



Eventos críticos en anestesia

Critical Events in Anesthesia

José Ricardo Navarro V.*

Recibido: febrero 14 de 2011. Enviado para modificaciones: mayo 11 de 2011. Aceptado: agosto 7 de 2011.

RESUMEN

Introducción. El manejo de eventos críticos en el quirófano no siempre coincide con el manejo general de la reanimación, y se puede considerar una acción terapéutica de la anestesiología.

Metodología. A partir del estudio australiano de monitoreo de 4.000 incidentes en anestesia se ha podido implementar un algoritmo de reglas nemotécnicas simplificadas. La Asociación Americana del Corazón (AHA) utiliza el cuadrante cardiovascular para ubicar la causa principal de inestabilidad hemodinámica de acuerdo con 4 componentes: bomba cardíaca, frecuencia cardíaca, resistencia y volumen.

Resultados. En esta revisión se conjugan ambos sistemas, para intervenir de manera exitosa en el manejo de los eventos críticos en anestesia.

Palabras clave: Resucitación cardiopulmonar, anestesia, paro cardíaco, morbilidad (Fuente: DeCS, BIREME).

INTRODUCCIÓN

En el XVI Congreso Francés de Anestesiología (1964) la Decanatura de la Facultad de Medicina y Farmacia de Marsella (1) expresó:

Para poner en marcha las terapéuticas modernas, se requiere un número mayor de anesthesiólogos reanimadores, expertos y calificados, provistos de una triple formación:

SUMMARY

Introduction. Managing critical events in the OR is not always consistent with the usual resuscitation management and can be considered an anesthesia therapeutic approach.

Methodology. On the basis of an Australian study that monitored 4,000 anesthesia incidents, an algorithm of simplified acronyms has been implemented. The American Heart Association (AHA) uses the cardiovascular quadrant to localize the main cause of hemodynamic instability, in accordance with 4 components: Cardiac pump, heart rate, resistance and volume.

Results. This review combines both systems to successfully manage any critical events during anesthesia.

Key words: Cardiopulmonary resuscitation, anesthesia, cardiac arrest, morbidity. (Source: MeSH, NLM).

INTRODUCTION

At the 16th French Anesthesiology Congress (1964) the Dean of the School of Medicine and Pharmacy in Marseille (1) stated:

In order to put the modern therapies under way, a larger number of experts and qualified resuscitation anesthesiologists are needed with training in three disciplines:

* Profesor Asociado Departamento de Cirugía Universidad Nacional de Colombia. Correspondencia: Carrera 30 No. 45-03, Facultad de Medicina. Of. 205. Bogotá, Colombia. Correo electrónico: jrnavarro@unal.edu.co

- Clínica, porque actúan sobre el hombre enfermo.
- Técnica, porque emplean instrumental de manejo difícil y renovación continua.
- Biológica, porque les es indispensable un fondo de conocimientos fisiológicos, farmacológicos y bioquímicos para la adecuada selección de los agentes y métodos anestésicos y para vigilar las consecuencias de sus actos...

¿ES TERAPÉUTICA LA ANESTESIA?

Ya en 1963 Germán Muñoz y Jaime Casasbuenas argumentaban con plena convicción: "El anestesiólogo es antes que todo un médico y como tal es capaz de adoptar una actitud terapéutica ante su enfermo; seguramente esta actitud terapéutica reposa en los fundamentos de un aprendizaje previo" (2).

Pues bien, durante el pasado Curso de Anestesiología de la Fundación Universitaria Sánitas: "Horizontes en Anestesiología" (3) Pedro Ibarra llamaba la atención sobre este tema, cuando hablaba de a cuáles pacientes se puede mejorar con la práctica anestesiológica, y hacía mención a un editorial de la *Revista Anestesia & Analgesia* escrito por Rosenbaum y Barash en 1989 (4) donde se hablaba del otro papel de la anestesia, además de facilitar el procedimiento quirúrgico, cual es la conducta terapéutica. Para ello Ibarra hablaba de cinco aspectos donde la labor terapéutica del anestesiólogo puede ser crucial:

- Usar betabloqueadores en el perioperatorio para pacientes que tienen riesgo moderado/alto (> 5 %) de presentar eventos cardiovasculares, siempre y cuando la probabilidad de presentar hipotensión arterial en el posoperatorio sea mínima (5).
- Restringir los líquidos a un nivel de normovolemia en cirugía abdominal mayor, con lo cual se obtienen menores eventos cardiovasculares y una menor estancia hospitalaria (6).
- Controlar el dolor a través de un manejo multimodal, y, con ello, obtener repercusio-

- Clinical - because they treat sick patients.
- Technical - because they use complicated instruments and must be constantly up-to-date.
- Biological - because they are required to have a background knowledge of physiology, pharmacology and biochemistry for an appropriate selection of the anesthetic agents and methods and to be able to monitor the consequences of their actions...

IS ANESTHESIA THERAPEUTIC?

Already in 1963 Germán Muñoz and Jaime Casasbuenas strongly argued that: "The anesthesiologist is, above all, a medical doctor, and hence has the ability to follow a therapeutic approach towards the patient; most likely, such therapeutic approach is based on previous fundamental lessons" (2).

During the past Anesthesiology Course of the Sánitas University Foundation – Horizons in Anesthesiology - (3) Pedro Ibarra emphasized this point referring to the type of patients that could get better with anesthetic treatment; he mentioned an editorial from the *Journal of Anesthesia & Analgesia* written by Rosenbaum and Barash in 1989 (4) that referred to the "other role" of anesthesia, in addition to facilitating the surgical procedure: to administer treatment. In that respect, Ibarra mentioned five aspects in which the administration of treatment by the anesthesiologist could be crucial:

- Using beta-blockers during the preoperative period in patients with moderate / high risk (> 5 %) of developing cardiovascular events, as long as the probability for post-op hypotension is minimal (5).
- Fluid restriction to normovolemic levels in major abdominal surgery to reduce the number of cardiovascular events and shorten the hospital stay (6).
- Multimodal pain management for positive physiological outcomes during the post-operative period (7,8).

nes fisiológicas positivas en el postoperatorio (7,8).

- Recurrir a técnicas anestésicas apropiadas, como la anestesia regional, para disminuir la incidencia de recaídas en cirugías de cáncer. La anestesia general, al no suprimir la activación del sistema simpático, puede facilitar la inmunosupresión (9).
- Proporcionar otra alternativa a los opioides en el manejo del dolor posoperatorio (POP). La administración de opioides en el manejo del dolor puede inducir inmunosupresión, por sus efectos sobre las citoquinas (al disminuir IFN y FNT) y sobre la función de las células NK (10,11).

Con este amplio panorama cabe, sin embargo, agregar otra acción terapéutica de la anestesia: la reanimación y el manejo de los eventos críticos. La definición de un evento crítico en anestesia es compleja, pues no se limita a eventos cardiorrespiratorios que necesariamente lleven al paro cardíaco: se trata, por el contrario, de incidentes de distintas etiologías que terminan en un evento adverso (12), pero, cuando se aplican algoritmos apropiados de manejo, pueden determinar la diferencia entre la vida y la muerte del paciente.

En sus 50 años de actividades la Asociación Americana del Corazón (AHA), con el lema “Learn and Live” (Aprender y vivir), ha recorrido un camino esperanzador en cuanto a devolverles la vida a aquellos corazones que no tienen todavía por qué morir. Enfatiza en la planeación por acciones, y esto es lo que pretende la cadena de supervivencia desde cuando Cummins introdujo el concepto en 1991 (13).

El 61,9 % de los casos de paro cardíaco intrahospitalario se consideran potencialmente evitables (14), por lo cual, a partir de la semiología se puede lograr un diagnóstico precoz mediante la inspección (evaluar la disnea, la desorientación, la diaforesis, el dolor torácico), la palpación, la auscultación, la percusión y el análisis del registro electrocardiográfico, e implementando la secuencia descrita en la Figura 1: oxígeno, monitor, vía venosa.

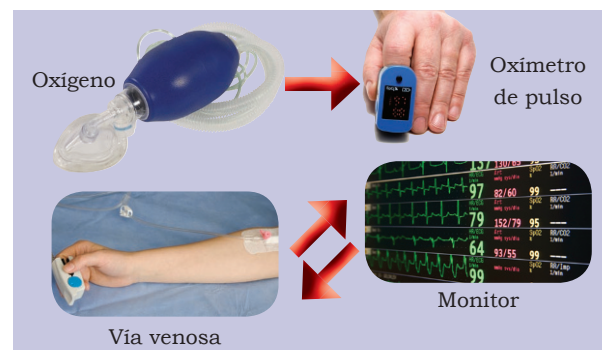
- Use of appropriate anesthetic techniques such as regional anesthesia, to reduce the incidence of relapses in cancer surgery. Since general anesthesia does not suppress the activation of the sympathetic system, it may facilitate immunosuppression (9).
- Providing an additional alternative to opiates in the management of post-operative pain (POP). Administering opiates for pain control may result in immunosuppression because of their effects on cytokines (reduced IFN and FNT) and on natural killer cells (10,11).

In addition to this broad range of applications, there is one more therapeutic action of anesthesia: resuscitation and management of critical events. The definition of a critical event in anesthesia is complex because it is not only limited to cardio-respiratory events that necessarily lead to heart arrest; it is rather related to incidents of varying etiologies that result in an adverse event (12). However, when appropriate algorithms are used, these may make a difference between life and death for the patient.

In its 50 years of activities the American Heart Association (AHA) with its motto “Learn and Live”, has made encouraging progress towards recovering life for those hearts that should not die yet. It emphasizes planning by actions and this is the aim of the chain of survival since Cummins introduced the concept in 1991 (13).

Figure 1. Sequence of the patient aware: oxygen-monitor-venous line

Figura 1. Secuencia del paciente consciente: oxígeno-monitor-vía venosa



La inestabilidad hemodinámica se debe establecer clínicamente de acuerdo con los cuatro componentes del cuadrante cardiovascular (15,16), una estrategia dirigida hacia unos blancos o eventos fisiopatológicos específicos (problemas de bomba cardíaca, resistencia, frecuencia cardíaca o volumen) (17).

En el paciente sometido a la anestesia es recomendable que se apliquen los algoritmos de soporte vital básico y la cadena de supervivencia (18), pues, por lo general, el paciente requiere otros elementos de juicio, según el estado de su consciencia (figuras 2 y 3).

En el quirófano, cuando el (la) paciente recibe ventilación mecánica y presenta un evento crítico súbito se ha recomendado aplicar la regla nemotécnica DONE: *Desplazamiento* del tubo; *Oclusión* (obstrucción) de este; *Neumotórax* a tensión; falla en el *Equipo* (19); sin embargo, como se explicará más adelante, un gran estudio sobre eventos críticos en el quirófano ha permitido contar con nuevos algoritmos para manejar las crisis en anestesia.

Cadena de supervivencia para adultos

1. Aseguramiento la escena y determinación el estado de conciencia.
2. Activación del sistema de emergencias.
3. RCP precoz, con énfasis en las comprensiones torácicas.
4. Desfibrilación rápida.
5. Soporte vital avanzado efectivo.
6. Cuidados integrados postparo cardiaco.

Figura 2. Algoritmo de Soporte Vital Básico

Figure 2. Basic Vital support algorithm

Adaptada de / Adapted from: Navarro JR. Manual de RCCP Básica 2011. Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación SCARE. Cuarta Edición, Bogotá D.C.: 2011. p.27.



61.9 % of intra-hospital heart attacks are considered to be potentially avoidable (14); thus, on the basis of semiology, an early diagnostic may be made through inspection (evaluation of dyspnea, disorientation, diaphoresis, chest pain), palpation and auscultation, percussion and the analysis of the electrocardiographic records as well as the implementation of the sequence described in Figure 1: oxygen, monitor, venous access.

Hemodynamic instability must be clinically identified in accordance with the four components of the cardiovascular quadrant (15,16), a strategy aimed at specific pathophysiological targets or events (cardiac pump problems, resistance, heart rate or volume) (17).

The recommendation for a patient who undergoes anesthesia is to use the basic vital support algorithms and the chain of survival (18), since usually the patient requires other elements for judgment depending on his / her status of awareness (figures 2 & 3).

In the OR, whenever the patient receives mechanical ventilation and presents a sudden critical event, the recommendation is to follow the DONE rule: Displacement of the tube; Occlusion (obstruction) thereof; tension Pneumothorax; Equipment failure (19). However, as we shall see later on, a large study on critical events in the OR has made available new algorithms for the management of crisis during anesthesia.

Figure 3. Survival Chain

Figura 3. Cadena de supervivencia

Adaptada de / Adapted from: Navarro JR. Manual de RCCP Básica 2011. Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación SCARE. Cuarta Edición, Bogotá D.C.: 2011. p.27.



¿CÓMO ABORDAR LOS EVENTOS CRÍTICOS EN EL QUIRÓFANO?

Con el conocimiento de las neuronas espejo (20) se ha encontrado que la neocorteza cerebral requiere la sensibilización en estrategias conocidas; este conocimiento se ha visto reproducido por la simulación de manera óptima en escenarios de aprendizaje en aviación, operaciones de rescate, operaciones militares, etc. (21). En los eventos críticos, los talleres de reanimación han sido efectivos para capacitar en una respuesta oportuna frente a una crisis, lo que no se lograría en forma expedita, a pesar de la experiencia del profesional y de su sentido común (22).

Los esfuerzos por disminuir la morbimortalidad que conllevan los eventos críticos en anestesia, considerados por algunos como un importante problema de salud pública (23), han llevado a que se obtengan reportes como el estudio australiano del monitoreo de incidentes en anestesia AIMS (24 tipos de eventos), que se inició en 1988 (24), y cuya característica fundamental ha sido lograr reportes voluntarios y anónimos de cualquier incidente que implique riesgo para la salud y seguridad de los pacientes. Este gran estudio ha permitido conocer, entre muchos otros datos, las crisis en anestesia y los eventos adversos (anafilaxia, intubación difícil, paro cardíaco, aplicación errónea de medicamentos, etc.), así como los problemas con la monitoría (apropiada o inapropiada), y los factores relacionados con la generación y la resolución de estos problemas. Se sugiere a los lectores acceder al enlace de la página web del estudio AIMS para obtener mayor información y actualización, porque el estudio continúa abierto (http://www.apsf.com.au/crisis_management/Crisis_Management_start.htm).

De acuerdo con el mencionado estudio, siete de ocho incidentes fueron resueltos de manera apropiada; sin embargo, después de que un panel de expertos revisó los casos concluyó que a partir de la aplicación de un sistema nemotécnico simple, utilizado de rutina en el momento de la crisis, y similar a una lista de chequeo, se podía resolver el evento crítico en el 1/8 restante (25).

Adult Chain of Survival

1. Secure the scene and determine the level of awareness
2. Activate the emergency system
3. Early CPR, emphasizing chest compressions
4. Rapid defibrillation
5. Effective advanced vital support
6. Comprehensive Post-cardiac arrest care

HOW TO APPROACH ANY CRITICAL EVENTS IN THE OR

Knowledge about mirror neurons (20) has established that the brain neo-cortex must be sensitized to known coping strategies; this knowledge has been reproduced through optimal simulation in aviation training scenarios, rescue and military operations, etc. (21). In the case of critical events, resuscitation workshops have proven their efficacy in eliciting a timely response to a crisis. This would not be achieved expeditiously, despite the experience and common sense of the practitioner (22).

Efforts to reduce morbimortality from critical anesthetic events - that some people consider a critical public health issue - (23), have led to the development to reports such as the Australian Incident Monitoring Study - AIMS - (24 types of events), that began in 1988 (24). The basis feature of the study was to obtain voluntary and anonymous reports about any event that represents a risk to the health and safety of the patient. The study has provided abundant data about crises in anesthesia and adverse events (anaphylaxis, difficult intubation, cardiac arrest, wrongful administration of drugs, etc.), in addition to the problems with monitoring (appropriate or inappropriate), as well as factors related to the generation and resolution of such issues. Since this is an on going study readers are suggested to visit the link of the AIMS Study Web page for additional information (http://www.apsf.com.au/crisis_management/Crisis_Management_start.htm).

According to the referred Study, seven of eight infants were satisfactorily managed; however, following an expert panel revision of the cases the conclusion was that upon the implementa-

El algoritmo que se produjo después de revisar los casos del estudio australiano fue COVER, que provee guías sobre diagnóstico funcional y respuesta apropiada a los eventos. COVER es la nemotecnia de Circulación, Oxigenación, Ventilación y Vaporizadores, Endotraqueal tubo, Revisar monitores y Equipo. El componente ABCD-A SWIFT CHECK es una lista de verificación de diagnósticos (25); para el manejo de dicha lista se establecieron 24 subalgoritmos adicionales

Cuando el paciente está siendo ventilado de manera espontánea mediante cualquier dispositivo (incluso una máscara laríngea) y presenta un evento crítico, el algoritmo COVER ABCD-A SWIFT CHECK se convierte en AB COVER CD-A SWIFT CHECK, pues en primera instancia hay que descartar una causa respiratoria.

Otra nemotecnia útil para saber el nivel de urgencia percibido por el anestesiólogo se aplica revisando componente por componente del COVER en una secuencia denominada SCARE:

Scan: se realiza una inspección visual rápida

Check: se explora manualmente

Alert / Ready: se pide el carro de paro y la ayuda

Emergency: no se duda en declarar la emergencia y asignar tareas específicas

DESCRIPCIÓN DE LAS NEMOTECNIAS

COVER (26)

Circulación: Palpe pulso. Correlacione la frecuencia, el ritmo y la intensidad con la onda del pulsioxímetro, y los cambios electrocardiográficos. Examine el llenado capilar y el CO₂ espirado.

Color: Si sospecha alteración en el oxímetro, se lo debe poner en su propio dedo y verificar el estado del monitor; tomar la presión arterial del paciente o la saturación, mediante gases sanguíneos.

Oxígeno: Se debe aumentar el flujo de oxígeno y calcular la nueva FiO₂ en el circuito respiratorio. Evaluar los cambios de la FiO₂ con respecto al circuito respiratorio.

tion of a simple system of acronyms, routinely used at the time of the crisis, and similar to a check-list, the critical event could be solved in 1/8 of the remaining cases (25).

The algorithm developed after a revision of the Australian study was COVER, which provides guidelines about the functional diagnosis and appropriate incident response. COVER is the acronym for Circulation, Oxygenation, Ventilation and Vaporizers, Endotracheal tube, Revising monitors and equipment. The ABCD-A SWIFT CHECK is a diagnostics check-list (25); 24 additional sub-algorithms were developed for managing such list.

When the patient is being spontaneously ventilated with whichever device (including a laryngeal mask) and presents a critical event, the COVER ABCD-A SWIFT CHECK algorithm becomes AB COVER CD-A SWIFT CHECK, since first and foremost a respiratory cause has to be ruled out.

Another useful acronym to determine the level of urgency perceived by the anesthesiologist is a revision of each component in COVER called SCARE:

Scan: a rapid visual inspection is performed

Check: manual exploration

Alert / Ready: ask for a crash cart and help

Emergency: the emergency is declared with no hesitation and specific tasks are assigned

DESCRIPTION OF ACRONYMS

COVER (26)

Circulation: feel the pulse. Correlate the frequency, rate and intensity to the pulse oximeter wave and any electrocardiographic changes. Examine the capillary filling and expired CO₂.

Color: If you suspect any flaw in the pulse oximeter, then you should put it in your own finger and check the condition of the monitor; take the patient's blood pressure or saturation using blood gasses.

Oxygen: The oxygen flow should be increases and the new FiO₂ calculation in the respiratory

Ventilación: Se debe pasar a ventilación manual. Evaluar todo el sistema distributivo de la máquina de anestesia.

Vaporizadores: Evaluar el correcto funcionamiento del vaporizador.

Tubo endotraqueal o máscara laríngea: Verificar la correcta posición del dispositivo en la vía aérea; el tubo traqueal no debe estar selectivo.

Se debe disponer de un sistema alternativo para proporcionar oxígeno (AMBU®).

Revisar los monitores: Evaluar todos los monitores (oxímetro de pulso, capnógrafo, tensiómetro y cardiovisoscopia); revisar la correcta calibración, las alarmas y su funcionamiento.

Revisión del equipo: Se debe verificar que todos los equipos que están en contacto con el paciente brinden seguridad y funcionen correctamente.

ABCD

A. Vía aérea: Observe, palpe y ausculte el cuello. Realice una laringoscopia en caso de dudas.

B. Ventilación: Palpe y ausculte los ruidos respiratorios en el tórax. Revise el CO₂ espirado.

C. Circulación: Revise las tendencias de la presión arterial, y busque una explicación a cifras anormales.

D. Drogas: Examine las ampollas, las jeringas, las marcas, las bombas de infusión, la venoclisis y las extensiones de anestesia, y verifique que estén siendo administradas en las dosis e intervalos correctos.

Las palabras A SWIFT CHECK pretenden descartar problemas por el Aire y las Alergias, y, de manera rápida, explorar al paciente y al equipo humano: Condiciones y estado del paciente, del cirujano, del proceso y de las respuestas. (Tabla 1).

En el primer minuto se resuelven el 60 % de los casos mediante la aplicación del COVER ABCD; el 40 % restante requiere la aplicación de la lista nemotécnica del A SWIFT CHECK (Tabla 2) (26).

cycle. Assess any changes in FiO₂ with regards to the respiratory cycle.

Ventilation: You must switch to manual ventilation. Evaluate the complete distribution system of the anesthesia machine.

Vaporizers: Make sure that the vaporizer is working properly.

Endotracheal Tube or Laryngeal Mask: Make sure that the device is properly positioned inside the airway; the tracheal tube should not be selective.

An alternate oxygen supply system should be available (AMBU®).

Check the monitors: Evaluate every monitor (pulse oximeter, capnography monitor, blood pressure monitor and cardio vision instrument); check for appropriate calibration, alarms and appropriate functioning.

Revision of Equipment: You should make sure that any equipment in contact with the patient is working properly and safely.

ABCD

A. Airway: Observation, palpation and auscultation of the neck. In case of doubt, do a laryngoscopy.

B. Ventilation: Palpation and auscultation of any respiratory bruits inside the chest. Revise the expired CO₂.

C. Circulation: Check the blood pressure trends and try to explain any abnormal measurements.

D. Drugs: Examine the vials, syringes, brands, infusion pumps, venoclisis and extensions of anesthesia and make sure that everything is administered at the right doses and times.

The term A SWIFT CHECK is intended to rule out any Air and Allergy issues and to quickly explore both, the patient and the human team: condition and status of the patient, the surgeon, the process and the responses (Table 1).

60 % of the cases are solved in the first minute with the use of COVER ABCD; the remaining

La reanimación en salas de cirugía o de recuperación postanestésica de un paciente que está bajo los efectos de agentes anestésicos difiere de la reanimación en general; Ronald Miller menciona que, a pesar de los avances en la tecnología y en la monitoría anestesiológica, en las unidades de cuidado postanestésico a menudo se siguen presentando eventos adversos (27).

Tabla 1. Nemotecnia para las acciones en una crisis de anestesia

C	Circulación, capnografía, color (saturación)
O	Suplencia de oxígeno y pulsioxímetro
V	Ventilación (en IOT) y Vaporizadores
E	Endotraqueal tubo y examen de la máquina de anestesia
R	Revisar monitores y equipos
A	Vía aérea (dispositivos para proporcionar oxígeno)
B	Ventilación
C	Circulación (evaluación más detallada)
D	Drogas

Nota: Para el paciente no intubado el AB precede al COVER. Adaptado de: Runciman WB et al. Crisis management during anaesthesia: the development of an anaesthetic crisis management manual. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:156-63.

En cuanto al enfoque del manejo de los pacientes críticos, la AHA recurre sistemáticamente a aplicar metodologías sencillas, prácticas y dirigidas a los eventos más comunes. La utilización de los cuatro componentes del cuadrante cardiovascular (Bomba, Frecuencia cardiaca, Resistencia y Volumen) en el diagnóstico fisiológico de la inestabilidad hemodinámica (17) se pueden correlacionar con los subalgoritmos del COVER ABCD-A SWIFT CHECK del estudio australiano AIMS, más un componente respiratorio, fundamental en la práctica anestesiológica.

Cuando el paciente presenta un problema de índole respiratoria se recomienda recurrir al cuadrante respiratorio, de acuerdo con los datos del estudio australiano (26).

40 % requires the use of the list in the acronym A SWIFT CHECK (Table 2) (26).

Resuscitation of a patient who is under the effects of the anesthetic agent in the operating room or in the post-anesthesia recovery room differs from the general resuscitation procedure; Ronald Miller says that despite all the technological breakthroughs and advances in monitoring of anesthesia, adverse events still happen in post-anesthesia care units (27).

Table 1. Acronym for managing a crisis during anesthesia

C	Circulation, capnography, color (saturation)
O	Oxygen supply and pulse oximeter
V	Ventilation (IOT) and Vaporizers
E	Endotracheal tube and examination of the anesthesia machine
R	Revision of monitors and equipment
A	Airway (oxygen supply devices)
B	Ventilation
C	Circulation (more detailed evaluation)
D	Drugs

Note: In the case of a non-intubated patient, AB precedes COVER. Adapted from: Runciman WB et al. Crisis management during anaesthesia: the development of an anaesthetic crisis management manual. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:156-63.

With regards to approach to the management of critical patients, the AHA systematically uses simple and practical methodologies, targeted to the most usual events. The use of the four components of the cardiovascular quadrant (Pump, Heart rate, Resistance and Volume) for the physiological diagnosis of hemodynamic instability (17) may be correlated with the subalgorithms of COVER ABCD-A SWIFT CHECK in the AIMS Australian Study, in addition to a respiratory component fundamental to the practice of anesthesia.

When the patient exhibits a respiratory difficulty, the recommendation is to use the respiratory quadrant, in accordance with the data of the Australian Study (26).

Tabla 2. Nemotecnia para la evaluación de eventos críticos: A SWIFT CHECK

A SWIFT CHECK		
Condición	Efectos	
A	Embolismo aéreo	Hipotensión/hipocapnia
A	Anafilaxia	Hipotensión/broncoespasmo/rash
A	Aire en la pleura	Neumotórax
A	Despertar durante la anestesia	Anestesia insuficiente
S	Situación-cirujano	Estimulación vagal/miocárdica
S	Sepsis	Hipotensión/acidosis/hiperdinamia
W	Herida	Trauma/hemorragia
W	Intoxicación hídrica	Sobrecarga hídrica/hiponatremia
I	Infarto	Arritmia/bajo gasto /hipotensión
I	Insuflación	Caída del retorno venoso/embolismo
F	Síndrome graso	Desaturación/hipotensión
F	Vejiga llena	Estimulación simpática
T	Trauma	Compromiso medular
T	Pérdida de torniquete	Toxicidad por anestésico local
C	Catéter IV	Aplicación errada de medicamento
C	Cemento	Hipotensión por metilmetacrilato
H	Hipertermia (hipotermia)	Taquicardia/hipercapnia/arritmias
H	Hipoglicemia	Hiperinsulinismo
E	Émbolo	Trombos/grasa/LA/arritmias/hipotensión
E	Endocrino	Hipertiroidismo/diabetes
C	Chequeo	Paciente correcto/cirugía correcta/cirujano correcto
C	Chequeo	Evaluación preoperatoria
K	K+	Hiper/hipokalemia/arritmias
K	Sedar al paciente	Cuando se requiera por problemas de equipo (máquina de anestesia)

4 Aes: conciencia (*awareness*); embolismo aéreo; aire en la pleura o neumotórax; y alergias o anafilaxia.

SWIFT CHECK: Evaluación rápida de lo que está haciendo el cirujano (la posición del paciente en la mesa quirúrgica, y sus respuestas fisiológicas con respecto al evento quirúrgico).

Note: Adaptado de Runciman WB et al. Crisis management during anaesthesia: the development of an anaesthetic crisis management manual. Qual SafHealth Care. 2005;14:156-63.

Table 2. Acronym for evaluating critical events: A SWIFT CHECK

A SWIFT CHECK		
Condition	Effects	
A	Air Embolism	Hypotension/hypocapnia
A	Anaphylaxis	Hypotension/bronchospasm/rash
A	Air in the pleura	Pneumothorax
A	Awakening during anesthesia	Insufficient Anesthesia
S	Situation-Surgeon	Vagal/myocardial stimulation
S	Sepsis	Hypotension/acidosis/hyperdynamics
W	Wound	Trauma/hemorrhage
W	Water poisoning	Water overload/hyponatremia
I	Infarction	Arrhythmia/low output/hypotension
I	Insufflation	Drop in venous return/embolism
F	Fatty Syndrome	Desaturation/hypotension
F	Full bladder	Sympathetic Stimulation
T	Trauma	Bone marrow involvement
T	Tourniquet loss	Local anesthetic toxicity
C	IV Catheter	Mistaken administration of the drug
C	Cement	Hypotension due to methylmethacrylate
H	Hyperthermia (hypothermia)	Tachycardia/hypercapnia/arrhythmias
H	Hypoglycemia	Hyperinsulinism
E	Emboli	Thrombi/fat/LA/arrhythmias/hypotension
E	Endocrine	Hyperthyroidism/diabetes
C	Check-up	Right patient/right surgery/right surgeon
C	Check-up	Pre-operative evaluation
K	K+	Hyper/hypokalemia/arrhythmias
K	Sedate the patient	Whenever needed due to equipment issues (anesthesia machine)

4 Aes: Awareness; Air Embolism; Air in the pleura or pneumothorax; and Allergies or Anaphylaxis.

SWIFT CHECK: Quick evaluation of what the surgeon is doing (the position of the patient on the operating table and his/her physiological responses with regards to the surgical procedure).

Note: Adapted from Runciman WB et al. Crisis management during anaesthesia: the development of an anaesthetic crisis management manual. Qual SafHealth Care. 2005;14:156-63.

CUADRANTE RESPIRATORIO

1. Obstrucción de la vía aérea (implicados 62 casos/4.000 incidentes) (28)
2. Laringoespasma 189/4.000 (29)
3. Regurgitación, vómito y broncoaspiración 183/4.000 (30)
4. Intubación difícil 147/4.000 (31)
5. Desaturación 584/4.000 (32)
6. Broncoespasmo 103/4.000 (33)
7. Edema pulmonar 35/4.000 (34)
8. Embolismo pulmonar 38/4.000 (35)
9. Neumotórax 65/4.000 (36)

CUADRANTE CARDIOVASCULAR**Bomba cardíaca**

El paciente que presenta hipotensión sistólica (<90 mm Hg) acompañada de diaforesis (descarga simpática), disnea (el primer órgano comprometido en el shock es el pulmón), desorientación mental (no hay flujo suficiente hacia el cerebro) y dolor torácico (desbalance entre la oferta y la demanda de oxígeno en el miocardio) hace pensar que la causa está en la bomba cardíaca.

El algoritmo debe aplicar la secuencia del paciente consciente: asegurar una adecuada oxigenación, monitorizar a partir del COVER ABCD, y, a través de la vía venosa, tomar muestras para exámenes de laboratorio (glicemia, electrolitos, enzimas) y reanimar con medicamentos parenterales, incluyendo líquidos, según el caso (Figura 1).

Si el paciente está inconsciente se debe informar al cirujano, y diferir o terminar rápidamente la cirugía, además de corregir los trastornos hemodinámicos. Es importante el estrecho seguimiento del electrocardiograma y de las enzimas cardíacas, y asegurar una hemoglobina por encima de 10 g/dl e iniciar betabloqueo, si no hay contraindicaciones. Siguiendo con los incidentes relacionados con este cuadrante, se mencionan:

10. Isquemia e infarto del miocardio 125/4.000 (37)
11. Paro cardíaco 129/4.000 (38)

RESPIRATORY QUADRANT

1. Airway obstruction (62 cases involved/4,000 incidents) (28)
2. Laryngospasm 189/4,000 (29)
3. Regurgitation, vomiting and bronchoaspiration 183/4,000 (30)
4. Difficult intubation 147/4,000 (31)
5. Desaturation 584/4,000 (32)
6. Bronchospasm 103/4,000 (33)
7. Pulmonary edema 35/4,000 (34)
8. Pulmonary embolism 38/4,000 (35)
9. Pneumothorax 65/4,000 (36)

CARDIOVASCULAR QUADRANT**Cardiac Pump**

The patient that exhibits systolic hypotension (<90 mm Hg) accompanied by diaphoresis (sympathetic discharge), dyspnea (the first organ involved in shock is the lung), mental disorientation (insufficient oxygen flow into the brain) and chest pain (imbalance between the oxygen supply and demand in the myocardium) suggests that the problem lies in the cardiac pump.

The algorithm should follow the sequence of the patient aware: secure adequate oxygenation; monitoring according to COVER ABCD, and use of the venous line to take samples for laboratory tests (glycemia, electrolytes, enzymes) and resuscitation with parenteral drugs, including fluids, depending on the particular case (Figure 1).

If the patient is unconscious the surgeon should be informed and postpone or rapidly conclude the surgery, in addition to correcting any hemodynamic disorders. Close follow-up of the echocardiogram and of the cardiac enzymes, in addition to securing a hemodynamics above 10g/dl and starting beta-blockers in the absence of contraindications. The incidents related to this quadrant include:

10. Ischemia and myocardial infarction 125/4,000 (37)
11. Cardiac Arrest 129/4,000 (38)

Frecuencia cardiaca

Es importante hacer las consideraciones de las posibles causas: maniobras vagales, trastornos en la oxigenación o en la ventilación, bloqueo anestésico, pérdida sanguínea no aparente, evento cardiaco, efecto de opioides, etc. Se debe disponer de fármacos cronotrópicos: atropina, epinefrina o dopamina; además, considerar el uso del marcapaso transcutáneo o transvenoso, y consultar con el cardiólogo cuando no haya una respuesta apropiada. Incidentes encontrados en el estudio australiano:

- 12. Bradicardia 265/4.000 (39)
- 13. Taquicardia 145/4.000 (40)

Resistencia

Si el paciente no está bajo anestesia general se le debe interrogar sobre su estado; se debe informar al cirujano del compromiso hemodinámico y entrar a corregirlo. Se debe tener presente el riesgo de que se desencadene un reflejo de Bezold Jarisch (41): un bloqueo anestésico alto, con vasodilatación súbita. Existe la posibilidad de que se presente este evento adverso por una administración errónea de medicamentos.

- 14. Anafilaxia y alergia 148/4.000 (42)
- 15. Anestesia regional 252/4.000 (43)
- 16. Sepsis 13/4.000 (44)
- 17. Hipertensión 70/4.000 (45)

Volumen

Es importante tener en cuenta que uno de los mandamientos de la reanimación es: “primero el paciente, luego el monitor” (46); por lo tanto, se debe reevaluar al paciente y verificar la monitoría.

Si la hipotensión se asocia a taquicardia se debe descartar hipovolemia, revisar la posición del paciente, administrar bolo de cristaloides, usar vasoconstrictores, y descartar causas quirúrgicas. Si la hipotensión se asocia a bradicardia, considerar bloqueo simpático alto o la administración de opioides (38). Se encontraron los siguientes eventos dentro de este cuadrante:

- 18. Hipotensión 438/4.000 (47)

Heart Rate

It is important to consider the possible causes; vagal maneuvers, oxygenation or ventilation disorders, anesthesia block, non-apparent blood loss, cardiac event, opiates effect, etc. Chronotropic drugs should be available: atropine, epinephrine or dopamine; furthermore, the use of a transcutaneous or a transvenous pacemaker should be considered and consult the cardiologist if the response is inappropriate. Incidents identified in the Australian study:

- 12. Bradycardia 265/4.000 (39)
- 13. Tachycardia 145/4.000 (40)

Resistance

If the patient is not under general anesthesia, he/she should be asked about his/her condition; the surgeon should be informed about the hemodynamic involvement and corrective measures implemented. You must keep in mind the risk of developing a Bezold Jarisch reflex (41) – a high anesthetic block with sudden vasodilation. This event may be triggered by a wrongful administration of drugs.

- 14. Anaphylaxis and Allergy 148/4,000 (42)
- 15. Regional Anesthesia 252/4,000 (43)
- 16. Sepsis 13/4.000 (44)
- 17. Hypertension 70/4,000 (45)

Volume

It is important to keep in mind that one of the key premises of resuscitation is: “First the patient, then the monitor” (46); therefore, the patient must be re-evaluated first and then the monitors checked.

If hypotension is associated with tachycardia, rule out hypovolemia, check the patient’s position, administer a bolus of crystalloids, use vasoconstrictors, and rule out any surgical causes. If hypotension is associated to bradycardia, consider an upper sympathetic block or the administration of opiates (38). The following events were identified in this quadrant:

- 18. Hypotension 438/4,000 (47)

- 19. Trauma 38/4.000 (48)
- 20. Intoxicación hídrica 10/4.000 (49)

Misceláneas

En este segmento se pueden ubicar los eventos ajenos a los cuadrantes anteriores:

- 21. Problemas asociados a la administración de medicamentos durante la anestesia, 1.119/4.000 (50)
- 22. Problemas asociados a los accesos vasculares, 128/4.000 (51)
- 23. Despertar durante la anestesia, 21/4.000 (52)
- 24. Estado postcrisis de anestesia (53)

La aplicación de los algoritmos del estudio australiano ha demostrado resultados exitosos en situaciones reales (54); sin embargo, eso no debe ser tomado como una camisa de fuerza, y la dificultad en el aprendizaje de cada uno de los subalgoritmos en los casos específicos puede facilitarse involucrando los componentes del cuadrante cardiovascular propuesto por la AHA y adicionando el cuadrante respiratorio. La simulación de estos escenarios en los talleres de reanimación puede reforzar positivamente la adquisición de habilidades psicomotoras y sensibilizar a las neuronas espejo para aplicar aquel aforismo según el cual, en reanimación, “el que piensa pierde”.

CONCLUSIONES

El papel del anesthesiologo en el quirófano va más allá de su función como especialista en el manejo de la homeostasis del paciente. Tampoco es su única función administrar fármacos de latencia corta para producir un estado de sedación, analgesia, hipnosis o inconsciencia, y facilitar el procedimiento quirúrgico: le atañe otra responsabilidad, quizá de mayor compromiso, cual es la de líder en el manejo eficiente de las crisis hemodinámicas o respiratorias que se presenten, y que de otra manera conducirían inexorablemente al paciente a la muerte.

Mediante la aplicación de algoritmos estructurados, a la manera de una lista de comprobación o de chequeo, el anesthesiologo puede casi siempre diagnosticar oportunamente la causa del evento

- 19. Trauma 38/4,000 (48)
- 20. Water intoxication 10/4,000 (49)

Miscellaneous

In this segment you can identify any events different from the above quadrants:

- 21. Problems related to the administration of drugs during anesthesia, 1,119/4,000 (50)
- 22. Problems associated with vascular access, 128/4,000 (51)
- 23. Awakening during anesthesia, 21/4,000 (52)
- 24. Post-Anesthesia crisis status (53)

The application of the algorithms of the Australian study has shown successful results in real life situations (54); however, they should not be considered as a straight jacket and the difficulty in learning each one of these algorithms in each specific case can be lessened by involving the components of the cardiovascular quadrant suggested by the AHA and adding the respiratory quadrant. The simulation of these case scenarios in resuscitation seminars may positively strengthen the development of psychomotor skills and sensitize the mirror neurons to follow the resuscitation aphorism: “if you think, you lose”.

CONCLUSIONS

The role of the anesthetist in the OR goes beyond his trade as a specialist in managing the patient's homeostasis. Neither is his/her only role to administer drugs to produce a condition of sedation, analgesia, hypnosis or loss of awareness and facilitate the surgical procedure. The anesthetist has an additional and probably more engaging responsibility: be the leader in the effective management of any hemodynamic or respiratory crisis affecting the patient that would otherwise inexorably result in the patient's death.

Through the application of structured algorithms, i.e. a check-list, the anesthetist may almost always diagnose the cause of the critical event in a timely manner and in most of the cases correct the problem.

crítico y llegar a corregirla en un alto porcentaje de las veces.

No sobra anteponer a la cura la prevención; de ahí que en todo procedimiento anestesiológico se deba realizar, indispensablemente, una valoración preanestésica y adoptar, de manera rutinaria, unas normas mínimas de seguridad.

REFERENCES

- Muñoz-Wütscher G, Casasbuenas J. Boletín de Anestesiología del Hospital San Juan de Dios. 1965;3:8.
- Muñoz-Wütscher G, Casasbuenas J. Boletín de Anestesiología del Hospital San Juan de Dios. 1963;1:4.
- Ibarra P. ¿Cuáles pacientes podemos mejorar con nuestra práctica anestesiológica? Documento presentado en: XVIII Curso Anual de Anestesiología. Horizontes en Anestesiología. Fundación Universitaria Sánitas. 5 de febrero del 2011. Bogotá, Colombia.
- Rosenbaum SH, Barash PG. Is anesthesia therapeutic? Editorial. *Anesth Analg*. 1989;69:555-7.
- POISE Study Group, Devereaux PJ, Yang H, et al. Effects of extended-release metoprolol succinate in patients undergoing non-cardiac surgery (POISE trial): a randomized controlled trial. *Lancet*. 2008;371:1839-47.
- Branstrup B, Tonnesen H, Beier-Holgersen R, et al. Effects of intravenous fluids restriction on postoperative complications: comparison of two perioperative fluid regimens: A randomized assessor-blinded multicenter trial. *Ann Surg*. 2003;238:641-8.
- Liu S, Carpenter RL, Neal JM. Epidural anesthesia and analgesia. Their role in post operative outcome. *Anesthesiology*. 1995;82:1474.
- Wu CL. Dolor agudo postoperatorio. En: Miller R. Miller anestesia 6ta ed. Vol. 2. Madrid: Elsevier; 2005. p. 2737 - 2744.
- Kutza J, Gratz I, Afshar M, et al. The effects of general anesthesia and surgery on basal interferon stimulated natural killer cell activity of humans. *Anesth Analg*. 1997;85:918-23.
- Ballow M, Nelson R. Immunopharmacology, Immunomodulation and immunotherapy. *JAMA*. 1997;278:2008-23.
- Romo Zúñiga A. Consideraciones anestésicas en el paciente con cáncer. Hospital de Carmen, Tijuana; 2010.
- Maaloe R, La Cour M, Hansen A, et al. Scrutinizing incident reporting in anaesthesia. Why is an incident perceived as critical? *Acta Anaesthesiol Scand*. 2006;50:1005-13.
- Cummins RO, Ornato JP, Thies WH, et al. Improving survival from sudden cardiac arrest the "chain of survival" concept. A statement for health professionals from the 20 advanced cardiac life support subcommittee and the emergency cardiac care committee, American Heart Association. *Circulation*. 1991;83:1832-47.
- Perkins GD, Soar J. In hospital cardiac arrest: missing links in the chain of survival. *Resuscitation*. 2005;66:253-5.
- ACLS. Resource text for instructors and experienced providers. Dallas, Tx: American Heart Association; 2008.
- Navarro JR. Manual de arritmias. Bogotá: SCARE, Gente Nueva Editorial; 2008.
- Sandroni C, Nolan J, Cavallaro F, et al. In-hospital cardiac arrest: incidence, prognosis and possible measures to improve survival. *Intensive Care Med*. 2007;33:237-45.
- American Heart Association. Guidelines for CPR and ECC. Supplement to *Circulation*. 2010;122:Suppl 3.
- AVAP Manual para proveedores. Edición en español. Dallas, Tx: American Heart Association; 2003.
- Bautista J, Navarro JR. Las neuronas espejo y el aprendizaje en anestesiología. *Rev Fac Med Univ Nac de Col*, en prensa.
- Gaba D, Fish K, Howard S. Crisis management in anesthesiology. New York: Churchill Livingstone; 1994.
- Runciman WB, Merry AF. Crisis management in clinical care: an approach to management. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:156-63.
- Gupta S, Naithani U, Brajesh SK, et al. Critical incident reporting in anesthesia: A prospective internal audit. *Indian J Anaesth*. 2009;53:425-33.
- Webb RK, Currie M, Morgan C, et al. The Australian incident monitoring study: an analysis of 2000 incident reports. *Anaesth Intensive Care*. 1993;21:520-8.

25. Runciman WB, Webb RK, Klepper ID, et al. Crisis management: validation of an algorithm by analysis of 2000 incident reports. *Anaesth Intensive Care*. 1993;21:579-92.
26. Runciman WB, Kluger MT, Morris RW, et al. Crisis management during anaesthesia: the development of an anaesthetic crisis management manual. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:156-63.
27. Miller RD. El futuro de la anestesia. Documento presentado en: XVIII Curso Anual de Anestesiología. Horizontes en Anestesiología. Fundación Universitaria Sánitas. 5 de febrero del 2011. Bogotá, Colombia.
28. Visvanathan T, Kluger MT, Webb RK, et al. Crisis management during anaesthesia: obstruction of the natural airway. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e2.
29. Visvanathan T, Kluger MT, Webb RK, et al. Crisis management during anaesthesia: laryngospasm. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e3.
30. Kluger MT, Visvanathan T, Myburgh JA, et al. Crisis management during anaesthesia: regurgitation, vomiting, and aspiration. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e4.
31. Paix AD, Williamson JA, Runciman WB. Crisis management during anaesthesia: difficult intubation. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e5.
32. Szekely SM, Runciman WB, Webb RK, et al. Crisis management during anaesthesia: desaturation. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e6.
33. Westhorpe RN, Ludbrook GL, Helps SC. Crisis management during anaesthesia: bronchospasm. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e7.
34. Chapman MJ, Myburgh JA, Kluger MT, et al. Crisis management during anaesthesia: pulmonary oedema. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e8.
35. Williamson JA, Helps SC, Westhorpe RN, et al. Crisis management during anaesthesia: embolism. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e17.
36. Bacon AK, Paix AD, Williamson JA, et al. Crisis management during anaesthesia: pneumothorax. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e18.
37. Ludbrook GL, Webb RK, Currie M, et al. Crisis management during anaesthesia: myocardial ischaemia and infarction. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e13.
38. Runciman WB, Morris RW, Watterson LM, et al. Crisis management during anaesthesia: cardiac arrest. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e14.
39. Watterson LM, Morris RW, Westhorpe RN, et al. Crisis management during anaesthesia: Bradycardia. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e9.
40. Watterson LM, Morris RW, Williamson JA, et al. Crisis management during anaesthesia: Tachycardia. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e10.
41. Mark AL. The Bezold-Jarish reflex revisited: clinical implications of inhibitory reflexes originating in the heart. *J Am Coll Cardiol*. 1983;1:90-102.
42. Currie M, Kerridge RK, Bacon AK, et al. Crisis management during anaesthesia: anaphylaxis and allergy. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e19.
43. Fox MAL, Morris RW, Runciman WB, et al. Crisis management during regional anaesthesia. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e24.
44. Myburgh JA, Chapman MJ, Szekely SM, et al. Crisis management during anaesthesia: sepsis. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e22.
45. Paix AD, Runciman WB, Horan BF, et al. Crisis management during anaesthesia: hypertension. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e12.
46. SCARE. Manual actualizado de RCCP avanzada 3ra edición. Bogotá: SCARE, Gente Nueva Editorial; 2009.
47. Morris RW, Watterson LM, Westhorpe RN, et al. Crisis management during anaesthesia: hypotension. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e11.
48. Griggs WM, Morris RW, Runciman WE, et al. Trauma: development of a sub-algorithm. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e21.
49. Kluger MT, Szekely SM, Singleton RJ, et al. Crisis management during anaesthesia: water intoxication. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e23.
50. Paix AD, Bullock MF, Runciman WB, et al. Crisis management during anaesthesia: problems associated with drug administration during anaesthesia. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e15.
51. Singleton RJ, Kinnear SB, Currie M, et al. Crisis management during anaesthesia: vascular access problems. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e120.
52. Osborne GA, Bacon AK, Runciman WB, et al. Crisis management during anaesthesia: awareness and anaesthesia. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e16.
53. Bacon AK, Morris RW, Runciman WB, et al. Crisis management during anaesthesia: recovering from a crisis. *Qual Saf Health Care*. 2005;14:e25.
54. Jaber M, Xiao Y, MacKenzie CF, et al. Incident monitoring by videotaping of acute trauma patient management. *Anesthesiology*. 1996;85:1036.

Conflicto de intereses: Ninguno declarado.

Financiación: Recursos Propios.