocardial dysfunction and recovery: A common occurrence after coronary bypass surgery. J Am Coll Cardiol. 1990; 15: 1261-1269.
- 15- Ayuela Azcarate J, Clau Terré F, Ochagavia A, Vicho Pereira R: Rol of echocardiography in the hemodynamic monitorization of critical patients, En Medicina Intensiva; 2012 Apr; 36(3): 220-232.
- 16- Chirtenson JT, Cohen M, Ferguson JJ ·3<sup>rd</sup>, Freedman RJ, Miller MF, Obman EM, et al. Trends in intraaortic ballon counter-pulsation complications and outcomes in cardiac surgery. Ann Thorac Surg. 2002; 74 (4): 1086-1090; discussion 1090-1091.

## X. TABLAS Y GRAFICOS ANEXOS

Tabla 1: Datos generales y conexos.

ITEM RELEVADO	NUMERO DE CASOS
<b>Cantidad de casos de SBGC según el año relevado</b>	
Año 2009	7
Año 2010	8
Año 2011	4
Año 2012	6
Año 2013	3
<b>Sexo de los pacientes</b>	
Sexo femenino	7
Sexo masculino	21
<b>Edades</b>	
Edad menor a 50 años	2
Entre 50 y 60 años	12
Entre 61 y 65 años	7
Entre 66 a 70 años	6
Edad mayor a 70 años	3
<b>Factores de riesgo cardiovascular</b>	
Stress	2
Dislipidemia	12
Hipertensión arterial	20
Sobrepeso	12
Diabetes	10
Sedentarismo	13
Tabaquismo	12
<b>Patología subyacente previa/comorbilidades</b>	
FA crónica	4
Enfermedad valvular previa	11
ACV	3
Insuficiencia Cardíaca reagudizada	7
HTP crónica	2
IAM previo	11
Anemia	1
Angina estable o inestable	8
IRC	1
Miocardiopatía dilatada	4
Tiroideopatías	3
Sme. Guillian Barre	1
Epilepsia	1
<b>Cinecoronariografía</b>	
Programada	19
De urgencia	9

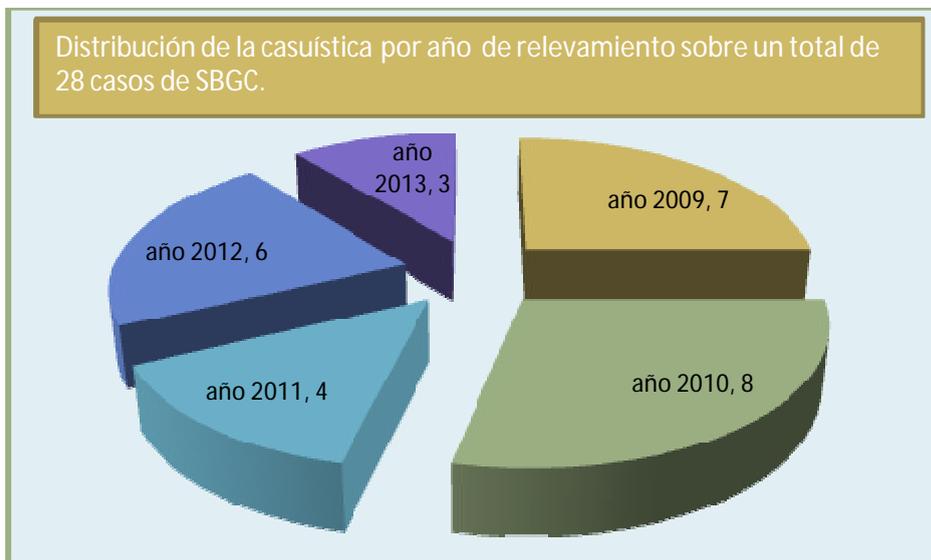
Tabla 2: Datos específicos.

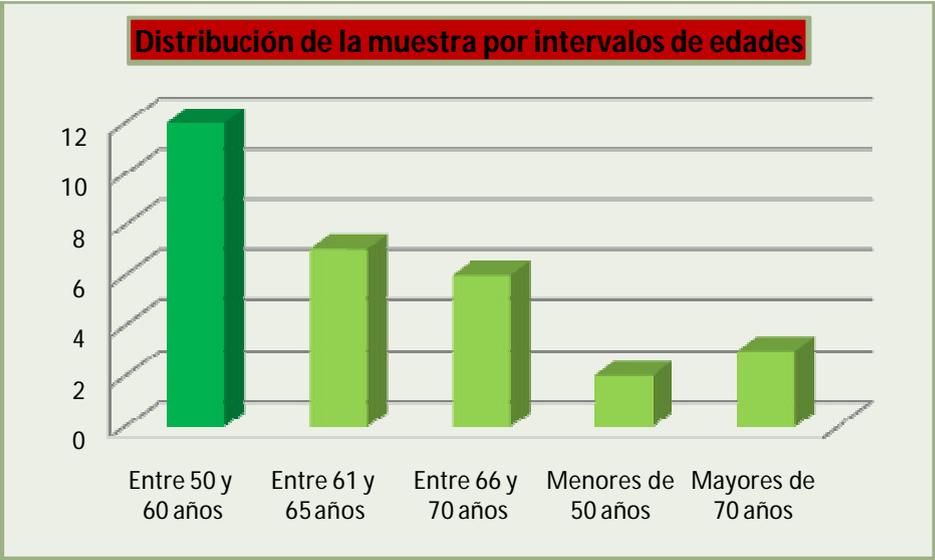
ITEM RELEVADO	CASUÍSTICA
<b>Tipo de cardiopatía</b>	
Insuficiencia cardíaca	2
Enfermedad valvular	11
Enfermedad severa de dos vasos coronarios	3
Enfermedad severa de tres vasos coronarios	16
Enfermedad severa de cuatro vasos coronarios	4
<b>Características de la cirugía</b>	
Recambio valvular	11
4 bypass	7
3 bypass	10
2 bypass	5
<b>Cirugía de revascularización miocárdica</b>	
Tiempo de TCEC	
Menor a 90 min	8
Entre 90 y 129 min	7
Entre 130 y 150 min	10
Mayor a 150 min	1
PCR intraoperatorio	2
<b>Tiempo de Clampeo Aórtico</b>	
Menor a 50 minutos	1
Entre 51 y 59 min	1
Entre 60 y 70 min	7
Entre 71 y 80	6
Entre 81 y 90 min	4
Entre 91 a 100min	3
Mayor a 100 min	6
<b>Vasos coronarios afectados</b>	
Arteria Descendente Anterior	21
Ramo Diagonal de DA	6
Arteria Coronaria Derecha	18
Arteria Circunfleja	17
Ramo lateroventricular de A. Circunfleja	2
Tronco de Arteria Coronaria Izquierda	3
Ramus	1
Rama Descendente posterior de C. Derecha	1

Tabla 3: Complicaciones POP. y requerimientos en SBGC.

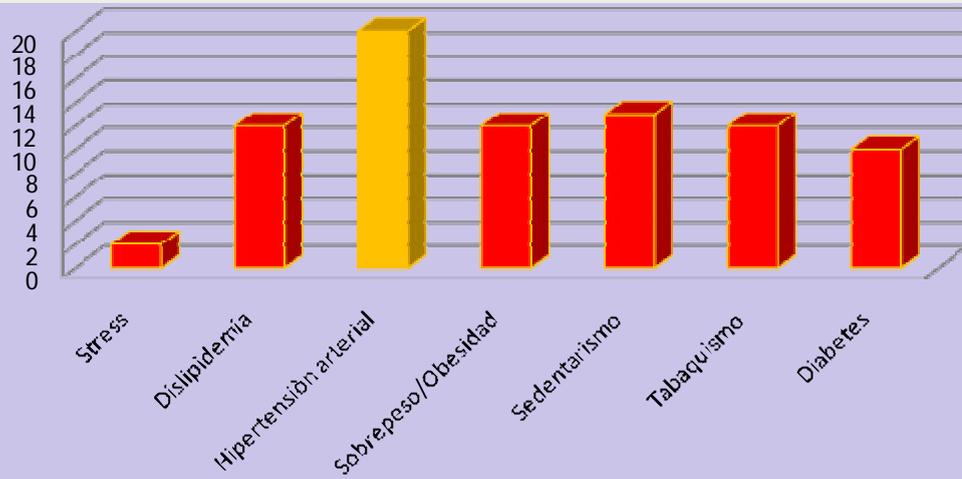
<b>ITEM RELEVADO</b>	<b>CANTIDAD DE CASOS</b>
<b>Complicaciones Postoperatorias</b>	
<b>Sangrado/taponamiento cardiaco</b>	9
<b>Requerimiento transfusional</b>	10
<b>IRA o IR reagudizada</b>	5
<b>ARM prolongada</b>	12
<b>Sepsis</b>	6
<b>ACV isquémico</b>	2
<b>IAM postoperatorio</b>	3
<b>Reintervención</b>	7
<b>ARM no prolongada</b>	11
<b>Neumotórax hipertensivo</b>	2
<b>ITU</b>	2
<b>SDRA</b>	4
<b>Taponamiento cardiaco</b>	2
<b>Hemotórax</b>	1
<b>Endocarditis</b>	1
<b>Sme. convulsivo</b>	1
<b>Bloqueo AV</b>	2
<b>Osteomielitis esternal</b>	1
<b>Neumonía asociada a respirador</b>	4
<b>SIRS</b>	2
<b>Requerimiento de antibioticoterapia</b>	20

ITEM RELEVADO	CASUÍSTICA
<b>REQUERIMIENTOS EN SBGC</b>	
Requerimiento de inotropicos	28
Requerimiento de BCIAo	9
Colocación de marcapasos definitivo	1
Colocación de marcapasos transitorio	1
Requerimiento de expansión controlada	3
Requerimiento de vasoconstrictores	7
Requerimiento de Amiodarona	1
Requerimiento de desfibrilación	1
Requerimiento de fibrinolíticos	1
Cardioversión farmacológica	5
<b>Complicaciones y/o presentaciones</b>	
Flutter auricular	1
Síndrome vasoplejico	3
PCR	2
Arritmia ventricular compleja	2
Injuria pulmonar aguda	7
FA de alta respuesta	5
Shock mixto	2
Fibrilación ventricular	2
Bloqueo AV	1

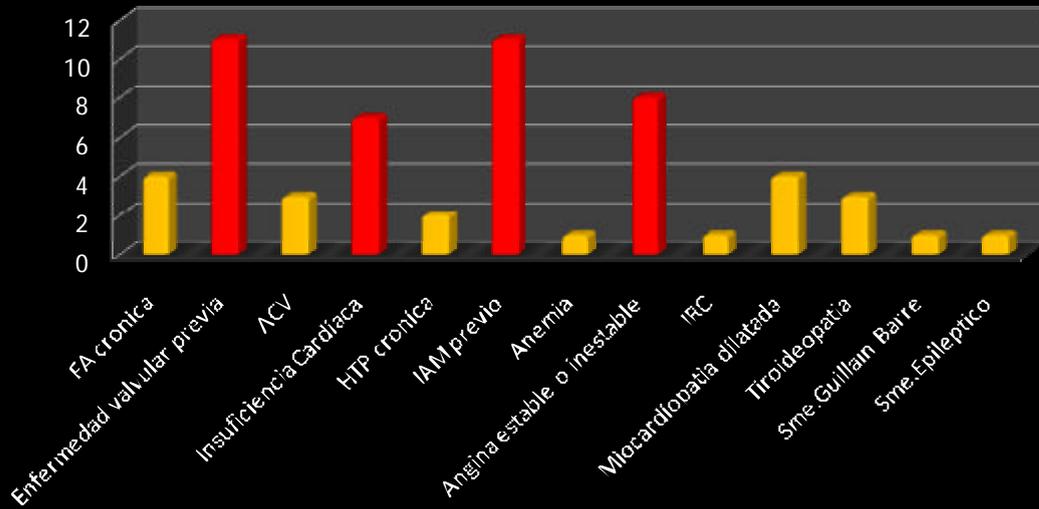


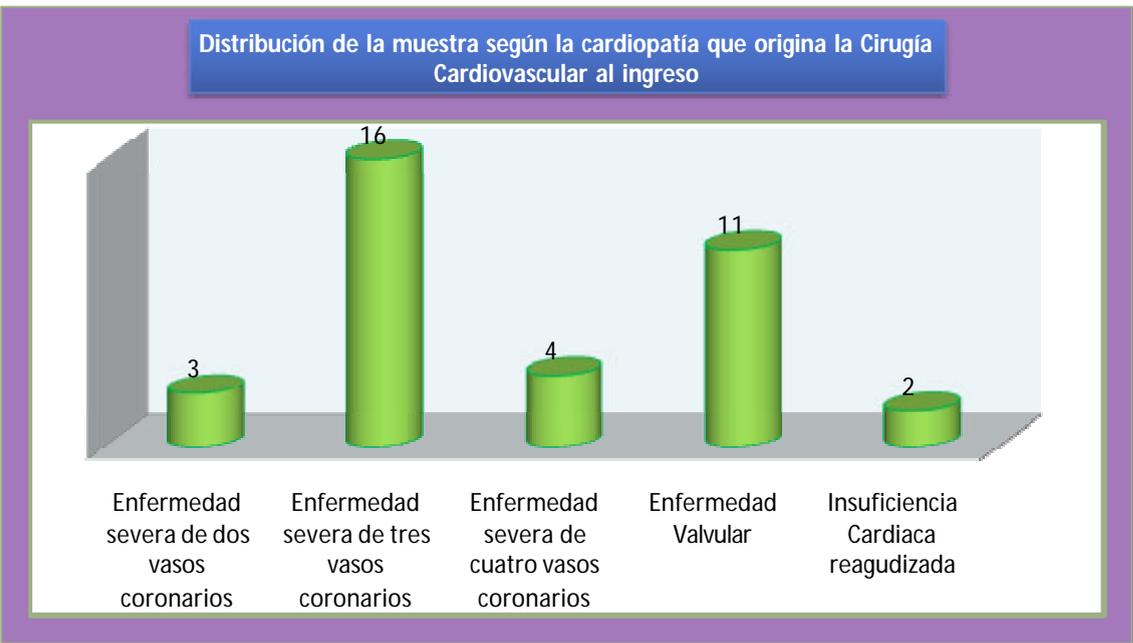
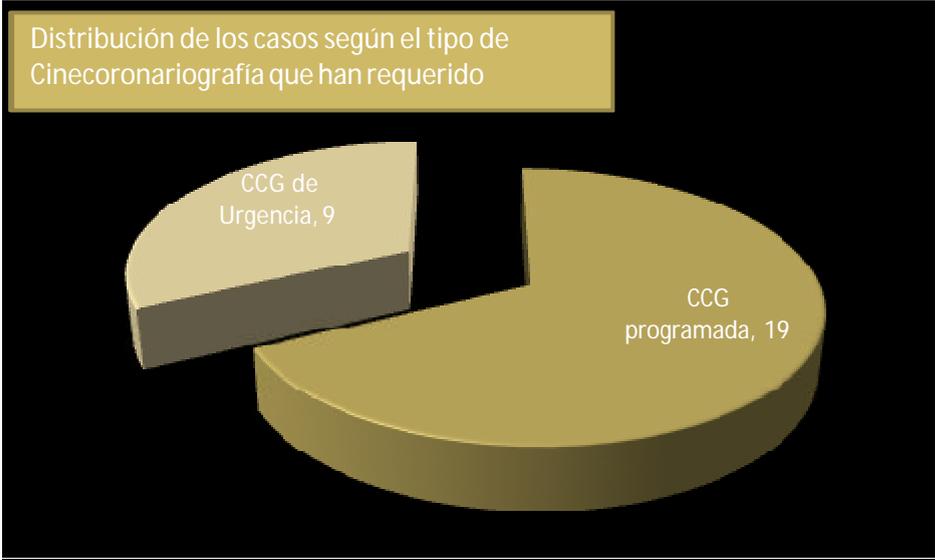


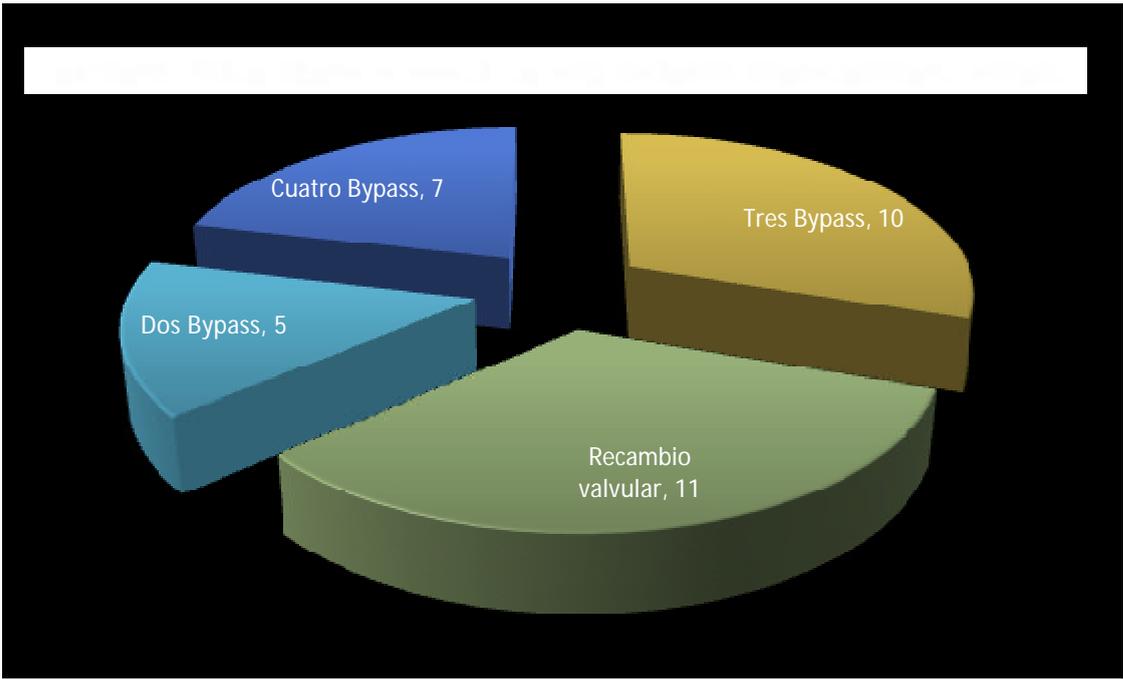
### Distribución de la muestra de acuerdo con FRCV (Factores de Riesgo Cardiovascular)



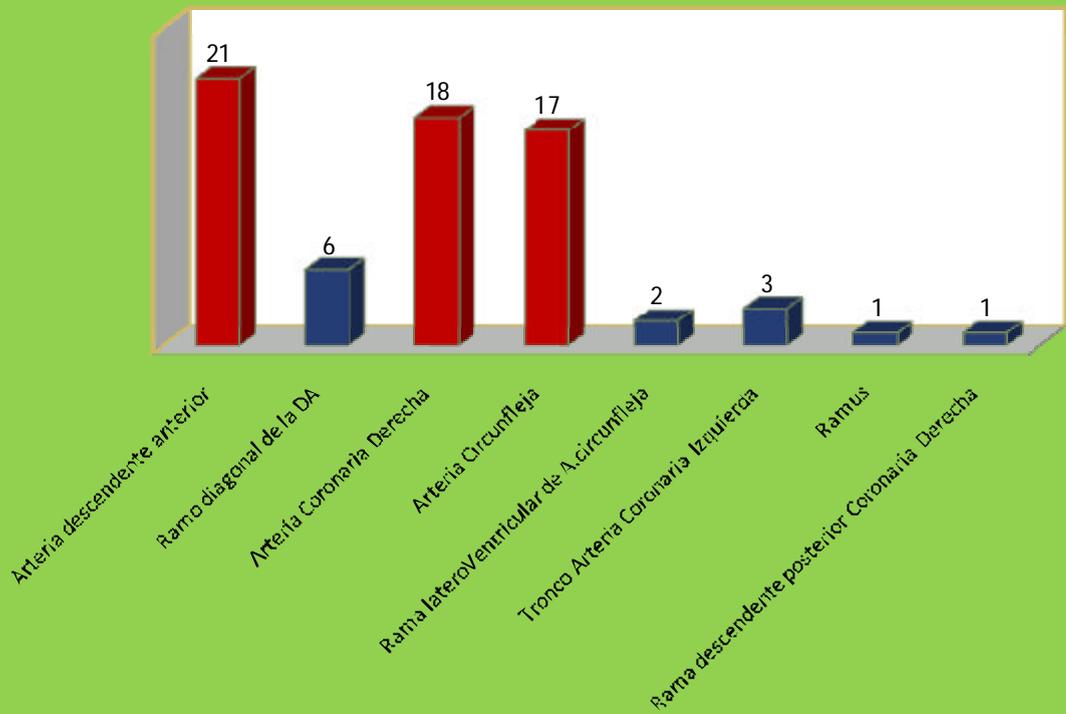
### Distribución de la población de la muestra de acuerdo con sus antecedentes patológicos previos/Comorbilidades



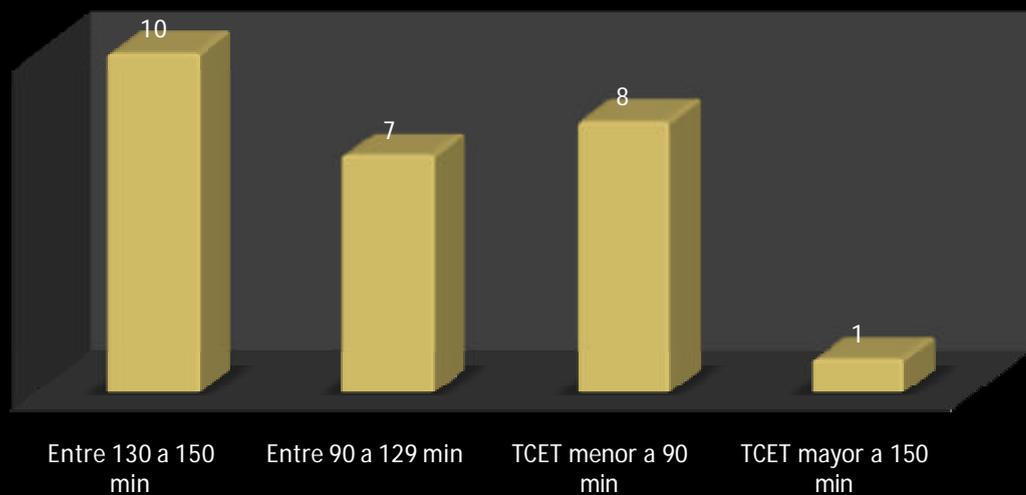


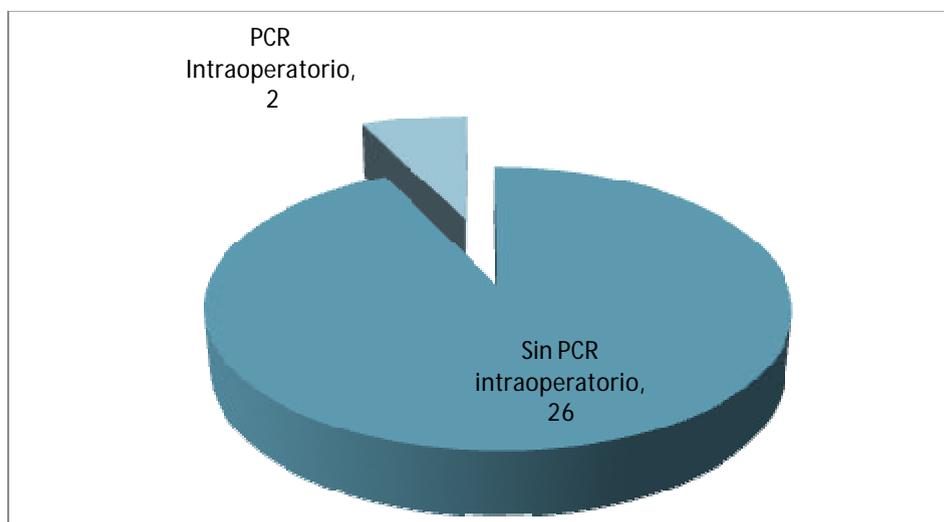
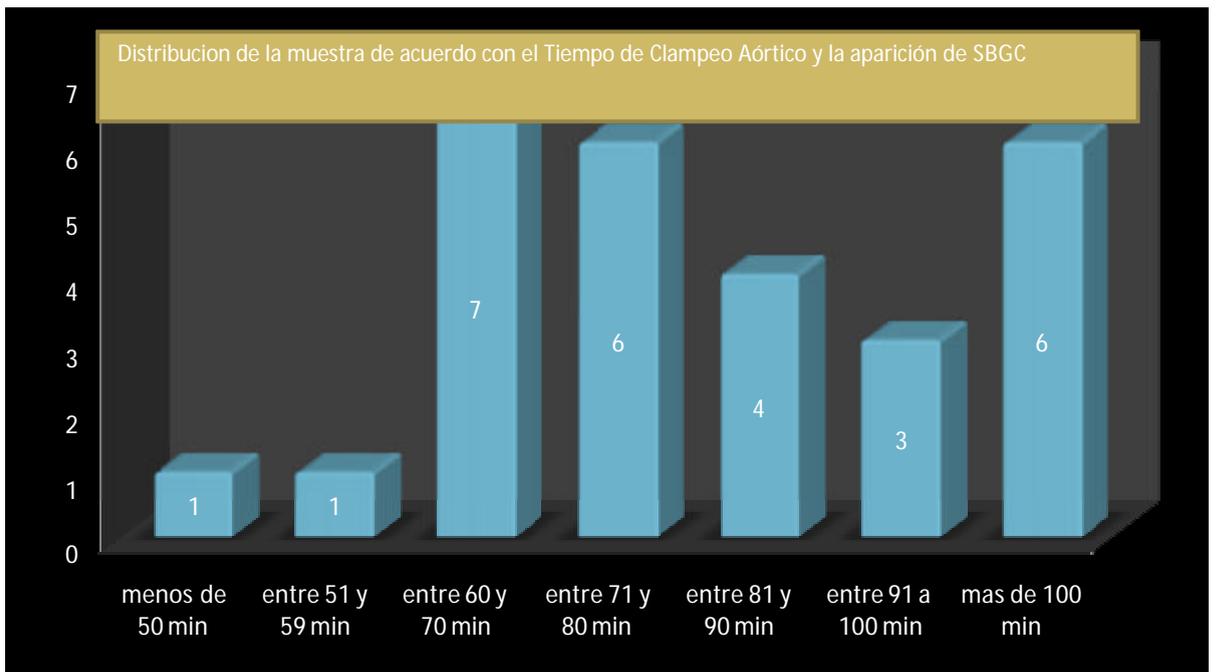


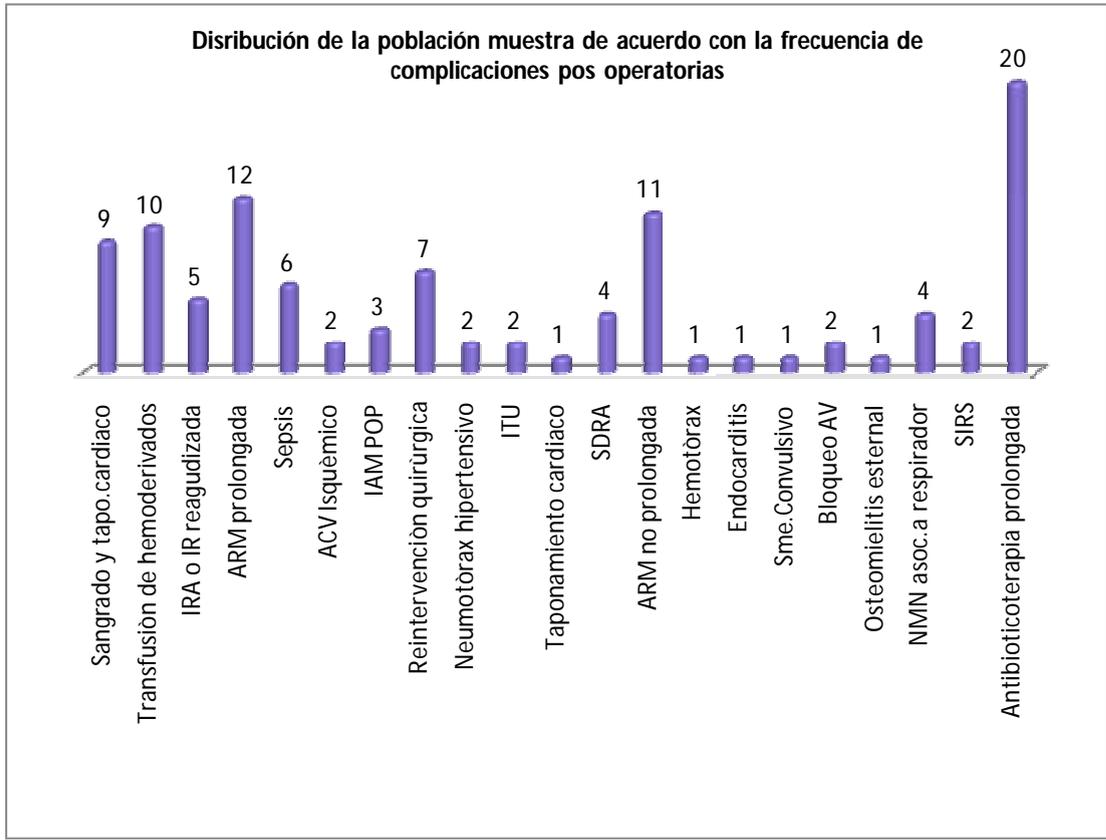
**Distribución de la muestra de acuerdo con el tipo de Vaso Coronario afectado y revascularizado**



**Distribución de la muestra sobre 28 casos de SBGC y su correlación con el Tiempo de Circulación Extracorpórea requerido en la intervención quirúrgica**







Distribución de la muestra sobre 28 casos de SBGC documentado de acuerdo con la presentación y los requerimientos relevados o las patologías asociadas

