

Circulación extracorpórea para la rehabilitación multimodal en cirugía cardíaca. Ultra fast-track

Premio al mejor póster
XX Congreso Nacional
Asociación Española de Perfusionistas
junio 2018

RESUMEN / ABSTRACT

Introducción: La Rehabilitación Multimodal en cirugía cardíaca consiste en una serie de medidas pre, intra y post quirúrgicas encaminadas a conseguir una mejor y más rápida recuperación del paciente. Dentro de las medidas intraoperatorias, la optimización de la circulación extracorpórea por parte del perfusionista constituye una piedra angular para la implementación de los protocolos de fast-track y ultra fast-track en cirugía cardíaca. El objetivo del presente estudio es valorar el empleo de distintas técnicas aplicadas por los perfusionistas para mantener una situación idónea del paciente que permita continuar la vía de ultra fast-track tras la desconexión del paciente de la circulación extracorpórea.

Material y métodos: Se realizó un estudio observacional retrospectivo de pacientes intervenidos de cirugía cardíaca desde 2012 hasta 2018 en el Hospital de Alzira; se valoraron las necesidades transfusionales, hematocrito y temperatura intra y post circulación extracorpórea, así como de todas las medidas necesarias a realizar durante la circulación extracorpórea para el control de dichos parámetros.

Resultados: Se analizaron 1287 pacientes. Se objetivó una reducción del número de concentrados de hematies transfundidos pasando de 4.15 a 2.64 concentrados transfundidos de media por paciente tras la implantación del protocolo de ultra fast-track. Existió un aumento de la media de hematocrito intra ($26,5 \pm 4,5\%$ a $27,5 \pm 4,2\%$, ns) y post circulación extracorpórea ($33,2 \pm 4,5\%$ y $32,9 \pm 4,2\%$, ns) así como mantenimiento de la media de temperatura post circulación extracorpórea en $36,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$.

Conclusiones: Desde la optimización de la circulación extracorpórea realizada por los perfusionistas de nuestra unidad dentro de la rehabilitación multimodal en cirugía cardíaca, el paciente queda preparado para proceder al siguiente eslabón del proceso de ultra fast-track.

Palabras clave: rehabilitación multimodal, ultra fast-track, circulación extracorpórea, hematocrito, temperatura.

Cardiopulmonary bypass for multimodal rehabilitation in cardiac surgery. Ultra fast-track

Introduction: Multimodal Rehabilitation in Cardiac Surgery consists of a series of pre, intra and post operative measures that are bound to achieve better and faster recovery times for the patient. Within the intraoperative measures, the optimization of extracorporeal circulation by perfusionists constitutes a cornerstone for the implementation of fast-track and ultra fast-track protocols in cardiac surgery. The purpose of this study is to evaluate our experience with the use of different techniques performed by perfusionists to maintain a suitable situation of the patient that allows to continue the ultra fast-track path after the disconnection of the patient from the extracorporeal circulation.

Material and methods: A retrospective observational study of patients undergoing cardiac surgery was conducted from 2012 of 2017 in the University Hospital "La Ribera". Transfusional needs, hematocrit and intra and post extracorporeal circulation temperature were evaluated. As well as of all the necessary measures to be carried out during the extracorporeal circulation for the control of previous parameters.

Results: 1287 patients were analyzed. A reduction in the number of transfused red blood cell concentrates was observed, changing from 4.15 to 2.64 per patient after the implantation of the ultra fast-track protocol. There was an increase in the mean of hematocrit intra ($26,5 \pm 4,5$ vs $27,5 \pm 4,2$, ns) but no in post extracorporeal circulation ($33,2 \pm 4,5$ vs $32,9 \pm 4,2$, ns) and maintenance in the post extracorporeal circulation temperature at $36,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$.

Conclusions: From the optimization of the extracorporeal circulation performed by perfusionists in our institution within the multimodal rehabilitation in cardiac surgery, the patient is in the right condition to continue on the next step of the ultra fast-track.

Key words: aMultimodal Rehabilitation, ultra fast-track, extracorporeal circulation, hematocrit, temperature.



Mª José Soto Viudez

Enfermera Perfusionista
Servicio Cirugía Cardíaca
Hospital Universitari de la Ribera, Alzira (Valencia)

Desamparados Alabort Cuenca

Enfermera Perfusionista
Servicio Cirugía Cardíaca
Hospital Universitari de la Ribera, Alzira (Valencia)

Juan Antonio Margarit Calabuig

Jefe Servicio
Servicio Cirugía Cardíaca
Hospital Universitari de la Ribera, Alzira (Valencia)

Carlos Ernesto Hernández Acuña

Médico Adjunto
Servicio Cirugía Cardíaca
Hospital Universitari de la Ribera, Alzira (Valencia)

Francisco Delas Ramírez

Médico Adjunto
Servicio Anestesia
Hospital Universitari de la Ribera, Alzira (Valencia)

Correspondencia:
Mª José Soto Viudez
Servicio Cirugía Cardíaca
Hospital Universitario La Ribera
Carretera Corbera s/n
46600 Alzira (Valencia)
soto_mjo@gva.es

Recibido: septiembre de 2018
Aceptado: octubre de 2018

INTRODUCCIÓN

En los inicios de la cirugía cardíaca moderna, los pacientes sometidos a este tipo de intervenciones permanecían en el postoperatorio inmediato sedados e intubados durante un periodo largo de tiempo (generalmente más de 12 horas) en las Unidades de Cuidados Intensivos bajo la creencia de que este enfoque brindaba una mayor estabilidad hemodinámica en las primeras horas de la intervención, por lo cual los pacientes presentaban ingresos hospitalarios prolongados tanto en las unidades de críticos como de hospitalización asociado a una recuperación funcional muy lenta.

En los años 80 comenzó el desarrollo de los programas de fast-track (FT), los cuales estaban enfocados primordialmente a lograr una extubación precoz de los pacientes. Al realizar una desvinculación temprana del respirador se podría alcanzar recuperación funcional más temprana permitiendo una mejoría significativa de los estándares de calidad sanitarios a todos los niveles^{1,2}. Estos programas se protocolizaron en algunos centros, pero sin una repercusión generalizada a nivel mundial.

En el año 1997 el cirujano general Dr. Kehlet, elaboró un protocolo multidisciplinar en el cuál describía una serie de actuaciones tanto en el pre como el intra y el postoperatorio basadas en evidencias científicas para permitir una más rápida y mejor recuperación física y funcional del paciente tras la cirugía^{3,4}.

Entre las actuaciones preoperatorias destaca la optimización de la patología concomitante, evitar la desnutrición y realizar un programa de rehabilitación prequirúrgico. En la fase intraoperatoria se ha de optimizar la técnica quirúrgica con la consiguiente reducción del estrés quirúrgico, así como evitar la hipotermia. Por último en la fase postoperatoria son fundamentales: la extubación precoz, el control del dolor, la movilización temprana y el inicio lo antes posible de la dieta oral para lograr una recuperación precoz del paciente.

La aplicación de este tipo de protocolos de FT ha tenido gran impacto en algunas especialidades, siendo la cirugía abdominal y en especial la cirugía colo-rectal una de las más avanzadas en estos temas. La gran repercusión a nivel mundial de los programas de FT llevó a la creación de la asociación internacional ERAS® (Enhanced Recovery After Surgery), con el objetivo de realizar una amplia difusión de este tipo de protocolos.

En 2008 se fundó el Grupo Español de Rehabilitación Multimodal (GERM) con el objetivo de implantar protocolos de ERAS en España y valorar todos los aspectos derivados de su implantación, incluyendo su grado de cumplimiento y su impacto en el paciente. Los programas de rehabilitación multimodal pueden ser implementados en la mayoría de los pacientes que van a ser sometidos a cirugía,

sin embargo, en el campo de la cirugía cardíaca el desarrollo de estos programas ha sido más bien reducido.

Más recientemente, la aplicación de protocolos de ultra fast-track (UFT) en los pacientes quirúrgicos está demostrando ser una vía de trabajo válida y con beneficios. Definiendo UFT con las siguientes medidas: extubación precoz en quirófano, inicio tolerancia oral a las 3 horas, sedación a las 6 horas y alta precoz de UCI (<24 horas).

Dentro de las estrategias intraoperatorias, uno de los parámetros determinantes para evitar el fracaso del proceso de UFT es la temperatura del paciente. La mayoría de los pacientes sometidos a cirugías de más de dos horas de duración presentan una disminución de la temperatura de entre 2 a 3°C resultado de la vasodilatación, produciendo una hipotermia relacionada con diferentes efectos adversos⁵⁻⁷.

El segundo parámetro determinante en el proceso del UFT es el hematocrito. En los pacientes sometidos a cirugía cardíaca está descrito que la presencia de niveles bajos de hematocrito aumenta la morbimortalidad, así como prolonga la estancia en las unidades de críticos y aumenta las necesidades transfusionales⁸⁻¹¹. Ambos parámetros están relacionados directamente con la circulación extracorpórea (CEC).

El objetivo del presente estudio es valorar el empleo de distintas técnicas aplicadas por los perfusionistas para mantener una situación idónea del paciente que permita continuar la vía de ultra fast-track tras la desconexión del paciente de la circulación extracorpórea

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional retrospectivo de pacientes intervenidos de cirugía cardíaca desde 2012 hasta 2018 en el Hospital Universitario de la Ribera. Como criterios de exclusión se usaron: cirugía de urgencia, tiempo de CEC mayor de 180', tiempo de isquemia cardíaca mayor de 120'.

Se evaluaron las necesidades transfusionales, así como el número de concentrados de hematíes administrados por paciente antes y después de la implantación de un programa de FT en cirugía cardíaca. Se midió la temperatura corporal central en grados centígrados mediante la utilización de termómetro rectal conectado a la bomba de CEC. El hematocrito fue medido recogiendo una muestra de gasometría arterial a través de la línea de muestreo de la bomba de CEC y analizado mediante gasómetro Siemens®, siendo expresados en %. Otras variables recogidas fueron sexo, edad, tipo cirugía y hemoglobina.

TÉCNICAS DE PERFUSIÓN

El Protocolo de Rehabilitación Multimodal desarrollado recoge una serie de técnicas para la optimización de la CEC

durante todo el proceso quirúrgico con la finalidad de adaptarla de manera individualizada con el propósito de dejar al paciente en las mejores condiciones posibles que permitan la continuidad de la cadena de UFT, por tanto nuestro objetivo se fijó en «optimización de la perfusión dirigida al protocolo de UFT». Se divide en tres etapas:

1. Fase preoperatoria (paciente antes de CEC): en esta primera fase y antes del procedimiento se realizará una evaluación de la historia del paciente, antecedentes médico-quirúrgicos, visita preanestésica, datos analíticos y procedimiento quirúrgico (cirugía mínimamente invasiva, cirugía convencional, cirugía con o sin CEC, tipo de cardioplejia) que nos permitirán una planificación de la perfusión a realizar en la siguiente fase. Se realizará una valoración del hematocrito pre-CEC, valoración de las glucemias (identificación paciente diabético, hemoglobina glicosilada), valoración del estado nutricional (albúmina < 3,5 g/dl) y valoración del ácido láctico para optimizar dichos parámetros que nos dirijan a mantener al paciente dentro del protocolo de UFT.
2. Fase intraoperatoria (paciente en CEC): en esta fase se aplicarán las técnicas planificadas anteriormente para conseguir la optimización de los parámetros que intervienen en el proceso de rehabilitación multimodal dentro de la circulación extracorpórea. Se minimizará la hemodilución con una serie de consideraciones a planificar como la reducción de las líneas del circuito de perfusión y la utilización de 3/8 en línea venosa y arterial. Si la superficie corporal del paciente es menor de 1,5 m² se utilizará un oxigenador de bajo peso. Realizaremos siempre que sea posible o las condiciones hemodinámicas del paciente lo permitan la técnica de cebado retrógrado autólogo (RAP). Con respecto al control del hematocrito las consideraciones a valorar serán la utilización del recuperador de sangre para infundir todos los volúmenes de la bomba de CEC. Si el hematocrito pre-CEC es mayor de 40%, se recomienda realizar hemodilución aguda normovolémica (HANV) por el contrario si el hematocrito pre-CEC es menor de 25%, se valorará realizar el cebado de bomba con concentrado de hematíes, para intentar optimizar un hematocrito mínimo durante la circulación extracorpórea con valores que oscilen entre el 25-28%. Si se administra cardioplejia de Del Nido para la protección miocárdica se valorará la utilización de la técnica de hemofiltración o el uso de diuréticos. Para regular la temperatura utilizaremos un módulo de normohipotermia que nos permita realizar la perfusión en normotermia, manteniendo la temperatura del oxigenador y de la manta de agua a 36°C.

Tras finalizar la CEC se aumentará la temperatura del módulo de normohipotermia correspondiente a la manta a 37°C hasta la salida del paciente del quirófano. Para las cifras de glucemia el objetivo va dirigido a mantener los niveles de glucosa en sangre iguales o inferiores a 150 mg/dl, si la glucemia basal es superior a estas cifras iniciaremos la CEC con protocolo de insulina en perfusión continua. Se evitará el uso de corticoides excepto en las cirugías que se encuentra protocolizado (cirugía de arco, pacientes en tratamiento con corticoides). Por último para optimizar el estado nutricional se valorará la administración de albúmina 20% durante la CEC siempre que aparezcan cifras de albúmina basal inferior a 3,5 mg/dl en la analítica preoperatoria.

3. Fase postoperatoria (paciente después de CEC): tras la planificación y las estrategias de perfusión realizadas en las fases anteriores, el paciente debe quedar preparado para continuar con la cadena de UFT. Tras finalizar la CEC, el paciente debe presentar y mantener una temperatura corporal igual o superior a 36°C, para ello se aumentará la temperatura del módulo de normohipotermia a 37°C hasta la salida del paciente del quirófano. Se realizará un control analítico a la salida de CEC donde se refleje un hematocrito post-CEC mayor del 28%, y un valor de ácido láctico por debajo de 2,5 mmol/L. Para finalizar por parte de perfusión y continuar con el protocolo de UFT para la rehabilitación multimodal no se habrá superado un tiempo de CEC por encima de los 180', ni tiempo de isquemia cardíaca mayor a 120'.

Los datos se recogieron en una tabla tipo Excel. Para el tratamiento estadístico de las variables cuantitativas continuas se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para comprobar su normalidad. Para la comparación entre dos medias se utilizó la prueba de t de Student y cuando la comparación fue entre varias medias, la prueba de ANOVA de un factor. Los datos se expresaron con su media y desviación estándar. Se consideró significativo cuando la p obtuvo un valor igual o inferior a 0,05.

RESULTADOS

Se analizaron 1287 pacientes intervenidos, de los cuáles 886 pacientes (69%) fueron hombres y 401 fueron mujeres (31%). La edad media de los pacientes fue de 68,7± 9.8 años. De los 1287 pacientes intervenidos un 44,2% correspondieron a cirugía coronaria y un 55,8% a cirugía valvular.

Con respecto al número de concentrados de hematíes transfundidos, se pasó de 4,15 inicialmente, a una reducción tras la implantación del protocolo, disminuyendo a

2,64 concentrados, aunque esa diferencia no llegó a ser estadísticamente significativa (Tabla I).

La media de la hemoglobina inicial (preoperatoria) era de $13,2 \pm 1,7$ mg/dl en el año 2012 pasando a $13,4 \pm 1,8$ mg/dl en el año 2017, observándose un incremento de $0,2$ mg/dl, mientras que la media de la hemoglobina final (alta paciente) pasó de $9,8 \pm 1,1$ mg/dl a $10,0 \pm 1,3$ mg/dl con un incremento de $0,2$ mg/dl. En la tabla II podemos observar la evolución de los resultados por años, no existiendo diferencias significativas en los mismos.

En relación con la variable hematocrito en CEC estudiada en los últimos tres años, se observó un aumento de la media del hematocrito intra-CEC de $26,5 \pm 4,5\%$ a $27,5 \pm 4,2\%$. (Figura 1), aunque ese incremento tampoco fue significativo de forma estadística. Con respecto al hematocrito post-CEC se tuvieron valores muy similares, teniendo una media de entre $33,2 \pm 4,5\%$ y $32,9 \pm 4,2\%$. (Figura 2).

Aunque no poseemos datos anteriores, el protocolo de perfusión previo a la implantación del FT tenía un margen de trabajo de temperatura mínima en CEC entre 30 y 32°C . Tras el inicio del FT, la temperatura mínima en CEC se fijó por encima de los 35°C , manteniendo la temperatura más baja del paciente intra-CEC entre $35,3 \pm 1,2^\circ\text{C}$ y $35,4 \pm 1,6^\circ\text{C}$, sin diferencias significativas (Figura 3), mientras que la temperatura de salida se mantuvo en $36,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$. (Figura 4).

DISCUSIÓN

La Rehabilitación Multimodal comprende una serie de estrategias aplicadas en el pre, intra y postquirúrgico inmediato que generan una serie de ventajas en los pacientes, como son una objetivable reducción de la estancia hospitalaria, sin aumentar los reingresos, ni la tasa de complicaciones.

En el año 2013 se inició a valorar la implantación de un programa de Rehabilitación Multimodal en Cirugía Cardíaca que permitiera una más pronta recuperación de los pacientes adaptando los principios ERAS®. Se necesitó la formación de un equipo multidisciplinar formado por cirujanos, anestesiólogos, cardiólogos, intensivistas, fisioterapeutas, nutricionistas, enfermería y perfusionistas. Siendo el primer equipo de cirugía cardíaca que pertenece al GERM (Grupo Español Rehabilitación Multimodal) nos involucramos como perfusionistas y parte del equipo multimodal en el desarrollo de un protocolo de FT para nuestra unidad¹². Definiremos protocolo de FT a todas las medidas dirigidas a la pronta recuperación del paciente desde la fase pre, intra y post- operatoria.

El avance de las técnicas quirúrgicas unido a la incorporación de nuevos fármacos por parte de anestesia y al avance de las estrategias en perfusión, hace posible la implantación de un programa de UFT para los pacientes sometidos a cirugía cardíaca. Considerado el protocolo de UFT como la

extubación precoz en quirófano, inicio tolerancia oral a las 3 horas, sedestación a las 6 horas y alta precoz de UCI (<24 horas).

La extubación de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca debe de tener en cuenta los efectos colaterales de la CEC, especialmente la temperatura y el hematocrito.

Los efectos adversos producidos por la hipotermia están relacionados con un aumento del riesgo de infección¹³, disfunción plaquetaria¹⁴⁻¹⁶, y un aumento del efecto de los fármacos bloqueantes neuromusculares¹⁷. La sensación de frío en el paciente postquirúrgico produce una situación de disconfort con un aumento de la presión arterial, de la frecuencia cardíaca y de liberación de catecolaminas pudiendo desencadenar en un aumento del riesgo cardíaco a tener en cuenta en los pacientes postquirúrgicos de cirugía cardíaca¹⁸. En el postoperatorio las medidas de calentamiento deben mantenerse hasta que el paciente supere los 36°C ¹⁹. Si bien, previamente a la implantación del protocolo UFT, la temperatura mínima en CEC estaba fijada entre $30-32^\circ\text{C}$, una vez iniciado el mismo observamos que la media de la temperatura mínima obtenida durante la perfusión prácticamente fue similar entre $35,3 \pm 1,2^\circ\text{C}$ y $35,4 \pm 1,6^\circ\text{C}$. Como el objetivo era conseguir una temperatura del paciente superior a los 36°C tras la desconexión de la CEC, la media de esa temperatura fue de $36,5 \pm 0,5^\circ\text{C}$, quedando optimizado según el protocolo UFT¹⁹.

En relación con el hematocrito, la anemia está relacionada con un aumento de la morbimortalidad y complicaciones postquirúrgicas. Las transfusiones de hemoderivados no están exentas de riesgo, a la vez que se han relacionado con un aumento de las infecciones de la herida, de la estancia hospitalaria, del gasto sanitario y de la mortalidad a corto y largo plazo²⁰. Existen discrepancias respecto a los pacientes de cirugía cardíaca en cuanto a cuál es el límite o punto exacto para la administración de concentrado de hemáties^{21,22}. La evidencia actual podría corresponder a hematocritos en torno a $25-26\%$. Al igual que con la temperatura se protocolizaron las distintas estrategias durante la CEC que permitieron un aumento del hematocrito durante la perfusión de $26,4\%$ a $27,5\%$ (+1.1%) consiguiendo que la media de hematocrito de los pacientes a la salida de CEC sea de $33,4\%$. La mejora del hematocrito ha repercutido en una disminución de las necesidades transfusionales disminuyendo el número de concentrado de hemáties transfundidos de $4,15$ a $2,64$ tras la implantación del protocolo UFT. Las hemoglobinas iniciales que presentan los pacientes antes de la cirugía sí que presentan un ligero aumento (+0,2 mg/dl) desde la implantación del programa FT, aunque observamos que ese ligero aumento se mantiene en las hemoglobinas finales, deberíamos estudiar la media de la primera hemoglobina post-CEC para ver si las medidas aplicadas durante la perfusión son estadísticamente significativas.

Respecto a la disminución de las necesidades transfusionales, no podemos afirmar que estén relacionadas directamente con el protocolo FT. La tabla referida en el estudio corresponde al servicio de hematología como parte integrante del equipo de rehabilitación multimodal, en ella se reflejan el número de concentrados de hemáties por paciente de todos los pacientes sometidos a intervenciones de cirugía cardíaca por año. En el año 2013 se empezó a esbozar el programa FT en nuestro hospital y como estudio observacional se evidencia una disminución del número de concentrados de hemáties transfundidos por paciente que coincide con el período de instauración de dicho protocolo.

CONCLUSIONES

Desde la optimización de la circulación extracorpórea realizada por los perfusionistas de nuestra unidad dentro de la rehabilitación multimodal en cirugía cardíaca, el paciente queda preparado para proceder al siguiente eslabón del proceso de ultra fast-track.

El protocolo de UFT está en proceso de implantación en nuestro centro. El papel de todos los integrantes del equipo multimodal es igual de importante, todos y cada uno de ellos componen el eslabón de una cadena cuyo objetivo final es la recuperación precoz del paciente. Los perfusionistas forman parte del equipo multidisciplinar que actúa de forma consensuada en beneficio del paciente y mejora de la calidad asistencial.

AGRADECIMIENTOS

A todo el equipo multidisciplinar, compañeros y profesionales que han participado y han hecho posible con su dedicación, ilusión y trabajo la puesta en marcha de este programa de Rehabilitación Multimodal en Cirugía Cardíaca.

REFERENCIAS

1. Aps C, Hutter JA, Williams BT. Anaesthetic management and postoperative care of cardiac surgical patients in a general recovery ward. *Anaesthesia*. 1986;41:533-7.
2. Westaby S, Pillai R, Parry A, et al. Does modern cardiac surgery require conventional intensive care? *Eur J Cardiothorac Surg*. 1993;7:313-8.
3. Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation. *Br J Anaesth*. 1997;78:606-17.
4. Fearon KCH, Ljungqvist O, Von Meyenfeldt M, et al. Enhanced recovery after surgery: a consensus review of clinical care for patients undergoing colonic resection. *Clin Nutr*. 2005;24:466-477.
5. Sessler DI. Complications and treatment of mild hypothermia. *Anesthesiology*. 2001;95:531-43.
6. Bernard H. Patient warming in surgery and the enhanced recovery. *Br J Nurs*. 2013;22:319-20.
7. Sessler DI. Perioperative heat balance. *Anesthesiology*. 2000;92:578-96.
8. Williams ML, He X, Rankin JS, Slaughter MS, Gammie JS. Preoperative hematocrit is a powerful predictor of adverse outcomes in coronary artery bypass graft surgery: a report from the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database. *Ann Thorac Surg* 2013;96:1628-34; discussion 34.
9. Van Straten AH, Kulcu K, Ozdemir HI, Elenbaas TW, Soliman Hamad MA. Preoperative hemoglobin level as a predictor of mortality after aortic valve replacement. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2013;27:716-22.
10. Ranucci M, Di Dedda U, Castelveccchio S, Menicanti L, Frigiola A and Pelissero G. Impact of preoperative anemia on outcome in adult cardiac surgery: a propensity-matched analysis. *Ann Thorac Surg* 2012; 94:1134-41.
11. De Santo L, Romano G, Della Corte A, et al. Preoperative anemia in patients undergoing coronary artery bypass grafting predicts acute kidney injury. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009; 138: 965-70.
12. Margarit JA. Estudio de la morbilidad y mortalidad tras la implantación de un programa de cirugía cardíaca mínimamente invasiva y rehabilitación multimodal [tesis doctoral]. Universidad CEU Cardenal Herrera, Valencia; 2016.
13. Kurz A, Sessler DI, Lenhardt R. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. Study of Wound Infection and Temperature Group. *N Engl J Med*. 1996;334:1209-15.
14. Rajagopalan S, Mascha E, Na J, Sessler DI. The effects of mild perioperative hypothermia on blood loss and transfusion requirement. *Anesthesiology*. 2008;108:71-7.
15. Valeri CR, Feingold H, Cassidy G, Ragno G, Khuri S, Altschule MD. Hypothermia induced reversible platelet dysfunction. *Ann Surg*. 1987;205:175-81.
16. Staab DB, Sorensen VJ, Fath JJ, Raman SB, Horst HM, Obeid FN. Coagulation defects resulting from ambient temperature-induced hypothermia. *J Trauma*. 1994; 36:634-8.
17. Lenhardt R, Marker E, Goll V, et al. Mild intraoperative hypothermia prolongs postanesthetic recovery. *Anesthesiology*. 1997;87:1318-23.
18. Frank SM, Higgins MS, Breslow MJ, et al. The catecholamine, cortisol, and hemodynamic responses to mild perioperative hypothermia. A randomized clinical trial. *Anesthesiology*. 1995;82:83-93.
19. The management of inadvertent perioperative hypothermia in adults. En: National Institute for Health and Care Excellence (NICE) [en línea] [consultado el 04/03/2018]. Disponible en <https://www.nice.org.uk/guidance/CG65>

20. Murphy GJ, Reeves BC, Rogers CA, Rizvi SI, Culliford L, Angelini GD. Increased mortality, postoperative morbidity, and cost after red blood cell transfusion in patients having cardiac surgery. *Circulation* 2007;116:2544-52.
21. Carless PA, Henry DA, Carson JL, Hebert PP, McClelland B, Ker K. Transfusion thresholds and other strategies for guiding allogeneic red blood cell transfusion. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010;(10):CD002042.
22. Carson JL, Carless PA, Hebert PC. Transfusion thresholds and other strategies for guiding allogeneic red blood cell transfusion. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;(4):CD002042.
23. Curley GF, Shehata N, Mazer CD, Hare GM, Friedrich JO. Transfusion triggers for guiding RBC transfusion for cardiovascular surgery: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med.* 2014;42:2611-2624.

Tabla I. Media del concentrado de hematíes transfundidos por paciente

Datos	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Total Pacientes	146	196	246	261	216	222
Pacientes Trasfundidos	74	99	108	129	99	114
% Trasfundidos	50,7%	50,5%	43,9%	49,4%	45,8%	51,3%
CH	307	405	319	467	354	301
Media CH/paciente	4,15	4,09	2,95	3,62	3,58	2,64

CH- Concentrado de hematíes

Tabla II. Media de la hemoglobina inicial y final por años

Año	Media Hb inicial	Media Hb final
2012	13,2 ± 1,7	9,8 ± 1,1
2013	13,4 ± 1,8	9,9 ± 1,3
2014	13,3 ± 1,8	10,0 ± 1,3
2015	13,5 ± 1,8	10,0 ± 1,2
2016	13,5 ± 1,9	10,0 ± 1,4
2017	13,3 ± 1,8	10,1 ± 1,3

Figura 1. Media del hematocrito intra-CEC

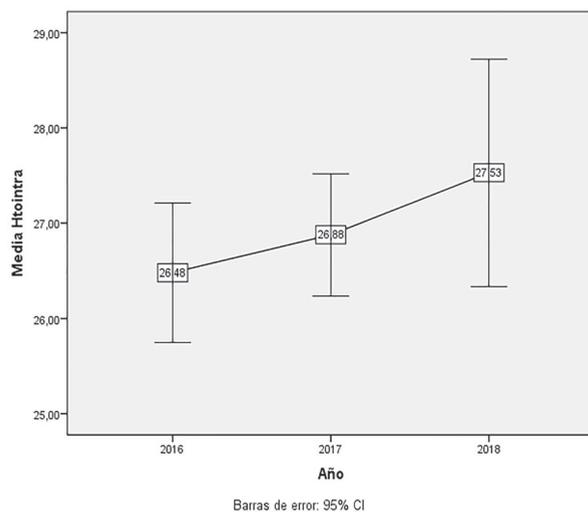


Figura 2. Media del hematocrito post-CEC

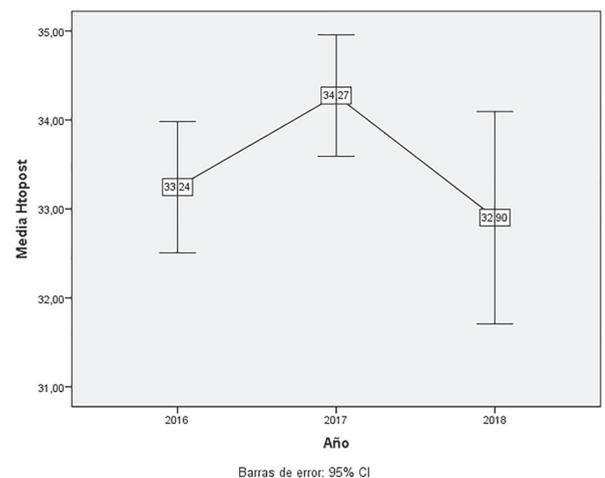


Figura 3. Media de la temperatura mínima en CEC

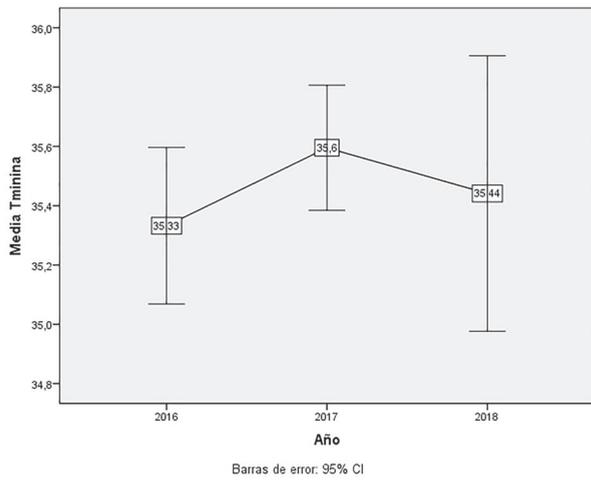


Figura 4. Media de la temperatura de salida de CEC

