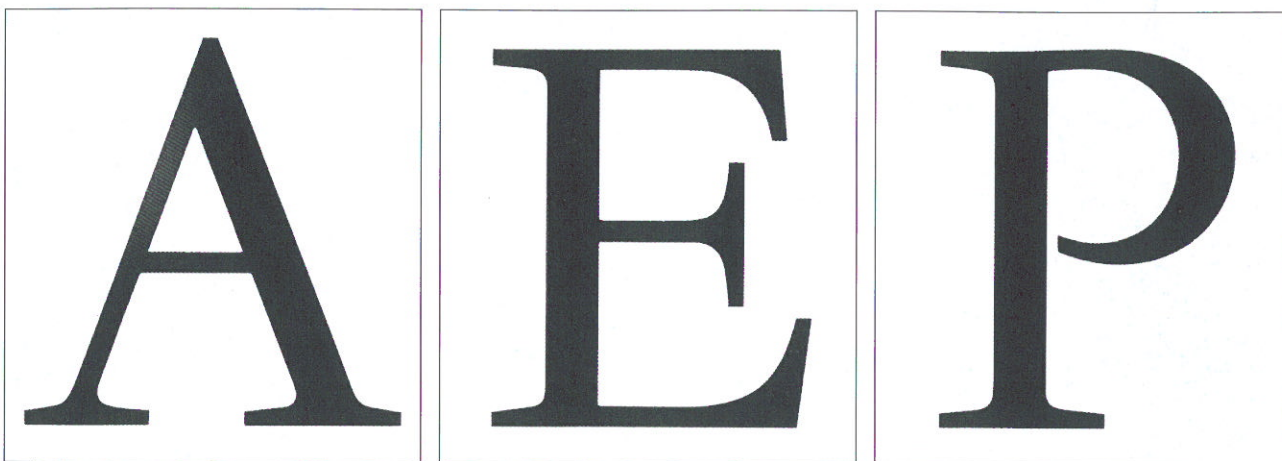


---

45

Segundo Semestre 2008



Revista Española de Perfusión







**SORIN GROUP**

AT THE HEART OF MEDICAL TECHNOLOGY

www.sorin.com

# Integración, la gran diferencia

El primer oxigenador con  
filtro arterial integrado y  
reservorio de cardiotoxia  
con geometría secuencial.  
Synthesis inicia una  
nueva era en la  
Circulación  
Extracorporea: La era de  
la integración.



**SYNTHESIS**

Oxigenador de Membrana para Adultos

con Filtro Arterial Incorporado



Libertad mundial en sistemas de control de la hemostasia

# SUMARIO

Editada por la Asociación Española de Perfusionistas  
N.º 45 - Segundo Semestre de 2008  
Conexión a Internet: [www.aep.es](http://www.aep.es)

## DIRECTORA

Marisol García Asenjo  
Presidenta de la A.E.P.  
Hospital de Basurto • Bilbao

## DIRECCIÓN TÉCNICA

M. Àngels Siesto  
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau • Barcelona

## JEFE DE REDACCIÓN

Domènec Santiago  
Hospital Germans Trias i Pujol (Can Ruti)  
Badalona (Barcelona)

## COMITÉ DE REDACCIÓN

Elisenda Bruguera  
Esther Colillas  
Margarita Olivares  
Francis Iglesias  
Hospital Universitari de Bellvitge • Barcelona

Rosa Molera  
Ana Segovia  
M. Àngels Siesto  
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau • Barcelona

Domènec Santiago  
Hospital Germans Trias i Pujol (Can Ruti)  
Badalona (Barcelona)

Carme Ayats  
Marta González  
Maite Mata  
Xavier Román  
Hospital Clínic i Provincial • Barcelona

Rosa Aguilar  
Hospital Sant Joan de Deu • Barcelona

Montserrat Planas  
Centre Quirúrgic Sant Jordi • Barcelona

## SEDE Y SECRETARÍA DE LA REVISTA

Dirección:  
M. Àngels Siesto  
Secretaría de Cirugía Cardíaca (Perfusión)  
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau  
Sant Antoni M. Claret, 167 • 08025 Barcelona  
Tel. 93 291 93 30

## PUBLICIDAD

Elisenda Bruguera  
Departamento de Cirugía Cardíaca  
Hospital Universitari de Bellvitge  
Feixa Llarga, s/n. Bellvitge (Barcelona)  
Tel. 93 260 76 08

## VOCALES DE ZONA

Norte Juana Cautado Bernardo  
Hospital General de Asturias • Oviedo  
Levante Mario García Nicolas  
Clínica Recoletas • Albacete  
Centro Mercedes Cerro García  
Hosp. Univ. 12 de Octubre • Madrid  
Catalunya Francis Iglesias Gordillo  
Hosp. Univ. de Bellvitge • Barcelona  
Sur Carlos García Camacho  
Hospital Puerta del Mar • Cádiz

## 1 Sumario

## 3 Editorial

## 5 Originales

### Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y sangrado postoperatorio: Acción del ácido tranexámico

Alejandro Lacruz, Félix Hdez.-Frances, Carmelo García, Juan J. Jiménez, José L. Iribarren, Maitane Brouard, Ramiro De la Llana, Pilar Garrido, Ibrahim Nassar, Rafael Martínez

### 11 Evaluación del analizador de gases en línea CDI 500® como sistema de control en la infusión de K<sup>+</sup> en un protocolo simplificado de miniplejía

Juan Carlos Santos Palomino, Rosario Rodríguez Ruiz, Ma.Carmen Santos Palomino, Ricardo Romero Blanco

### 17 Injuria miocárdica ante tres protocolos distintos de administración de la cardioplejía

Diego Solís Clavijo, Milka López Santiago, Sergio Caballero Gálvez

### 26 Cuidados de enfermería en la endarterectomía pulmonar

Beatriz Gil Lancharro, Ma. del Carmen Sánchez Fernández

## 34 Registro

### 35 Registro Nacional de Perfusión. Adultos

### 41 Registro Nacional de Perfusión. Infantil

## 46 Notas

## 50 Agenda

## 52 Normas

## 55 Suscripción

Reservados todos los derechos.  
Prohibida la reproducción total o parcial,  
gráfica o escrita, por cualquier medio,  
sin la autorización escrita del Editor.

Depósito legal: B.25.383-90  
ISSN 0211-2167



# HEMOCHRON®

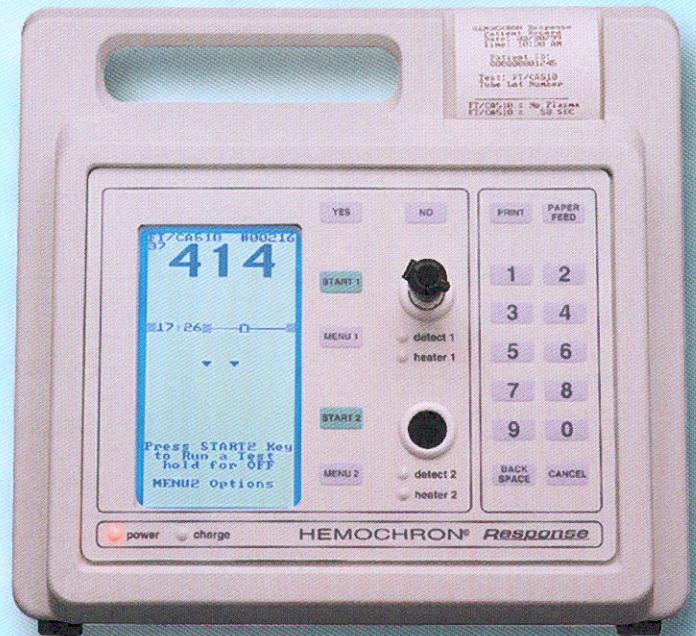
## Whole Blood Microcoagulation Systems

Líder mundial en sistemas de control de la hemostasia

### RESPONSE

Sistema convencional de tubos para la monitorización de la heparina en quirófanos de CC que puede procesar dos pruebas al mismo tiempo.

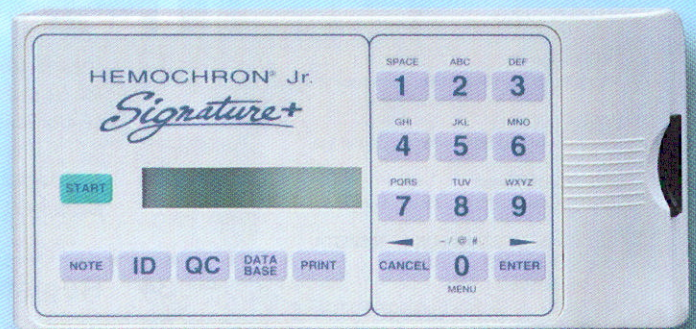
1. Permite realizar la prueba de ACT con tubos de caolín y de celite.
2. Software opcional RxDx que, junto con los tubos especiales RxDx, calcula dosis personalizadas de heparina y protamina.
3. Impresora incorporada.



### SIGNATURE

Sistema de microcoagulación que utiliza la tecnología de cubetas para determinar varios parámetros de coagulación con una sola gota de sangre.

1. ACT (ref. cubetas JACT+, ACT-LR)  
Permite realizar la prueba de ACT igual que el sistema de tubos, con menor cantidad de muestra y mejor precisión.
2. APTT (ref. cubetas J103)  
Determinación del tiempo de cefalina.
3. PT (ref. cubetas J201)  
Determinación del tiempo de protrombina en sangre total venosa o muestra capilar.  
Resultados en segundos plasmáticos e INR.
4. Posibilidad de utilizar muestra de sangre citratada para PT y APTT.  
(ref. cubetas J201-C, J103-C)



En ambos sistemas:

- \* Los equipos identifican automáticamente la prueba a realizar.
- \* Posibilidad de conexión informática.



**BIOMED, S.A.**

P T M C/ Einstein, 3 28760 Madrid Tel. 91 803 28 02 Fax 91 803 66 68 comercial@biomed.es www.biomed.es



# EDITORIAL

Al finalizar el año todos hacemos un balance revisando los objetivos establecidos y los retos conseguidos para poder planificar y valorar los nuevos retos que podemos ser capaces de conseguir para el nuevo año. Esto es así también en nuestra organización, por eso me gustaría utilizar esta Editorial con esta idea.

Creo que hasta ahora mismo este ha sido uno de los años más importantes desde que se pone en marcha esta Asociación con el objetivo del reconocimiento profesional, haciendo un poco de historia, quizás durante el anterior periodo del desarrollo de las Especialidades de Enfermería, (Decreto 992/1987) haya habido otros momentos importantes en los que parecía claro que nuestra especialidad era casi segura, en estos momentos cuando de nuevo se ha retomado todo este desarrollo a raíz de la publicación del Real Decreto 450/2005, esperamos que este nuevo decreto colme nuestras aspiraciones por otra parte reconocidas en toda la Comunidad Europea, no obstante seguiremos luchando y de nosotros depende que desde la legislación se de el paso a la ejecución y aplicación del contenido del decreto.

A pesar de todo ello, la Asociación ha seguido avanzando y trabajando como siempre para conseguir la mayor formación de todos los futuros perfusionistas, y así nuestro anterior curso de Postgrado en su X Aniversario ha sido capaz de transformarse en Máster, como siempre no exento de dificultades, aunque a decir verdad muchas de ellas ocasionadas por la propia incomprensión de nuestros profesionales, pero además en este curso se pondrá en marcha también el curso puente para el paso de una titulación a otra para los anteriores alumnos, lo que creemos será un reto especial para la organización.

Nuestra Asociación además a querido involucrar a todos los socios a través de la Comisión de

Calidad, en un reto importante como era la presentación de un proyecto de investigación para establecer los estándares de seguridad en perfusión, esto nos animará a seguir trabajando en esta dirección y seguir estimulando la investigación dentro de todo el colectivo.

Seguimos intentando hacer difusión de nuestra actividad, dejar de ser el profesional que nadie conoce ni reconoce, intentando que nuestra presencia como perfusionistas sea lo más amplia posible, dar a conocer nuestra labor, por ello también estaremos presentes en la IV Conferencia Internacional en seguridad de pacientes en su mesa redonda "La cirugía segura salva vidas", junto a importantes y destacadas personalidades en este tema.

Además de todos estos retos y objetivos, seguimos apostando por la formación continuada, en las reuniones de zona, en cursos de formación conjuntos con otros profesionales que estimulen el trabajo en equipo, pero sobre todo en este año podemos sentirnos orgullosos de los resultados de nuestro Congreso de Málaga, ha sido la mejor demostración de que nuestra Asociación aglutina a un colectivo cohesionado y con grandes posibilidades de futuro, con nivel científico suficiente para hacer frente a cuantas modificaciones sean necesarias en función de la evolución de la ciencia, de los avances, de la mejora continua, la masiva participación de ponencias y congresistas conseguida por el Comité Organizador, al que todos reconocemos su entusiasmo y esfuerzo para conseguir el mayor éxito y superar todos los records, hace que en estos momentos nos sintamos orgullosos de pertenecer a este colectivo y seguir dando pasos, mirando el futuro con ilusión.

A TODOS ENHORABUENA Y FELIZ AÑO 2009

Marisol García Asenjo  
Presidenta de la AEP





# el ideal sistémico

La evolución del CPB,  
mejorando la flexibilidad  
clínica y la biocompatibilidad  
sin sacrificar la seguridad  
del paciente.

CE 0123  
ADULT INTEGRATED MINI BY PASS SYSTEM  
**SYNERGY**



**SYNERGY**

Sistema Integrado  
para Mini CPB  
y como soporte para  
la cirugía cardíaca



**SORIN GROUP**  
AT THE HEART OF MEDICAL TECHNOLOGY



# ORIGINALES

## Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y sangrado postoperatorio: Acción del ácido tranexámico

Alejandro Lacruz<sup>(1)</sup>, Félix Hdez-Frances<sup>(1)</sup>, Carmelo García<sup>(1)</sup>, Juan J. Jiménez<sup>(2)</sup>, José L. Iribarren<sup>(2)</sup>,  
Maitane Brouard<sup>(2)</sup>, Ramiro De la Llana<sup>(3)</sup>, Pilar Garrido<sup>(3)</sup>, Ibrahim Nassar<sup>(3)</sup>, Rafael Martínez<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Unidad de Perfusión. <sup>(2)</sup>Unidad de Medicina Intensiva. <sup>(3)</sup>Servicio de Cirugía Cardíaca.  
Hospital Universitario de Canarias. La Laguna. España

### Resumen

**Introducción.** Hemos observado en un estudio prospectivo de cohortes previo que el ácido tranexámico (AT) empleado en la profilaxis del sangrado quirúrgico, reducía de forma significativa la incidencia y complicaciones del SIRS post-CEC.

**Objetivos.** El objetivo de este estudio es confirmar el papel protector del AT en la reducción del sangrado postoperatorio y en el desarrollo de dicho síndrome (SIRS).

**Material y métodos.** Se asignaron aleatoriamente 50 pacientes adultos (27 varones y 23 mujeres) sometidos a cirugía cardíaca electiva a recibir 2 g de AT antes y después de la CEC o bien placebo (salino). Se llevó a cabo un análisis de datos basales, al ingreso en UCI, 4 h y 24 horas con intención de comparar entre ambos grupos (AT vs placebo) la incidencia de SIRS, el sangrado en las primeras 24 horas, necesidad de hemoderivados y la evolución de parámetros clínicos y bioquímicos.

**Resultados.** La incidencia de SIRS post-CEC fue

de 17% en el grupo AT vs 42% en el grupo placebo (p 0.048). Los pacientes del grupo AT sangraron significativamente menos (492 ± 387 ml vs 1036 ± 147 ml; p 0.001) y precisaron menos concentrados de hematíes (475 ± 146 ml vs 962 ± 165 ml; p 0.021) y plasma fresco congelado (33 ± 33 ml vs 409 ± 144 ml; p 0.012). La presencia de SIRS se asoció a shock vasodilatador (53% en pacientes con SIRS vs 0% en no SIRS; p <0.0005) y mayor transfusión de concentrados de hematíes (p 0.013) y plasma fresco (p 0.014) en las primeras 4 h del postoperatorio. En el grupo de AT la incidencia de shock vasodilatador fue significativamente menor (p 0.013), así como se redujeron las dosis empleadas de noradrenalina (p 0.029) y el tiempo de ventilación mecánica (p 0.018).

**Conclusión.** El empleo de AT en la cirugía cardíaca bajo CEC previene el desarrollo de SIRS postoperatorio, reduce el sangrado, el empleo de hemoderivados y tiempo de ventilación mecánica.

### Summary

**Introduction.** In a previous cohort study we observed a protective effect of tranexamic acid on the onset of SIRS after CPB.

**Objective.** The aim of this study was to evaluate the efficacy of tranexamic acid (TA) for SIRS and postoperative bleeding.

**Material and methods.** We performed a prospective, randomized, double-blind controlled study of 50

consecutive patients (27 male and 23 female) who underwent elective CPB, to receive infusions of either TA (2 gr) or placebo before and after CPB. We performed an intention-to-treat analysis, comparing SIRS incidence, postoperative 24-hour bleeding, the need for hemoderivatives and clinical and biochemical parameters evolution.

**Results.** The incidence of post-CPB SIRS was 17%



in the TA group vs 42% in the placebo group (p 0.048). The TA group had significantly lower 24-hours chest tube bleeding ( $492 \pm 387$  ml vs  $1036 \pm 147$  ml; p 0.001), red blood cell transfusion requirements ( $475 \pm 146$  ml vs  $962 \pm 165$  ml; p 0.021) and fresh plasma requirements ( $33 \pm 33$  ml vs  $409 \pm 144$  ml; p 0.012). Fifty three per cent of SIRS patients had vasoplegic shock vs 0% in non-SIRS patients (p <0.0005), and SIRS patients required more red blood cell transfusion (p 0.013), and more fresh

plasma (p 0.014) in the first 4 postoperative hours. In the TA group the incidence of vasoplegic shock was significantly lower (p 0.013), as well as the use of norepinephrine (p 0.029) and the mechanical ventilation time (p 0.018).

**Conclusion.** In the group of CPB patients who received tranexamic acid we observed a significant reduction of SIRS, postoperative bleeding, hemoderivatives and mechanical ventilation time.

### Introducción

La circulación extracorpórea (CEC) produce una respuesta de tipo inflamatoria en la que están involucrados la activación del sistema de complemento, la cascada de la coagulación, el sistema fibrinolítico y la activación de células que incluye plaquetas y linfocitos<sup>(1)</sup>.

El término SIRS (Systemic Inflammatory Response Syndrome) fue acuñado en la conferencia de consenso del año 1991, para designar el cuadro clínico común con independencia del estímulo desencadenante y que se concretaba en una serie de signos clínicos: pacientes con un cuadro hemodinámico de shock con necesidad de fármacos vasopresores<sup>(2)</sup>.

La respuesta inflamatoria observada durante la CEC ha sido considerada como la responsable del sangrado postoperatorio<sup>(3,4)</sup>.

Este síndrome (SIRS) caracterizado en nuestro caso por hipertermia > 38° C a las 4 h, un IC > 2.5 l/min/m<sup>2</sup> y unas IRVS < 1800 din. seg. cm<sup>-5</sup>.m<sup>2</sup>, fue motivo de un estudio previo. En él observamos que el ácido tranexámico, usado en la profilaxis del sangrado quirúrgico<sup>(5-7)</sup>, reducía de forma significativa la incidencia y complicaciones del SIRS post-CEC (Figura 1). Por tanto, este trabajo surgió con la intención de confirmar el papel protector del AT en la reducción del sangrado postoperatorio y en el desarrollo de dicho síndrome (SIRS).

### Material y método

Realizamos un estudio prospectivo, aleatorizado, doble ciego controlado con placebo.

Los pacientes recibieron 2 gr. de ácido tranexámico (AT) antes de entrar en CEC, y otros 2 gr. después de neutralizar la heparina con protamina (grupo AT); o bien placebo: 250 cc de solución salina en los citados tiempos quirúrgicos (grupo Placebo).

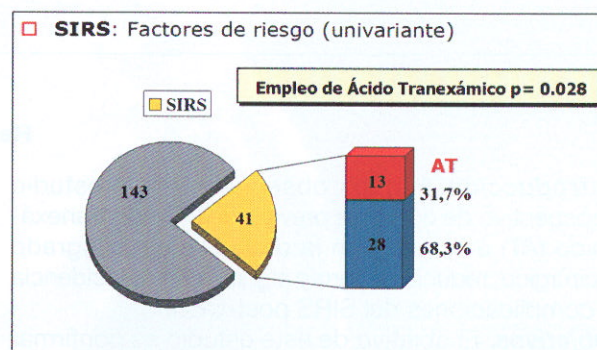


Fig. 1. Estudio prospectivo previo. El empleo del AT disminuyó la incidencia del SIRS.

Los criterios de inclusión fueron: edad superior a 18 años y cirugía cardíaca electiva. Los criterios de exclusión: edad menor de 18 años, cirugía cardíaca de urgencia, historia de disfunción de la hemostasia, disfunción renal (Cr. > 2 mg/dl), disfunción hepática crónica y sepsis en las primeras 24 h del postoperatorio.

El protocolo de CEC fue similar en todos los pacientes. Circuito extracorpóreo Tygon®, oxigenador de membrana y bomba centrífuga Biopump®. El cebado consistió en 1000 cc de Ringer lactado, 250 cc de bicarbonato sódico 1/6 molar y 30 mg de heparina sódica. Se heparinizó inicialmente con 3 mg/kg con intención de mantener durante la CEC un TCA superior a los 450 seg. Al final de la CEC se neutralizó la heparina circulante (medida mediante HMS- Hepcon®) con sulfato de protamina en proporción 1:1. En todos los pacientes se utilizó recuperador celular intraoperatorio.

Al cierre del estudio 24 pacientes quedaron encuadrados en el grupo de ácido tranexámico y 26 pacientes en el grupo placebo.



**Análisis de datos:**

Obtuvimos muestras de sangre periférica antes de la intervención (basal), al ingreso del paciente en el servicio de medicina intensiva (0 h), a las 4 h posteriores y a las 24 horas de postoperatorio.

Se analizaron variables clínicas y hemodinámicas. A todos los pacientes se les hizo un estudio hematológico, de coagulación, estudio de fibrinólisis, del complemento, citoquinas e inflamación y de lesión orgánica (Tabla I).

Variables de estudio	
Variabes clínicas y hemodinámicas	
Estudio hematológico	Htc, Hb, leucocitos y PMN, plaquetas
Estudio de coagulación	ACT durante CEC, TP, APTT, fibrinógeno, AT III
Fibrinólisis	Dimero-D, t-PA, PAI-1
Complemento	C1q, C1 inhibidor, C4, C3, Factor B, C7
Citoquinas e inflamación	Receptores sTNF, IL-6
Lesión orgánica	CPK, CK-MB, BUN, Creatinina, Ácido láctico

TABLA I. Variables de estudio.

**Análisis estadístico:**

Se aplicó la  $\chi^2$  de Pearson y el test exacto de Fisher para variables categóricas y la t de Student para grupos independientes. Se hizo uso de las pruebas no paramétricas (Mann-Whitney) cuando era preciso.

Las comparaciones de cambios secuenciales en el tiempo se llevaron a cabo mediante MANOVA (análisis multivariante de la varianza).

Se consideró nivel de significación para una  $p < 0.05$ . Utilizamos el programa estadístico SPSS®.

**Resultados y discusión**

De los 50 pacientes estudiados 27 eran varones (54%) y 23 mujeres (46%). La edad media fue de  $66.5 \pm 9.7$  (40-85). Presentaron un Parsonet de  $15.4 \pm 7.6$  (5-38).

Cuatro pacientes (8%) (1 varón) habían sido ope-

rados previamente. Fueron sometidos a la siguiente cirugía:

- 19 (38%) sustitución valvular protésica (SVP).
- 25 (50%) Pontaje Aorto-Coronario.
- 6 (12%) mixtos (sustitución mas pontaje).

El tiempo medio de CEC fue de  $87.3 \pm 26$  minutos y el tiempo medio de clampaje de  $55.2 \pm 19.1$  minutos.

No encontramos diferencias entre los grupos en cuanto a datos demográficos o medicación previa (Tabla II).

	AT	Placebo	p
Sexo (M / F)	12/12	15/11	0,58
Edad	66.3±8.5	66.6±10.8	0,84
Hipertensión	11 (46%)	13 (52%)	0,66
Diabetes	7 (27%)	12 (50%)	0,09
Hiperlipidemia	12 (50%)	14 (54%)	0,78
Antiagregación	9 (31%)	8 (38%)	0,69
Anticoagulantes	3 (12%)	3 (11%)	0,99
HBPM	14 (58%)	9 (35%)	0,09
Nitratos	11 (46%)	16 (62%)	0,26
Inhibidores ACE	11 (46%)	7 (27%)	0,16
Betabloqueantes	12 (50%)	15 (58%)	0,58
Ca antagonistas	6 (25%)	4 (15%)	0,49
Estatinas	9 (38%)	8 (31%)	0,61

TABLA II. Datos demográficos y medicación previa.

Tampoco encontramos diferencias en cuanto a los test predictivos de mortalidad, tipo de cirugía entre los grupos, ni en los tiempos de CEC y Clampaje (Tabla III).

Los valores basales hematológicos, hemodinámicos, bioquímicos, citoquinas, coagulación, ácido láctico y fibrinólisis medidos en ambos grupos, no presentaron diferencias estadísticamente significativas salvo en el Dimero-D ( $457 \pm 265$  ng/mL (Placebo) vs  $249 \pm 173$  ng/mL (AT),  $p = 0.010$ ).

Los pacientes del grupo AT sangraron significativamente menos ( $492 \pm 387$  ml vs  $1036 \pm 147$  ml;  $p = 0.001$ ) que los del grupo placebo (Figura 2).

El consumo de hematías (medido en cc), de plas-



	AT	Placebo	p
Parsonet	13.1±5.3	17.5±8.9	0,07
APACHE II	14.4±4.7	13.8±3.7	0,73
IMC	28.0±5.0	28.0±3.9	0,95
Cirugía previa	1 (4%)	3 (12%)	0,60
Nº de PAoC	2.73±0.59	2.50±0.89	0,41
Nº de válvulas	0.91±0.30	1.07±0.48	0,32
Tiempo CEC	82.4±27.2	91.9±24.6	0,17
Tiempo clampaje	50.9±16.7	59.2±20.6	0,10
Tipo de cirugía (V/C/M)	9/13/2	10/12/4	0,71
Temperatura durante CEC	31.9±1.2	31.3±1.5	0,18

TABLA III. Test predictivos de mortalidad, tipo de cirugía y tiempos de CEC y clampaje.

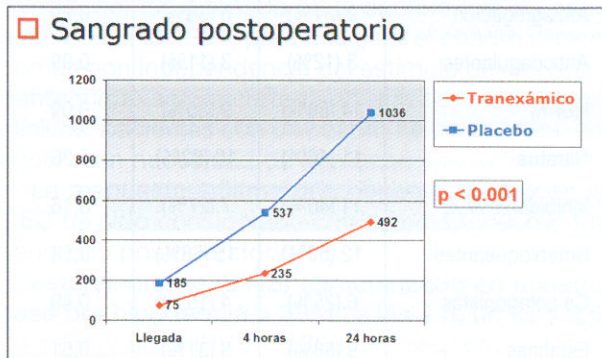


Fig. 2. Los pacientes que recibieron AT sangraron menos.

ma fresco (en cc) y de plaquetas (medido en unidades), fue menor en el grupo de pacientes que recibieron ácido tranexámico, si bien con respecto a las plaquetas las diferencias no fueron estadísticamente significativas (Figura 3).

Con relación a las enzimas, encontramos que el empleo de ácido tranexámico se asoció a niveles plasmáticos más bajos de CPK-NAC ( $p = 0.004$ ) y CPK-MB ( $p = 0.039$ ) (Figuras 4 y 5).

La AT III a la llegada a la UCI fue mayor en el grupo AT ( $33.3 \pm 9.4$  vs  $28.7 \pm 14.4$ ) (Figura 6) y en cuanto a la fibrinólisis, el Dímero-D se mantuvo en todos los momentos del estudio con cifras superiores en el grupo placebo ( $p < 0.0005$ ) (Figura 7).

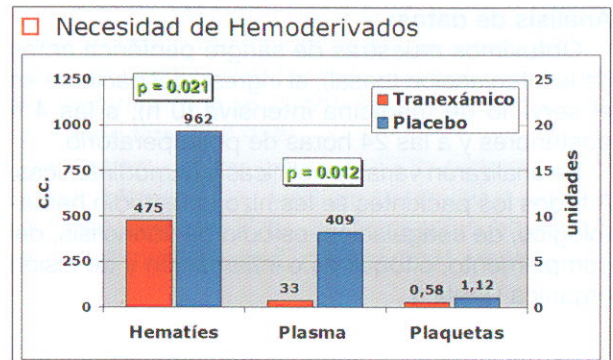


Fig. 3. El consumo de hemoderivados fue menor en los pacientes que recibieron AT.

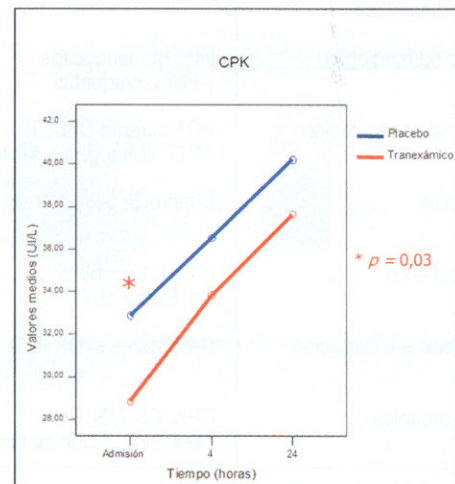


Fig. 4. Niveles menores de CPK en el grupo AT.

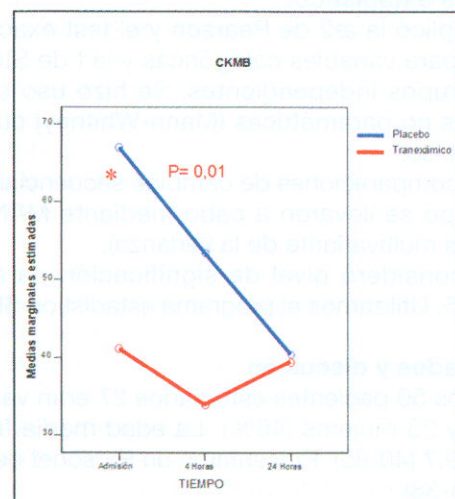


Fig. 5. Niveles menores de CKMB en el grupo AT.



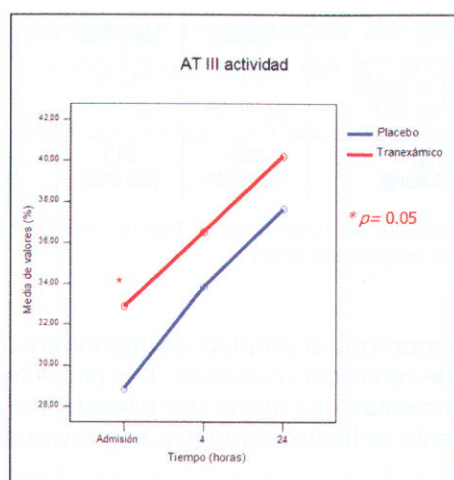


Fig. 6. Niveles mayores de AT III en el grupo AT a la llegada a UCI.

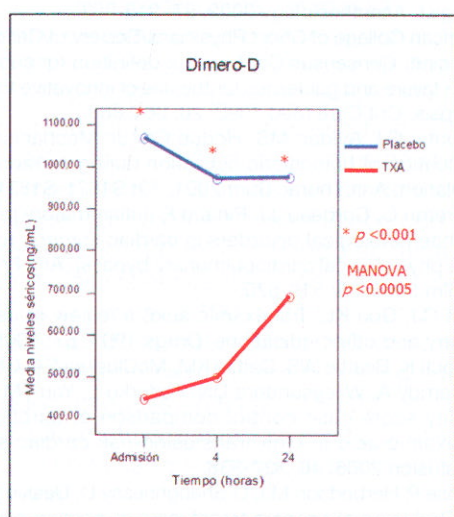


Fig. 7. Menores niveles de Dímero-D en todo momento en el grupo AT.

Los pacientes del grupo tranexámico necesitaron menos noradrenalina y durante menos tiempo que los del grupo placebo y además permanecieron menos tiempo con ventilación mecánica (Tabla IV).

La incidencia del síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) post-CEC, fue del 17% en el grupo AT vs 42% en el grupo placebo ( $p = 0.048$ ) (Figura 8).

Ocho pacientes (30%) presentaron un shock vasodilatador, definido como la necesidad de noradrenalina  $> 0.4 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ , durante más de 4 h después de sobrecarga de volumen (Figura 9).

	AT	Placebo	p
Norepinefrina Dosis max. ( $\mu\text{g}/\text{Kg}/\text{min}$ )	0.15 (DE $\pm$ 0.07)	0.44 (DE $\pm$ 0.14)	0,029
Norepinefrina Tiempo (horas)	12 (DE $\pm$ 5.8)	25.4 (DE $\pm$ 9.6)	0,04
Ventilación mecánica Tiempo (horas)	31 (DE $\pm$ 19)	62 (DE $\pm$ 35)	0,018

TABLA IV. Dosis de noradrenalina y tiempo de ventilación mecánica.

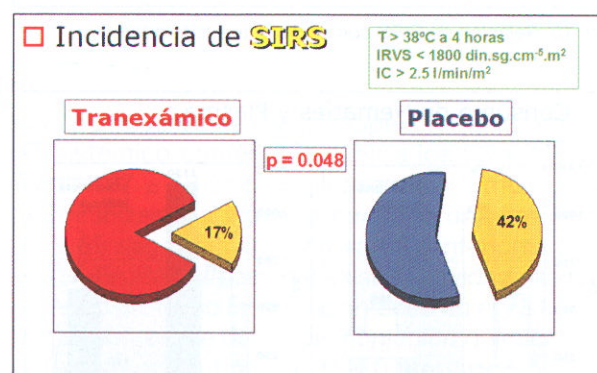


Fig. 8. Menor incidencia de SIRS en el grupo AT.

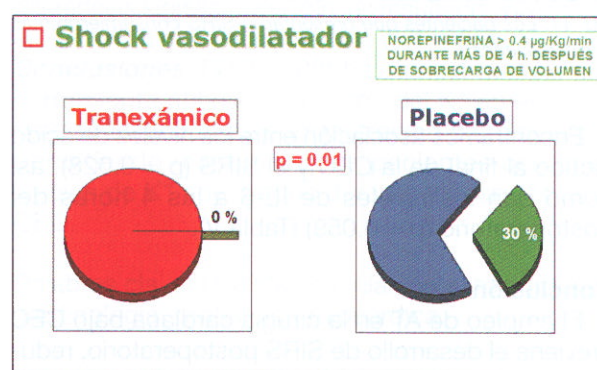


Fig. 9. Menor incidencia de shock vasodilatador en el grupo AT.

La presencia de SIRS se asoció a shock vasodilatador (53% en pacientes con SIRS vs 0% en no SIRS;  $p < 0.0005$ ) (Figura 10).

Tanto los pacientes con SIRS como los que presentaron un shock vasodilatador, necesitaron una mayor transfusión de concentrados de hematies y plasma fresco, que fue estadísticamente significativo para los pacientes con SIRS en las primeras 4 h del postoperatorio ( $p = 0.013$  y  $p = 0.014$ , respectivamente) (Figura 11).



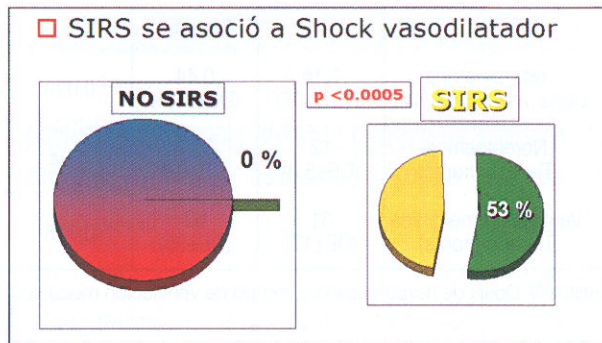


Fig. 10. Relación de SIRS con el shock vasodilatador.

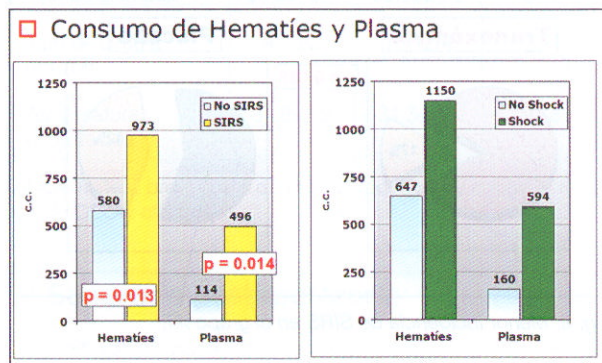


Fig. 11. Los pacientes que presentaron SIRS consumieron más hemoderivados.

Encontramos asociación entre los niveles de ácido láctico al final de la CEC y el SIRS ( $p = 0.028$ ), así como con los niveles de IL-6 a las 4 horas del postoperatorio ( $p = 0.059$ ) (Tabla V).

**Conclusión**

El empleo de AT en la cirugía cardiaca bajo CEC previene el desarrollo de SIRS postoperatorio, redu-

	SIRS	No SIRS	p
Ácido láctico Post BCP	2.42 (SD 0.43)	1.68 (SD 0.35)	0.028
IL-6 4 horas	333 (SD 220)	213 (SD 208)	0.059

TABLA V. Niveles de ácido láctico al final de la CEC y de IL-6 a las 4 horas del postoperatorio.

ce el sangrado, el empleo de hemoderivados y tiempo de ventilación mecánica. Los pacientes con SIRS presentan una mayor morbilidad y mayor requerimiento de hemoderivados y drogas vasoactivas.

**Bibliografía**

- Laffey JG, Boylan JF, Cheng DC. The systemic inflammatory response to cardiac surgery: implications for the anaesthesiologist. *Anesthesiology* 2002, 97: 215-252.
- American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine. Consensus Conference: definition for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. *Crit Care Med* 1992; 20: 864-868.
- Despotis GJ, Avidan MS, Hogue CW Jr. Mechanisms and attenuation of hemostatic activation during extracorporeal circulation. *Ann Thorac Surg* 2001, 72: S1821-S1831.
- Baufretton C, Corbeau JJ, Pinaud F. (Inflammatory response and haematological disorders in cardiac surgery: toward a more physiological cardiopulmonary bypass). *Ann Fr Anesth Reanim* 2006, 25: 510-520.
- Dunn CJ, Goa KL. Tranexamic acid: a review of its use in surgery and other indications. *Drugs* 1999, 57: 1005-1032.
- Karkouti K, Beattie WS, Dattilo KM, McCluskey SA, Ghannam M, Hamdy A, Wijeyesundera DN, Fedorko L, Yau TM. A propensity score case-control comparison of aprotinin and tranexamic acid in high-transfusion-risk cardiac surgery. *Transfusion* 2006, 46: 327-338.
- Diprose P, Herbertson MJ, O'Shaughnessy D, Deakin CD, Gill RS. Reducing allogeneic transfusion in cardiac surgery: a randomized double-blind placebo-controlled trial of antifibrinolytic therapies used in addition to intra-operative cell salvage. *Br J Anaesth* 2005, 94: 271-278.





## Evaluación del analizador de gases en línea CDI 500® como sistema de control en la infusión de K<sup>+</sup> en un protocolo simplificado de miniplejía

Juan Carlos Santos Palomino<sup>(1)</sup>, Rosario Rodríguez Ruiz<sup>(2)</sup>, M<sup>a</sup>. Carmen Santos Palomino<sup>(2)</sup>, Ricardo Romero Blanco<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Enfermero Perfusionista, <sup>(2)</sup>Enfermera Perfusionista.

Unidad de Perfusion.

Unidad del Corazón. Complejo Hospitalario "Virgen de la Victoria". Málaga.

### Resumen

**Objetivo:** Evaluar el sistema de monitorización de parámetros sanguíneos CDI 500® como sistema de control de los niveles de K<sup>+</sup> en un protocolo simplificado de administración de miniplejía.

**Material y método:** Estudio observacional prospectivo de 30 pacientes consecutivos con Circulación Extracorpórea (CEC) y clampaje aórtico. El protocolo de administración de cardioplejía tipo "Calafiore modificada" fue una jeringa de infusión de 50 ml. con 60 meq. de K<sup>+</sup> y 3 gr. de sulfato de magnesio. La dosis de inducción a 10° se iniciaba con un flujo de la jeringa de 300 ml/h. Cuando se alcanzó una concentración sistémica de K<sup>+</sup> de 6 meq/l, se redujo el flujo de la jeringa a 100 ml/h. Las dosis de mantenimiento a 10° se realizaban a 100 ml/h, mientras que la reperfusión se realizaba con sangre a 36°. El analizador de gases en línea CDI 500®, calibrado y con los parámetros ajustados, medía el nivel de K<sup>+</sup> sistémico en la sangre arterial, actualizando el dato cada 5 seg.

**Resultados:** En el 90% de los pacientes hubo que reducir la velocidad de infusión en la dosis de induc-

ción por alcanzarse niveles superiores a 6 meq/l. El K<sup>+</sup> sistémico comenzó a subir a los 53 ± 10 seg. Tardó 187 ± 48 seg. en alcanzar los 6 meq/l. Una vez finalizada la infusión necesitó una media de 93 ± 65 seg. para volver a valores inferiores a 5,5 meq/l. En ningún paciente existió actividad eléctrica entre dosis. Hubo latido espontáneo en el 73,3% de los pacientes, se utilizó desfibrilación química en 7 de ellos con un bolo de 15-20 meq. de K<sup>+</sup> y uno necesitó de un choque eléctrico de 10 J. El K<sup>+</sup> previo a la salida de CEC fue de 4,9 ± 0,2, no existiendo diferencias significativas con los resultados obtenidos en las analíticas de laboratorio (5,1 ± 0,3).

**Conclusiones:** El CDI 500® ha demostrado ser una herramienta útil para el control del K<sup>+</sup> en el protocolo simplificado de administración de miniplejía, permitiendo mantener a los pacientes con unos niveles de K<sup>+</sup> adecuados durante y después de la CEC.

Palabras clave: CDI 500, circulación extracorpórea, cardioplejía, protección miocárdica.

### Introducción

La protección miocárdica, a pesar de los numerosos estudios realizados, sigue siendo un gran objeto de discusión dentro de la circulación extracorpórea (CEC) y de la cirugía cardíaca, ni siquiera se llega a un cierto consenso en los artículos de revisión<sup>(1-2)</sup>.

Las fórmulas usadas para la misma son diversas y variadas: hemática/cristaloide<sup>(3)</sup>, hipotermia/normotermia<sup>(4)</sup>, continua/intermitente, vías de

administración, formas de administración, soluciones administradas<sup>(5)</sup>, etc. Si a esto se le suma que hasta ahora no se dispone de ningún mecanismo de control lo suficientemente exacto para evaluar la existencia de diferencias significativas entre ellas, la conclusión a la que se llega es que se puede usar cualquier alternativa de las descritas como protección miocárdica pues existen argumentos y artículos publicados que apoyen cualquier opción que se tome. No obs-



tante, actualmente se están realizando estudios con sondas de microdiálisis que pueden monitorizar el metabolismo miocárdico<sup>(6)</sup>, lo que en un desarrollo futuro podría ser la herramienta para evaluar diferentes métodos de administración de cardioplegia.

Lo que no se puede obviar, son las últimas tendencias que llevan a una disminución de la hemodilución en el paciente, al uso de minicircuitos, y una política de reducción en el uso de hemoderivados, si se extrapolan estas circunstancias a la protección miocárdica, la tendencia sería a una disminución del volumen de cristaloides añadido con la cardioplegia. Tras valorar los diferentes tipos de cardioplegia, la que menos volumen utiliza es la "Calafiore modificada" y es la de uso más extendido en minicircuitos<sup>(7)</sup>, aunque presenta inconvenientes como el ajuste de la dosis y la incidencia de hiperpotasemias.

Así mismo, existe una monitorización continua durante la CEC que consiste en la medición de determinados parámetros sanguíneos en línea con el CDI 500<sup>®</sup> (Terumo Europe NV. Leuven), controlando los gases arteriales, la saturación venosa de O<sub>2</sub>, así como el K<sup>+</sup>, el hematocrito y la hemoglobina.

Se planteó que el uso de este sistema de monitorización de parámetros sanguíneos CDI 500<sup>®</sup> podía ayudar a un control más exacto de la infusión de K<sup>+</sup>, ya que los valores de este electrolito se actualizaban cada 5 segundos. Además, los resultados obtenidos en comparación con otros sistemas y técnicas fueron similares<sup>(8-9)</sup>.

De ahí que el objetivo del presente estudio sea la evaluación del sistema de monitorización de parámetros sanguíneos CDI 500<sup>®</sup> como sistema de control en la infusión de K<sup>+</sup> en un protocolo simplificado de administración de cardioplegia durante la CEC estándar.

## Material y métodos

### Diseño

El presente estudio es de tipo observacional, descriptivo y prospectivo. El ámbito de estudio es el Hospital Universitario "Virgen de la Victoria" de Málaga.

### Pacientes

Los sujetos de estudio fueron pacientes sometidos a cirugía cardíaca que necesitaron CEC estándar y clampaje aórtico con protección miocárdica y que recibieran como mínimo una dosis de mantenimiento. Se fijaron como criterios de exclusión la cirugía urgente y los pacientes en insuficiencia renal.

### Equipos y procedimiento

La CEC se realizó con una bomba System-One<sup>®</sup> (Terumo Europe NV. Leuven) a 34-35°. El oxigenador Capirox RX-25 (Terumo Europe NV. Leuven) se purgó con una solución de cebado de 1000 ml. de Plasmalyte 148 al agua, 250 ml. de Manitol al 10% y 200 ml. de Gelafundina con 1 mg/kg. de heparina sódica. Se utilizó para la administración de cardioplegia el sistema Vanguard (Dideco, Mirándola). El sensor venoso de hematocrito y saturación de O<sub>2</sub> se colocó en la línea de retorno venosa cerca de la entrada del oxigenador. Se calibró el analizador de gases CDI 500<sup>®</sup> según las instrucciones de uso y después se intercaló el sensor arterial en la línea de recirculación del filtro arterial.

Se preparó una única jeringa de 50 ml. para la bomba de jeringa Alaris<sup>®</sup> TIVA (Cardinal Health Inc, Rolle) con 60 meq de K<sup>+</sup> (30 ml.) y 3 gr. de sulfato de magnesio (20 ml.) que se conectó en una toma lúer justo antes de la entrada en el intercambiador de calor de sistema de cardioplegia. Para la purga del sistema la bomba de infusión se puso a 100 ml/h y la bomba de rodillo a 200 ml/min, aproximadamente.

Tras la entrada en CEC y previo al clampaje aórtico, se realizaban dos maniobras: calibración "in vivo" de K<sup>+</sup> en el CDI 500<sup>®</sup>, extrayendo una muestra y realizando un control en el analizador de gases Gem Premier 3000<sup>®</sup> y ajustando posteriormente el valor en el CDI 500<sup>®</sup> y purgado de todo el sistema de cardioplegia hasta que llegara sangre al extremo distal en el campo quirúrgico, haciendo esto a 300 ml/h en la jeringa de infusión y alrededor de 200 ml/m en la bomba de rodillo.

El protocolo de administración fue una primera dosis o dosis de inducción a 10° (1000 ml.). Las dosis de mantenimiento frías cada 20 minutos (400 ml.) y reperfusión a 36° (400 ml.), a elección del cirujano. En la dosis de inducción, independientemente del flujo de cardioplegia, se iniciaba la infusión de la jeringa a 300 ml/h. Cuando el nivel de K<sup>+</sup> llegaba a 6 meq/l en el CDI 500<sup>®</sup>, se reducía la administración a 100 ml/h. En las dosis de mantenimiento se iniciaba a 100 ml/h y en la reperfusión no se utilizaba la jeringa, infundiendo solo la sangre caliente administrando el K<sup>+</sup> que quedaba en el circuito de la dosis anterior. Durante la administración de cardioplegia se controlaba la presión de infusión y la presión en el sistema. La vía de administración era elegida por el cirujano aunque usualmente en la dosis de inducción se infundía 600 ml. por vía anterógrada (presio-



nes entre 100-140 mmHg) y 400 por vía retrógrada (máximo 50 mmHg). Las dosis de mantenimiento se hicieron por vía retrógrada casi siempre, al igual que la reperfusión.

Para la determinación del K<sup>+</sup> en el Laboratorio General se utilizó la técnica de potenciometría indirecta realizada por el aparato Dimension RXL Max (Dade Behring, Newark).

**Variables**

Se anotaron para cada dosis: el K<sup>+</sup> inicial, final y máximo; la hora de inicio, finalización, elevación del K<sup>+</sup> a 6 meq/l (hora: minutos: segundos); el flujo bomba; flujo de infusión, temperatura, cantidad y vía de administración; y la cantidad de K<sup>+</sup> administrada. A su vez para comprobar los datos se hacía una analítica en el Gem Premier 3000® y también se enviaron muestras sanguíneas al laboratorio para determinar el K<sup>+</sup> basal (a la entrada de CEC) y el K<sup>+</sup> previo a la salida de CEC, para la corroboración de los datos obtenidos en el CDI 500®.

En el caso de fibrilación ventricular tras el despinzamiento aórtico, determinados cirujanos optaron por una desfibrilación química con bolos de K<sup>+</sup> y según protocolo de la unidad siempre que éste estuviera por debajo de 5'5 meq/l en el momento en que se necesitara.

También se anotaron los tiempos de bomba, de clampaje, nº de dosis de cardioplegia, fibrilación, tipo de desfibrilación y K<sup>+</sup> antes de salir de CEC, así como todos los datos sociodemográficos.

**Estudio estadístico**

Se diseñó una nueva tabla dentro de la base de datos de la Unidad de Perfusión en Microsoft Access 2003 para la introducción de los datos relacionados anteriormente, y después se creó una consulta para la combinación de los datos recogidos de forma habitual para todos los pacientes y evitar así una duplicidad en los mismos. El análisis estadístico se hizo con SPSS 15.0 para Windows, con licencia de la Universidad de Málaga. Se realizó un análisis descriptivo de todas las variables expresadas siempre como media ± desviación estándar. En las variables cualitativas se aplicaron las tablas contingencia 2 x 2 y como prueba estadística de contraste la chi<sup>2</sup>. Se valoró el uso del test de ANOVA para comparación de medias en variables cuantitativas cuando se buscara la relación con una variable cualitativa. La significación estadística en todos los casos se fijó en p < 0,05.

**Resultados**

De los 30 pacientes estudiados 11 eran mujeres y 19 hombres. La edad media de la muestra fue 63,1 ± 12,4 años (36-81). El peso medio fue de 73,6 ± 8,8 kg (48-83) y la estatura 167,3 ± 10,2 cm (142-180) con una superficie corporal de 1,82 ± 0,15 (1,56-2,12). Los datos están recogidos en la Tabla 1.

	Media±DE	Mínimo	Máximo
TIEMPO CEC	107±26	58	150
TIEMPO ISQ.	82±23	37	136
HIPOTERMIA	34,1±1,2	30	35
K <sup>+</sup> BASAL	3,5±0,6	2,4	4,5
HTO BASAL	37,1±3,7	31	44
Nº DOSIS	3,6±1,2	2	6

TABLA I. Datos quirúrgicos y analíticos.

La dosis de inducción se administró por vía anterógrada y retrógrada en todos los pacientes. Los datos referentes a esta dosis están en la Tabla 2. En el 90% de los pacientes (27) hubo que reducir la infusión de K<sup>+</sup> a 100 ml/h durante la inducción por haber alcanzado niveles superiores a 6 meq/l. El K<sup>+</sup> sistémico comenzó a subir a una media de 53 ± 10 sg. después del inicio de la infusión. Necesitó algo

	Media±DE	Mínimo	Máximo
K inicial (meq)	3,5±0,6	2,4	4,5
Nivel máx. K <sup>+</sup> (meq)	6,5±0,5	5,8	7,5
Nivel final K <sup>+</sup> (meq)	6,1±0,3	5,8	6,7
Tiempo admón. (min.)	5,1±1,1	4,2	8,0
Tiempo inicio subida K <sup>+</sup> (sg)	53±10	34	82
Tiempo K <sup>+</sup> > 6 (sg)	187±48	109	295
Dosis final (ml)	20,4±4,0	15,0	28,3
Cantidad K <sup>+</sup> administrada (meq)	24,5±4,8	18,1	33,9
Tiempo vuelta K <sup>+</sup> < 5'5 (sg)	93±65	25	230

TABLA II. Datos de la dosis inicial de inducción.



más de 3 min. para alcanzar los 6 meq/l, que es cuando se redujo el flujo de la jeringa. Asimismo, una vez finalizada la administración de la dosis de inducción pasaron una media de 93 sg. para una normalización del K<sup>+</sup> sistémico por debajo de 5,5 meq/l. La cantidad de volumen administrado fue de 20,4 ± 4,1 ml. y la cantidad total de K<sup>+</sup> fue de 24,5 ± 4,8 meq.

El tiempo transcurrido desde la finalización hasta la administración de la primera dosis de mantenimiento fue de 22,1 ± 4,8 minutos. El K<sup>+</sup> sistémico al inicio de esta dosis fue de 4,4 ± 0,6 meq/l. Tan solo 2 pacientes de los 30 del estudio, alcanzaron niveles de potasio superiores a 6 meq/l (6,6%). El valor medio de K<sup>+</sup> al final de la primera dosis de mantenimiento fue de 5,1 ± 0,6 meq/l. La duración total de la administración de esta dosis fue 142 ± 29 sg. La cantidad administrada fue de 3,9 ± 0,9 ml. mientras que el K<sup>+</sup> fue de 4,7 ± 1,1 meq.

La segunda dosis de mantenimiento la recibieron 22 pacientes (73,3%). Pasaron 21,6 ± 2 minutos entre dosis. El K<sup>+</sup> previo fue 4,3 ± 0,7 meq/l, siendo prácticamente igual al de la dosis anterior y la duración fue de 151 ± 48 sg. En este caso 3 pacientes superaron el límite de los 6 meq/l (10%). El valor final medio de K<sup>+</sup> fue similar a la de la anterior también, 5,0 ± 0,6 meq/l. con idénticas cantidades de cristaloides y miliequivalentes de K<sup>+</sup>.

La tercera dosis de mantenimiento únicamente se administró a 9 pacientes y a la cuarta solo a uno, por lo que los resultados sin diferencias significativas, carecen de interés.

La reperfusión a 36° se administró a 18 pacientes (60%) mientras que a los 12 restantes simplemente se retiró el clamp aórtico, tras realizar las maniobras de eliminación de aire. Para la cantidad total final de K<sup>+</sup> esto no tiene influencia pues toda la sangre presente en el circuito de la cardioplegia se reincorporó al de la CEC antes de la finalización de esta.

De los 30 pacientes, 22 (73,3%) tuvieron latido espontáneo. Se utilizó desfibrilación química con un bolo de 15-20 meq de K<sup>+</sup> en 7 de los pacientes restantes. Esto sí justifica el incremento en la concentración final de K<sup>+</sup> a la salida de CEC. Solo uno fue desfibrilado con una descarga de 10J. En el gráfico nº 1 podemos ver los diferentes niveles de K<sup>+</sup> durante la CEC.

La concentración final de K<sup>+</sup> previa a la salida de CEC fue de 4,94 ± 0,56 meq/l que fue significativamente más elevada que la basal que fue de 3,51 ± 0,57 (p = 0,024). Se observó que no existen

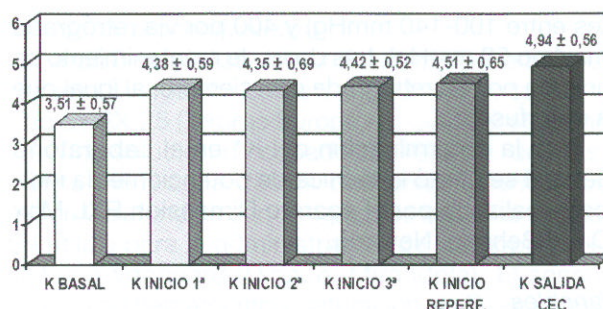


Gráfico. 1. Niveles de K<sup>+</sup>(media ± de) medidos en el CDI 500® durante la CEC.

diferencias entre dosis de mantenimiento, produciéndose elevaciones significativas únicamente tras la dosis de inducción y cuando administramos las dosis de 20 meq para la desfibrilación química. A su vez, en las muestras enviadas al laboratorio se obtuvieron valores muy similares a los que ofrecía el CDI 500®, para la concentración de K<sup>+</sup> basal el resultado fue 3,61 ± 0,21 y el previo a la salida de CEC de 5,12 ± 0,32 meq/l, no existiendo diferencias significativas en ninguna de ambas muestras con respecto a los datos obtenidos en el analizador de gases en línea.

En relación a la cantidad total de volumen administrada fue de 28,5 ± 7,3 ml. para la infusión de cardioplegia, con un total 34,2 ± 8,7 meq de K<sup>+</sup>. No obstante, la dosis de inducción fue la que mayor peso tuvo en este apartado, 20,4 ± 4,0 ml. en esta dosis inicial, lo que supone el 71'5% de la cantidad total administrada, mientras que la dosis de K<sup>+</sup> fue 24,5 ± 4,8 meq, con un porcentaje similar.

No existió actividad eléctrica cardiaca entre las dosis de cardioplegia. En ningún paciente el nivel de K<sup>+</sup> fue superior a 5,5 meq/l antes de la salida de CEC, no requiriéndose métodos farmacológicos para la disminución del K<sup>+</sup>.

## Discusión

En la actualidad, uno de los aspectos que han evolucionado en la CEC es la disminución de la hemodilución de los pacientes. Por eso la idea inicial era comenzar la utilización de minicircuitos, por lo que no tenía sentido administrar entre 300-600 ml. de Plegisol durante la circulación extracorpórea, así que en consenso con los cirujanos, se decidió cambiar a la cardioplegia "Calafiore modificada". Pero a su vez parecía fuera de lugar usarlo solo en minicircuitos, ya que estos, inicialmente, no se empleaban de forma frecuente y era de un manejo



más complejo. Por lo que se incorporó dentro del protocolo de CEC estándar, de forma que se adquiría experiencia en su uso día a día. El protocolo eran dos jeringas, una con  $K^+$  y otra con magnesio que se ajustaban dependiendo del flujo de infusión de cardioplegia y del  $K^+$  basal del paciente y que se conectaban a la línea de salida del rodillo de la cardioplegia antes de entrar en el intercambiador de calor de la misma.

La CEC con minicircuitos ha ido en aumento hasta incluir a los pacientes operados de sustitución valvular aórtica, sistema que supone una complejidad añadida antes de superar la curva de aprendizaje, por lo que se planteó la necesidad de facilitar y simplificar el manejo de la "miniplejía", como coincidimos en llamar, ya que el uso de minicircuitos requiere una mayor atención y concentración por parte del perfusionista siendo el clampaje aórtico y la infusión de cardioplegia algunos de los momentos más críticos del mismo.

No obstante, la cardioplegia tipo "Calafiore modificada" presentaba ciertos inconvenientes. El primero es el ajuste de la infusión de  $K^+$  que depende de dos factores principalmente: por un lado el nivel de  $K^+$  del que se parte y por otro lado del flujo de infusión de cardioplegia. Esto se puede conseguir bien mediante tablas que combinan ambos parámetros o bien mediante protocolos adquiridos con la experiencia, pero ambos con la idea de evitar otro de los inconvenientes de este tipo de cardioplegia, la aparición de hiperpotasemias sistémicas.

Al iniciar el uso de esta nueva cardioplegia, tras la lectura de bibliografía y consulta con otros perfusionistas, se hizo un protocolo para nuestra Unidad, el cual posteriormente se simplificó según se ha hecho referencia en apartados anteriores. A su vez el CDI 500<sup>®</sup>, que fue incorporado a la CEC hace ya unos años, pareció que podía ser útil, además de los gases sanguíneos y el hematocrito, para el control de la infusión de cardioplegia mediante el  $K^+$  sistémico.

El uso de la cardioplegia "Calafiore modificada" permite disminuir la cantidad de volumen administrado. En el presente estudio, la cantidad de volumen cristalinoide que se aportó fue de 30 ml., lo que supone una reducción significativa con respecto al volumen que se incorporaba a la CEC con el sistema que utilizábamos anteriormente (300-600 ml.), que si bien algunas veces dicho volumen podía ser necesario, en un gran número de pacientes no lo era.

Los niveles de  $K^+$  medidos por el CDI 500<sup>®</sup> han

sido similares a los obtenidos en las muestras que se enviaron al laboratorio general y a las realizadas en el Gem Premier 3000<sup>®</sup>. Si bien la comprobación con el Gem Premier 3000<sup>®</sup> fue para ajustar el  $K^+$  y posterior a la infusión de las diferentes dosis, en dos momentos, se envió una muestra al laboratorio, uno para el  $K^+$  basal (justo tras la entrada en CEC y cuando ya estaba estabilizada la hemodilución) y otro antes de la salida de CEC, no existiendo diferencias significativas entre ambos sistemas de medición. ( $3,51 \pm 0,57$  vs  $3,61 \pm 0,21$  y  $4,94 \pm 0,56$  vs  $5,12 \pm 0,32$ ).

El protocolo simplificado cumple la misión principal de protección miocárdica del paciente y la ausencia de actividad eléctrica entre dosis. Además este resulta especialmente útil para el perfusionista en el uso de minicircuitos, cuando la atención y concentración está muy repartida, este sistema permite no modificar continuamente parámetros de la bomba de infusión y facilita una administración correcta y segura de la cardioplegia gracias al control del  $K^+$  sistémico con el CDI 500<sup>®</sup>.

Es más, en la CEC estándar este sistema permite un ajuste personalizado a cada paciente. Tras estos resultados, en la dosis de inducción el nivel de  $K^+$  sistémico en el que se reduce la infusión sería 6 meq/l, mientras que en las dosis de mantenimiento no sería necesario superar los 5,5 meq/l, pudiendo reducir la velocidad de infusión del  $K^+$  de forma que no se supere este valor, de esta forma se puede hacer un ajuste preciso adaptado a cada situación y cada paciente, al permitir valorar el  $K^+$  previo a la infusión y decidir la velocidad de infusión inicial de la jeringa teniendo en cuenta la vía de administración, flujo y la posible duración de la misma. Como simplificación máxima está descrito el método "Isala", una alternativa a "Calafiore modificada", donde desde el circuito de CEC con bomba centrífuga se infunde por vía anterógrada, únicamente, con la presión del propio circuito y actuando el árbol coronario como un autorregulador, pudiéndose tener información, pero no control, sobre el flujo<sup>(10)</sup>.

Podemos concluir diciendo que el sistema de monitorización de parámetros sanguíneos CDI 500<sup>®</sup> ha demostrado ser una herramienta muy útil como sistema de control de los niveles de  $K^+$  en un protocolo simplificado de administración de miniplejía, permitiendo que estos a la salida de CEC estén en los márgenes superiores de la normalidad, lo cual parece favorecer una mayor estabilidad eléctrica en el miocardio.



**Bibliografía**

1. Guru V, Omura J, Alghamdi AA, Weisel R, Fremes S. Is blood superior to crystalloid cardioplegia? A meta-analysis of randomized clinical trials. *Circulation* 2006; 114 (suppl 1): I-331-I-338.
2. Jacob S, Kallikourdis A, Sellke F, Dunning J. Is blood cardioplegia superior to crystalloid cardioplegia? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2008 May; 7 (3): 491-8.
3. Ovrum E, Tangen G, Tollofsrud S, Oystese R, Ringdal MA, Istad R. Cold blood cardioplegia versus cold crystalloid cardioplegia: a prospective randomized study of 1440 patients undergoing coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; 128: 860-865.
4. Martin TD, Craver JM, Gott JP, y cols. Prospective, randomized trial of retrograde warm blood cardioplegia: myocardial benefit and neurologic threat. *Ann Thorac Surg* 1994; 57: 298-302.
5. Calafiore AM, Teodori G, Di Giammarco G, y cols. Intermittent antegrade cardioplegia: warm blood versus cold crystalloid. A clinical study. *J Cardiovasc Surg* 1994; 35 (suppl 1): 179-184.
6. Pöling J, Rees W, Mantovani V, y cols. Evaluation of myocardial metabolism with microdialysis during bypass surgery with cold blood or Calafiore cardioplegia. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2006 Oct; 30 (4): 597-603.
7. Calafiore AM, Teodori G, Mezzetti A, y cols. Intermittent Antegrade Warm Blood Cardioplegia. *Ann Thorac Surg* 1995; 59: 398-402.
8. Southworth R, Sutton R, Mize S, y cols. Clinical evaluation of a new in-line continuous blood gas monitor. *J Extra Corpor Technol*. 1998 Dec; 30 (4): 166-70.
9. Fried DW, Leo JJ, Mattioni GJ, y cols. CDI Blood Parameter Monitoring System 500 - a new tool for the clinical perfusionist. *J Extra Corpor Technol*. 2000 Mar; 32 (1): 25-30.
10. Maas C. Myocardial Protection During Cabg Procedures: The Optimal Flow For Bloodcardioplegia During Aortic Occlusion Is Regulated By The Heart Itself. *The Internet Journal of Perfusionists* (en línea) 2002 (fecha de acceso 11 de Junio 2008); 1 (2). URL disponible en: <http://www.ispub.com/ostia/index.php?xmlFilePath=journals/ijpf/vol1n2/flow.xml>.





## Injuria miocárdica ante tres protocolos distintos de administración de la cardioplejia

Diego Solís Clavijo\*, Milka López Santiago\*\*, Sergio Caballero Gálvez\*\*\*

Perfusionistas.

\*Hospital Universitario "Virgen del Rocío". Sevilla, \*\*Hospital Rambla. Tenerife, \*\*\*Hospital Universitario Puerta del Mar. Cádiz

### Resumen

Valoramos 3 protocolos de protección miocárdica. Para ello realizamos estudio multicéntrico. Seleccionamos, de forma consecutiva y aleatoria, un total de 45 pacientes (N=45), con diagnóstico de valvulopatía aórtica, mitral, tricuspídea, múltiple y otras. En todos los pacientes se utilizó cardioplejia St. Thomas modificada, diferenciándose en la concentración de K y modo de aplicación.

Evaluamos la repercusión de la protección miocárdica de cada protocolo. Analizamos en todos los pacientes Troponina y Ácido Láctico en: Inicio cirugía,

Pre-oclusión aórtica, Desoclusión, Cierre esternal y Post-24 H. Valoramos además: recuperación del ritmo, fibrilación, necesidad de marcapasos (MP) y/o Balón de contrapulsación intraaórtico.

La muestra fue homogénea en cuanto a edad, tiempo de CEC (117,6') y oclusión aórtica (89,6'). Los protocolos de protección miocárdica valorados en este estudio resultaron ser adecuados ya que tanto el análisis de la Troponina y del ácido láctico así lo reflejan, pues no presentaron ninguna significación estadística entre centros.

### Summary

We aim to assess 3 protocols of myocardial protection. It is a multicentric study of 45 consecutive patients with various diagnoses including aortic, mitral or tricuspid valvar disease, or combinations thereof. In all patients, the modified St Thomas cardioplegic solution was used. The three protocols differed in the concentration of potassium and in their mode of administration. Troponin and lactic acid levels were measured in all patients at the start of the operation, just before cross-clamping the

aorta, just after unclamping, at the time of sternal closure, and after 24 hours. In addition, the spontaneous establishment of sinus rhythm, fibrillation, the requirement for pacemaker and/or intra-aortic balloon pump were recorded. The patient groups were similar with respect to age, average bypass times (117.6 minutes) and cross-clamp times (89.6 minutes). No statistically significant difference was found between the three protocols with respect to any of the measured variables.

### Introducción

El objetivo perseguido con este trabajo es describir tres modos de aplicar Solución Cardiopléjica y los resultados derivados de los mismos. Comenzaremos el mismo con una revisión de la evolución en las técnicas de protección miocárdica, desde sus inicios a mediados del siglo pasado hasta nuestros días, sin cambiar a pesar de los tiempos de los objetivos que se persiguen con la misma.

¿Que entendemos por protección miocárdica? Valdría decir, que son todos los procedimientos encaminados a preservar el corazón de los efectos deletéreos que se producen durante el periodo de isquemia y de inactividad electromecánica bajo CEC. Aunque no cabe duda de que durante toda la Hª de la Cirugía Cardíaca se han desarrollado numerosas técnicas para proteger el corazón de la injuria deri-



vada de la isquemia. No se discute que quien puso en marcha la nueva era de la cirugía cardiaca con sus estudios y trabajos sobre la fisiología y fisiopatología fue el Dr. Bigelow<sup>(1)</sup>, siendo el que indujo el paro cardiaco solo con hipotermia. La primera utilización de agentes químicos para provocar un paro cardiaco en diástole, que disminuirá el consumo de O<sub>2</sub> del corazón, fue con citrato potásico en altas concentraciones, llevada a cabo en 1955 por Melrose<sup>(2)</sup>. Fueron Shunway y Lower<sup>(3)</sup>, los primeros que aplicaron tópicamente el enfriamiento miocárdico (1959). Pero debido a las complicaciones derivadas de las técnicas anteriores se volvió de nuevo a la perfusión coronaria y fibrilación ventricular, mediante frío. Pero el corazón seguía consumiendo y eso se notaba sobre todo, en corazones hipertróficos, en los que aparecían mayor grado de necrosis. Por otra parte, Mckeever y cols.<sup>(4)</sup> demostraron que el corazón parado consumía menos O<sub>2</sub> que el que tenía cierta actividad.

Es, en todo este periodo, cuando se acuña el término de Cardioplejia como protección miocárdica y se la debemos a Lam<sup>(5)</sup> en 1958.

En 1973, el uso químico de la cardioplejia fue un concepto reavivado en EE.UU. por Gay y Ebert<sup>(6)</sup>, entre otros, mostrando que los constituyentes formulados por Melrose no eran los apropiados, popularizándose la cardioplejia basada en el potasio, quedando archivada la parada electromecánica. Hearse<sup>(7)</sup> perfeccionó la composición de la cardioplejia hipercaliémica agregando magnesio, procainamida e hipotermia para minimizar el daño isquémico. En Europa en 1972, Bretschneider y cols.<sup>(8)</sup> y Kirsch y cols.<sup>(9)</sup> utilizaron clínicamente la cardioplejia intracelular, pues hasta entonces la usada era extracelular. En 1978, Follette y Buckberg<sup>(10)</sup> introdujeron el concepto de Cardioplejia hipercaliémica fría. Es a partir de 1978 cuando empieza a ser utilizada la cardioplejia hemática, utilizando la sangre como vehículo de transporte de oxígeno y añadiendo a esta las soluciones cardiopléjicas.

Hearse y cols. definieron tres principios básicos sobre la eficacia de la protección con cardioplejia.<sup>(11)</sup>

- Conservación de la energía a través de la inducción química del cese de actividad eléctrica en diástole.
- Disminución del gasto metabólico y de los procesos de degeneración a través de la utilización de la hipotermia. La hipotermia disminuye el metabolismo celular con lo que disminuirá el consumo de oxígeno del miocardio.

- Preservación o reversión de ciertos cambios desfavorables producidos por la isquemia a través de la inclusión en las soluciones de agentes protectores.

Se han realizado numerosas intervenciones para reducir o retrasar todos estos cambios con la adición en las soluciones cardiopléjicas de:

- Esteroides para estabilizar la membrana.
- Glucosa e insulina para estimular la producción de energía por vía anaeróbica.
- Oxígeno a través de soluciones cristaloides o hemáticas para favorecer el metabolismo aeróbico o anaeróbico.
- Sustancias que actúen de tampones extracelulares y así contrarrestar la acidosis intracelular.
- Modificar el contenido iónico extracelular para prevenir la pérdida de magnesio, potasio intracelular o acumulación del calcio.
- Manitol para contrarrestar el edema celular.
- Inhibidores de los radicales libres de oxígeno.

Según la composición de las cardioplejias se pueden dividir en dos grandes grupos:

- (a) Soluciones cardiopléjicas EXTRACELULARES. Tienen alto contenido en sodio, potasio y/o magnesio. Los valores altos de potasio producen un paro cardiaco rápido durante la repolarización, mientras el magnesio actúa sobre la membrana como antagonista del calcio.
- (b) Soluciones cardiopléjicas INTRACELULARES. Tienen bajo contenido en sodio (sustituido por líquido osmótico), calcio y alta concentración de potasio además de elevados aportes de fosfatos. Se produce la parada al reducirse el gradiente transiónico.

Introduciéndonos ya en lo que es nuestro trabajo, nos gustaría definir cual ha sido el objetivo del mismo, que no es más que valorar tres protocolos de protección miocárdica de tres centros distintos e identificar variables ajenas a la perfusión, sin dilucidar cual de ellos es mejor, debido a los condicionamientos inherentes a la protección miocárdica y a sus causas multifactoriales.

### Material y método

En este estudio multicéntrico con 45 pacientes (N=45), se seleccionaron 15 pacientes por centro de forma consecutiva y aleatoria con diagnóstico de valvulopatía aórtica, mitral, tricuspídea, múltiple y otras. Analizamos la Troponina 1 y el Ácido Láctico en: (1) Inicio cirugía; (2) Preclampaje; (3) Desclampaje; (4) Cierre de esternón y (5) Post 24 H.



También valoramos la recuperación del ritmo, la fibrilación, la necesidad de MP y/o BCPA, más datos propios de CEC.

En todos los pacientes se utilizó cardioplejia St. Thomas modificada.

A continuación se detallarán los distintos protocolos, especificando sus particulares características:

En el **Hospital A** la solución cardiopléjica utilizada fue St. Thomas modificada, Plegisol (elaborada por farmacia del hospital).

A la cardioplejia de inducción le añadimos, a los 1000 ml. de solución cardiopléjica, 10 ml. de bicarbonato 1 Molar y 70 mEq de ClK.

A la de mantenimiento y reperfusión le añadimos 10 ml. de bicarbonato 1 Molar y 30 mEq de ClK.

El protocolo de administración es el siguiente:

#### **Cardioplejia Inducción:**

Temperatura: intercambiador de temperatura a 4° C.

Solución (Plegisol + 70 meq ClK + 10 ml. Bicarbonato 1M).

Dosis: 300 ml/min. de cardioplejia sanguínea 4:1. Durante 5 min.

Presión: Anterógrada (100-110 mmHg, medido en línea de cardioplejia).

Retrógrada (hasta 50 mmHg, medido en seno coronario).

Ostium (80-110 mmHg, medido en línea de cardioplejia)

#### **Cardioplejia de Mantenimiento:**

Temperatura: Igual a la de Inducción.

Solución: Plegisol + 30 meq ClK + 10 ml. Bicarbonato 1M.

Volumen administrado: 150-200 ml/min durante 2 minutos cardioplejia sanguínea 4:1.

Presión: Anterógrada (50-70 mmHg, mmHg, medido en raíz aórtica).

Retrógrada (hasta 50 mmHg como máx. medido seno coronario).

Ostium (50-70 mmHg, medido en línea de cardioplejia).

#### **Cardioplejia de Reperfusión:**

Temperatura: 37° C.

Solución: Plegisol + 30 meq ClK + 10 ml. Bicarbonato 1M.

Dosis: 150-250 ml/min. durante 2-3 minutos.

Presión: Anterógrada (50-70 mmHg en raíz (inclu-

yendo injertos), medido en línea de cardioplejia). Retrógrada (50 mmHg como máx., medido en seno coronario).

Finalizada la infusión de cardioplejia, se continúa con sangre sola normotérmica y a la misma presión de perfusión durante 3 min. adicionales y a veces hasta que el corazón empieza a latir.

Se utilizó como sistema de infusión de cardioplejia el modelo 990CT-DL 4/B Cardiotherm de Medtronic.

En el **Hospital B**, la solución cardiopléjica utilizada fue St. Thomas modificada (Plegisol).

A la solución de inducción le añadimos 10 ml. de bicarbonato 1 Molar y 60 mEq de ClK en la cardioplejia de inducción.

A la de mantenimiento le añadimos 10 ml. de bicarbonato 1 Molar y 30 mEq de ClK. En este centro además se utiliza para la reperfusión la cardioplejia Solución cardiopléjica de BRAUN®.

#### **Cardioplejia Inducción:**

Temperatura: Alrededor de 5-8° C (Medido en línea de cardioplejia).

Solución (Plegisol + 60 meq ClK + 10 ml. Bicarbonato 1M).

Dosis: 1000 ml. de cardioplejia sanguínea 4:1.

Presión: Anterógrada (180-200 mmHg, medido en línea de cardioplejia).

Retrógrada (35-45 mmHg, medido en seno coronario).

Ostium (100-110 mmHg, medido en línea de cardioplejia).

#### **Cardioplejia de Mantenimiento:**

Temperatura: Igual a la de Inducción.

Solución (Plegisol + 30 meq ClK + 10 ml. Bicarbonato 1M).

Dosis: 500 ml. cardioplejia sanguínea 4:1.

Presión: Anterógrada (180-200 mmHg, medido en línea de cardioplejia).

Retrógrada (35-45 mmHg, medido en seno coronario).

Ostium (100-110 mmHg, medido en línea de cardioplejia).

#### **Cardioplejia de Reperfusión:**

Temperatura: 36-36.5° C.

Solución: Braun de Reperfusión.

Dosis: 500 ml. (si CEC corta, solo 300 ml.) cardio 4:1 y luego continuamos hasta el momento de



desclampar solo con sangre caliente a igual temperatura.

Presión: Anterógrada (180-200 mmHg, medido en línea de cardioplejia).

Retrógrada (35-45 mmHg, medido en seno coronario).

Ostium (100-110 mmHg, medido en línea de cardioplejia).

Se utilizó como sistema de infusión de cardioplejia el modelo CS-14 de Sorin.

En el **Hospital C**, la solución cardiopléjica utilizada fue:

A la solución le añadimos 10 ml. de bicarbonato 1 Molar y 80 mEq de ClK en la cardioplejia de inducción.

A la de mantenimiento y reperfusión le añadimos 10 ml. de bicarbonato 1 Molar y 80 mEq de ClK. En nuestro protocolo se le añade 1 ampolla de magnesio a la cardioplejia de reperfusión.

**Cardioplejia Inducción:**

Temperatura: intercambiador de temperatura a 4° C.

Solución: Plegisol de Abotth + 80 meq ClK + 10 cc Bicarbonato 1M.

Volumen Administrado: 1000 ml. de cardioplejia sanguínea 4:1.

Presión: Anterógrada (250-280 mmHg, medido en línea de cardioplejia).

Retrógrada (20-60 mmHg, medido en seno coronario).

Ostium (80 para 1/110 mmHg para 2, medido en línea de cardioplejia).

**Cardioplejia de Mantenimiento:**

Temperatura: Igual a la de Inducción.

Solución: la misma que para la inducción.

Volumen Administrado: 250 ml. cardioplejia sanguínea 4:1.

Presión: Igual que en la inducción.

**Cardioplejia de Reperfusión:**

Temperatura: intercambiador de temperatura de 26° C previamente; subir la temperatura a 37° C al comenzar la reperfusión.

Solución: la misma que para la inducción y mantenimiento + 1,5 gr. Sulfato de Magnesio administrados en el reservorio venoso al iniciar la reperfusión.

Volumen Administrado: cardioplejia sanguínea 4:1 primer minuto si vía anterógrada o primeros 2 minutos si vía retrograda; después continuar sólo con sangre hasta alcanzar al menos 35° C medidos en la línea de cardio.

Presión: Igual que en la inducción. Utilizaremos preferentemente la vía retrograda de infusión si está colocada.

Se utilizó como sistema de infusión de cardioplejia el modelo CS-14 de Sorin.

**Composiciones de las cardioplejias utilizadas**

*Solución cardiopléjica Plegisol  
(composición de electrolito: mEq/100ml)*

Electrolito	Sin bicarbonato	Con	Hosp. A	Hosp. B	Hosp. C
Ca	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Na	11	11	11	11	11
K	1,6	1,6	8,6	7,6	9,6
Mg	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
Cloruro	12,8	12,8	19,8	18,8	20,8
Sulfato	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Bicarbonato	0	1	1	1	1



**Solución cardiopléjica de Reperusión: BRAUN**

Fórmula para 100 ml.

- Trometamina 856,2 mg.
- Sodio citrato 2H<sub>2</sub>O 619,63 mg.
- Ácido cítrico H<sub>2</sub>O 77,3 mg.
- Fosfato monosódico 2H<sub>2</sub>O 59,13 mg.
- Glucosa Anhidra 3687,0 mg.
- Cloruro potásico 234,19 mg.
- Asparto monosódico H<sub>2</sub>O 1027,0 mg.
- Glutamato monosódico H<sub>2</sub>O 1119,0 mg.
- Agua p.i. c.s.

**Composición electrolítica:**

- Sodio 18,62 mmol/100 ml.
- Potasio 3,14 mmol/100 ml.
- Cloruros 3,14 mmol/100 ml.
- Fosfatos 0,379 mmol/100 ml.
- Citratos 2,474mmol/100 m.l
- Ajustado con ácido acético (aprox. 1,1mEq/100 ml.)
- Osmolaridad (teórica) 672 mOsm/litro
- Ph aproximado: 8,3

**Resultados**

La distribución por sexos en los tres centros fue la siguiente:

- En el **Hospital A**, la edad media es de 66,9 años con un máx. de 78 años y un min. de 51 años. De éstos el 60% fueron hombres (9 casos) y 40% mujeres (5 casos).
- En el **Hospital B**, la edad media es 60,33 años con un máx. de 79 años y un min. de 31. De éstos el 60 % fueron hombres (9 casos) y 40% mujeres (6 casos).
- En el **Hospital C**, la edad media es 60,33 años con un máx. De 79 años y un min. 31. De los que el 55 % fueron hombres (9 casos) y 45% mujeres (6 casos).

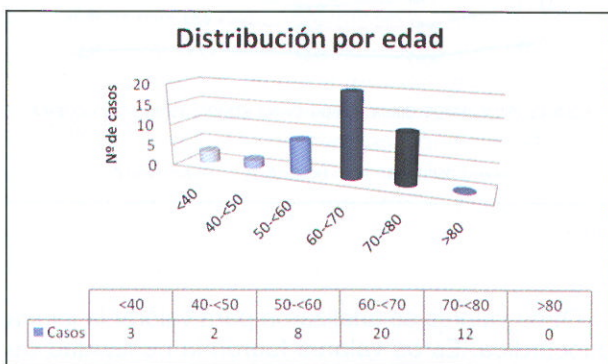


Fig. 1.

Recordando previamente que nuestro estudio se centraba en valvulares aórticos y/o mitrales (admitiéndose en este grupo a pacientes a los que además tengan que realizar revascularización en el mismo proceso) y congénitos adultos. Estando fuera de este estudio los coronarios puros, pediátricos, trasplantes y las urgencias.

La distribución de casos por hospitales, según patologías, es la que a continuación reseñamos:

**Hospital A**

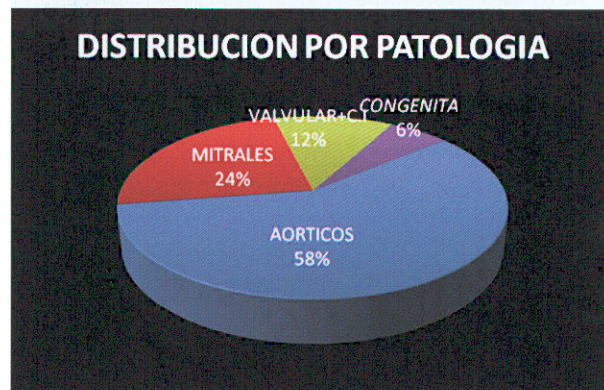


Fig. 2.

En cuanto a los demás valores previos a la cirugía destacaremos que el 20% de los casos estudiados presentaban dilatación ventricular, el 20% hipertrofia ventricular y el resto se consideraba que estaban dentro de los parámetros de normalidad. En cuanto a la fracción de eyección conviene destacar que el 35% de los pacientes presentaban una fracción baja.

**Hospital B**

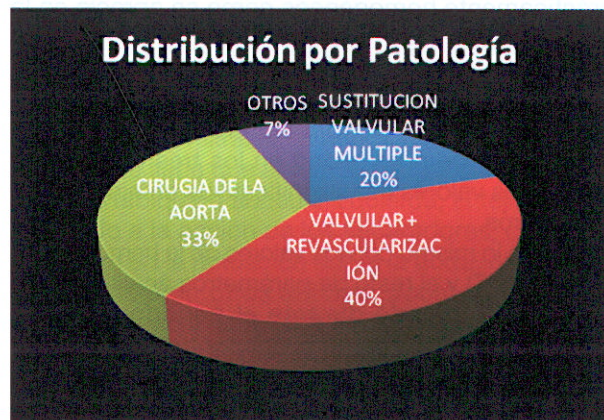


Fig. 3.



Con respecto a los valores previos a la cirugía destacaremos que el 13,5% de los casos estudiados presentaban dilatación ventricular, el 27% hipertrofia ventricular y el resto se consideraba que estaban dentro de los parámetros de normalidad. La fracción de eyección del 27% de los pacientes era baja.

**Hospital C**

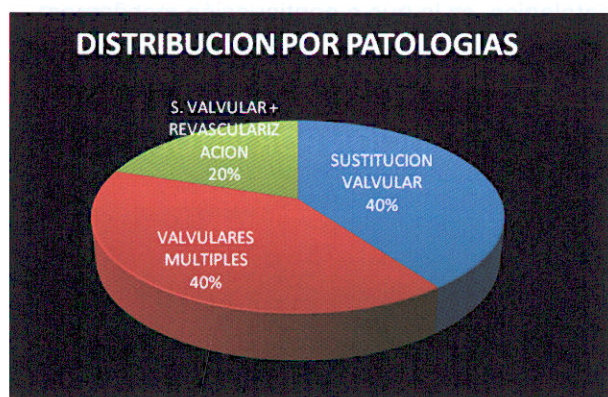


Fig. 4.

De los demás valores previos a la cirugía, destacaremos que de los 15 casos estudiados, el 20% de los pacientes presentaban hipertrofia ventricular y el resto se consideraba que estaban dentro de los parámetros de normalidad con una fracción de eyección en el 40% de los pacientes baja.

La cardioplejia St. Thomas modificada fue con inducción inicial anterógrada fría (95,50%); el mantenimiento por ostia (30,92%) y reperfusión anterógrada caliente en el (47%), siendo la reperfusión enriquecida la utilizada en el centro B.

Los tiempos de bomba en los tres centros son prácticamente homogéneos como se aprecia en la gráfica n° 5.

El Ácido Láctico (Gráfica n° 6), más que reflejo miocárdico, nos muestra parámetros de buena perfusión global, permaneciendo dentro de los parámetros de normalidad en los tres centros sin tener unos valores muy significativos en ninguno de los centros.

Ocurre lo mismo con los valores de la hemoglobina (Gráfica n° 7) y el resto de parámetros analíticos que se fueron tomando durante el periodo de CEC. Ninguno de ellos presentó valores fuera de la normalidad independientemente del tipo de cirugía. Estos valores nos sirvieron además para descartar cualquier interferencia sobre los valores de la tropo-

nina que, sí, considerábamos como valor de referencia para valorar la injuria miocárdica.

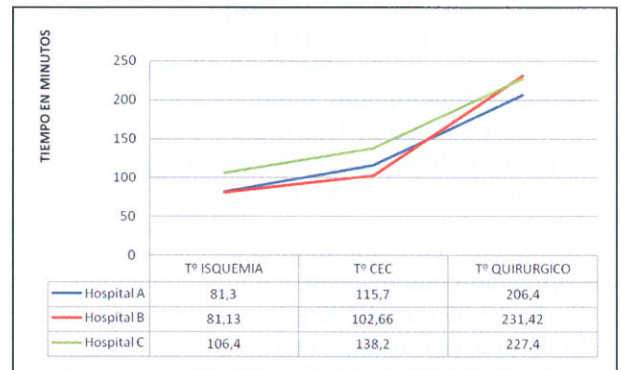


Fig. 5.

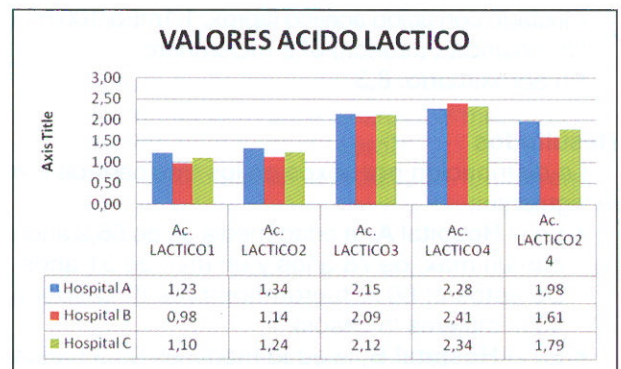


Fig. 6.

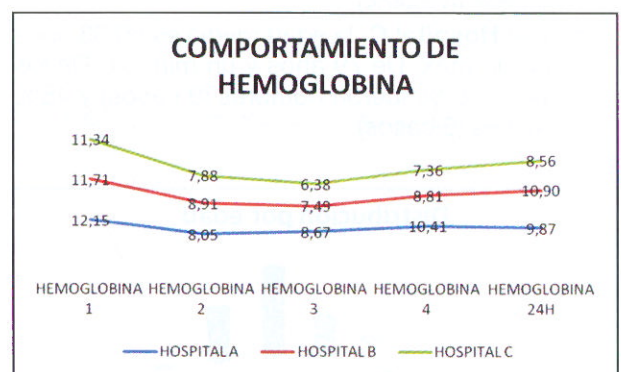


Fig. 7.

Otros valores se analizaron para valorar la injuria miocárdica. Estos valores fueron la necesidad de MP, desfibrilación y n° de desfibrilaciones y balón



de contrapulsación. Descartamos la evolución de UCI pues existían demasiadas incógnitas que complicarían mucho más el estudio y que se escapaban a nuestro control. Tampoco fueron unos valores que nos aportasen demasiada información.

El marcador de injuria monitorizado en nuestro trabajo fue la troponina. Descubierta por Ebashi<sup>(12)</sup>, la troponina es un complejo compuesto por tres subunidades polipeptídicas: troponina-I (cTnI), que inhibe la contracción muscular en ausencia de calcio; la troponina-T (cTnT), que conecta el complejo de troponina con la tropomiosina; y la troponina-C, fijadora del calcio.

El marcador biológico preferido para la lesión del miocardio es la troponina cardiaca (I o T), que tiene especificidad para el tejido del miocardio, así como una elevada sensibilidad, por lo que refleja incluso zonas microscópicas de necrosis del miocardio. Su especificidad absolutamente cardiaca sugiere que la troponina puede ser útil para detectar la presencia de IM perquirúrgico en pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos. De hecho, con este fin, la troponina ha demostrado ser superior a otros marcadores cardiacos como la creatincinasa-MB.

En nuestro trabajo se han analizado dos de las formas de Tn, I y T, en plasma, cuyo comportamiento, durante todas las tomas de muestras, está dentro de los parámetros de seguridad que marcan diferentes autores para cada una de ellas. J.C. Santos Palomino y colaboradores<sup>(13)</sup>, en cambio, nos muestran en su trabajo el comportamiento de la troponina I analizadas con muestras desde el seno venoso, obteniendo también unos resultados dentro de la normalidad.

Es preciso destacar además que, aunque no es posible la comparación entre ambas troponinas, podemos ver que el trazado de las curvas es similar, confirmando así el comportamiento lineal de las mismas como ya describieron en su artículo Ulrich Tim Opfermann et al.<sup>(13)</sup> (Gráficas nº 8 y nº 9).

No encontramos ninguna relación del comportamiento de los niveles de troponinas relacionado con el sexo. No obtuvimos diferencias significativas entre aquellos a los que hubo que someter a desfibrilación y a los que no, que coincide con la línea descrita por Neumayr<sup>(14)</sup> en su trabajo, donde muestra que no existe una diferencia importante entre los pacientes que necesitan cardioversión eléctrica y los que no. Tampoco en el modo de administrar la cardioplejia anterógrada o retrograda, como ya describió en su trabajo Carrier<sup>(15,16)</sup> que demuestra que no existe una

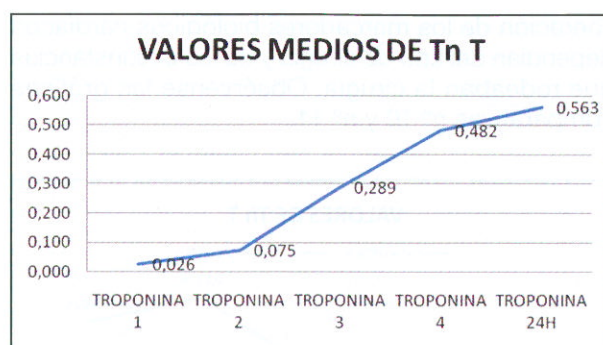


Fig. 8.

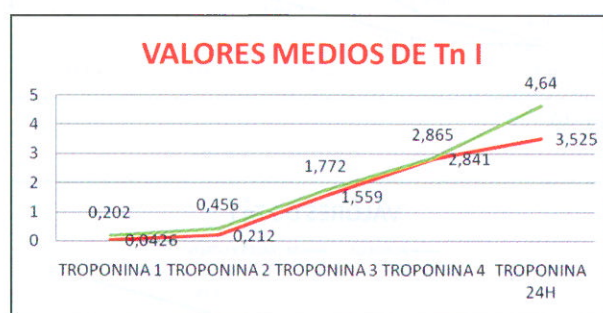


Fig. 9.

diferencia relevante entre el modo de administración de la cardioplejia. Tampoco se aprecia diferencia entre aquellos pacientes cuya CEC fue en normotermia de los que se realizó en caída de 1-3° C, coincidiendo con lo que apunta Walters J. Gomes<sup>(17)</sup> sobre los efectos de las cardioplejias sanguíneas hipotérmicas y normotérmicas. Tampoco encontramos ninguna correlación entre el tiempo de isquemia y concentraciones Tn I-Tn T, como describen Katus y col.<sup>(18)</sup>

Por otra parte, sí se apreció una diferencia entre el tipo de cirugía, pues en aquellas donde existió una mayor destrucción celular, como es en los casos de las válvulas mitrales, donde además de las canulaciones se tiene que actuar sobre aurícula derecha, sobre el tabique o aurícula izquierda, el tejido se ve sometido a la acción de los separadores, cosa que no ocurre en la actuación sobre la aorta, efecto que ya describieron otros autores, Joost et al<sup>(19)</sup> entre otros, llevando a cabo un estudio para investigar los patrones de liberación de marcadores biológicos en pacientes sometidos a diferentes tipos de cirugía cardiaca sin complicaciones perquirúrgicas. Los investigadores concluyeron que los patrones de



liberación de los marcadores biológicos cardiacos dependían del tipo de cirugía y de las circunstancias que rodeaban la cirugía. Obsérvense las gráficas comparativas n° 10 y n° 11.

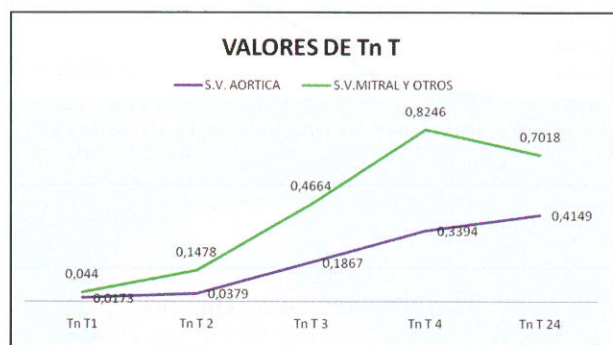


Fig. 10.

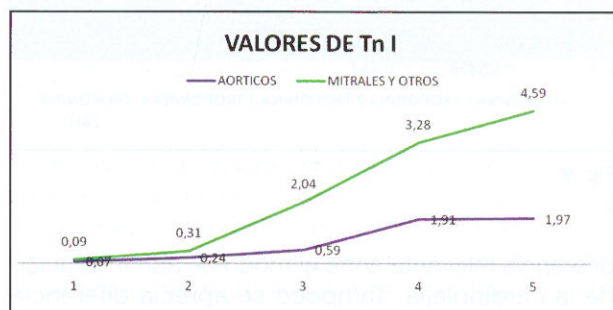


Fig. 11.

Ha sido complejo determinar donde establecer el límite de seguridad. Pues en cada uno de los diversos trabajos revisados los autores marcan el suyo, como comprobamos al revisar el artículo de P. Botha et al<sup>(20)</sup>. Además son pocos los trabajos en los que la serie elegida sea únicamente enfermos valvulares, pues en la gran mayoría versan sobre revascularización coronaria solo o mezclados con valvulares. Nos quedamos al final con los límites que marcaron Alyanakian<sup>(21)</sup> para Tn I de 15 grs/L y Tn T de 1 gr/ml como determinó en su trabajo Carrier<sup>(15,16)</sup>.

### Conclusiones

- Los protocolos analizados mantienen niveles de viabilidad y de protección miocárdica adecuados a corto plazo.
- Reafirmar, pues, que el Ácido Láctico, más que reflejo miocárdico, nos muestra parámetros de buena perfusión global en los centros analizados,

con un comportamiento similar en los tres centros, donde el valor máximo alcanzado en uno ellos fue de 4,8 sin ningún tipo repercusiones.

- Los 3 centros presentan unas curvas de valores de troponina similar y muy alejadas de IAM perioperatorio como marcan diversos autores.
- Hemos encontrado valores de troponinas mayores en mitrales que en aórticos.

Aunque los valores de cada centro están dentro de lo que la mayoría de autores marcan como normalidad, si observamos la revisión realizada por Joost et al<sup>(19)</sup> y P. Botha et al<sup>(20)</sup>, también recomiendan que cada institución debe establecer sus propios límites de liberación de marcadores biológicos cardiacos para cada uno de los procedimientos quirúrgicos realizados.

### Bibliografía

1. Bigelow WG, Lindsay WK, Greenwood WF. Hypothermia its possible role in cardiac surgery: An investigation of factors governing survival in dogs at low body temperatures. *Ann. Surg.* 160: 125-37, 1950.
2. Melrose DG, Dreger B, Bentall HH. Elective cardiac a prest. *Lancet* 2: 21-22, 1955.
3. Shumway NE, Lower RR. Topical cardiac hypothermia for extend periods of anoxic arrest. *Surg. Forum* 10: 563-566, 1959.
4. MecKeever WP, Gregg DE, Canney PC. Oxygen uptake of the nonworking ventricle. *Circ. Res.* 6: 612, 1958.
5. Lam CR, Gahagant, Sergeant C, et al. Acetylcholine induced asystole. In: Allen JG, ed. *Extracorporeal circulation*. Springfield, IL: Charles C Thomas Publishers, 451-458, 1958.
6. Gay WA, Jr. Ebert PA. Functional metabolic and mor phologic effects of potassium-induced cardioplegia. *Surgery* 74: 284, 1973.
7. Hearse DJ, Stewart DA, Braimbridge MV. Cellular protection during myocardial ischemia. The development and characterization of a procedure for the induction of reversible ischemic arrest. *Circulation* 54: 193-202, 1976.
8. Bretschneider HJ, Hubner G, Knoll D, Lohr B, Nordbeck H, Spieckermann PG. Myocardial resistance and tolerance to ischemia physiological and biochemical basis. *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)* 66: 241-260, 1975.
9. Kirsch U, Rodewald G, Kalmar P. Induced ischemic arrest. Clinical experience with cardioplegia in open-heart surgery. *J Thorac surg.* 63: 121-130, 1972.
10. Follette Dm, Mulder DG, Malony JU Jr, et al. Advantages of blood cardioplegia over continuous coronary perfusion and intermittent ischemia. *J. Thorac cardiovasc. Surg* 76: 604-617, 1978.
11. Maite Mata Forcadas. Protección miocárdica. Monográfico. *AEP.* N° 2, 2º Semestre.1993.
12. Ebashi S. Excitation-contraction coupling and the mechanism of muscle contraction. *Annu Rev Physiol*; 53: 1-16, 1991.
13. J.C. Santos Palomino, R. Rodríguez Ruiz y colaboradores. Determinación de Troponina I en cirugía cardiaca bajo circu-



- lación extracorpórea. A.E.P. N° 25: 10-14 Segundo semestre 1997.
14. Ulrich Tim Opfermann et al. Postoperative petterns and kinetics of cTnl, cTnT, CK-MB activity and CK-MB-activity after elective aortic valve replacement. Swis Med WKLY 131: 550-555, 2001.
  15. Neumayr y cols. Plasma Levels of Troponin T After Electrical Cardioversion of Atrial Fibrillation and Flutter. Am J. Cardiol. 80: 1367-9, 1997.
  16. Carrier y cols. Does Retrograde Administration of Blood Cardioplegia Improve Myocardial Protection During First Operation for Coronary Artery Bypass Grafting? Ann Thorac Surg. 64: 1256-62, 1997.
  17. Carrier y cols. Troponin levels in patients with myocardial infarction after coronary artery bypass grafting Ann Thorac Surg. 69: 435-40, 2000.
  18. Walters J. Gomes, Raimundo Ascione, M Saadeh Suleiman, Alan J. Bryan, Gianni D. Angelini. Brazilian Journal Of Cardiovascular surgery. Vol: 15. Edición: 2-Abr/Jun-2000.
  19. Katus H, Schoeppenthau M, Tanzeem A, Bauer H, Saggau W, Diederich K, Hagl S, Klueber W. Non-invasive assessment of perioperative myocardial cell damage by circulating cardiac Troponin T. Br Heart J 1991; 65: 259-64.
  20. Joost et al. Creatine Kinase MB, Troponin I, and Troponin T Release Patterns after Coronary Artery Bypass Grafting with or without Cardiopulmonary Bypass and after Aortic and Mitral Valve Surgery. Clin Chem 47: 584, 2001.
  21. Botha, P. et al. Can cardiac troponins be used to diagnose a perioperative myocardial infarction post cardiac surgery? Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery 3 442-449, 2004.
  22. Alyanikian et al Cardiac troponin I in diagnosis of perioperative myocardial infarction after cardiac surgery J Cardiothorac Vasc Anaesth, 12 (3), 288-294, Jun 1998.





## Cuidados de enfermería en la endarterectomía pulmonar

Beatriz Gil Lancharro, M<sup>a</sup>. del Carmen Sánchez Fernández

Diplomadas en Enfermería  
Enfermeras del Servicio de Cirugía Torácica (Instituto Clínico del Torax)  
Hospital Clínico y Provincial de Barcelona

### Resumen

La endarterectomía pulmonar (EP) es el tratamiento resolutivo para las trombosis masivas del árbol arterial pulmonar, que cursa con gran deterioro ventricular derecho, hipoxemia e hipertensión pulmonar (HTP).

El éxito de la intervención quirúrgica, depende tanto de que la indicación quirúrgica haya sido la adecuada, como del compromiso de todos los profesionales (equipo multidisciplinar) implicados en el cuidado del paciente candidato a la cirugía, durante el preoperatorio, intra y postoperatorio.

La finalidad de enfermería es administrar unos cuidados basados en las necesidades del paciente cada momento de su proceso, así como prevenir y detectar la aparición de posibles complicaciones, hasta el alta.

Cuidados a tener en cuenta en estos pacientes son: la monitorización de las presiones endocavita-

rias; el control de complicaciones secundarias a la utilización de la circulación extracorpórea (CEC) durante la intervención; el control del marcapasos temporal; del dolor; de los drenajes mediastínicos; de las posibles hemorragias y de la herida quirúrgica, entre otros.

Y la principal complicación que podemos encontrar es el edema de reperfusión pulmonar (ERP). Los cuidados específicamente destinados a prevenirlo son: el control de la PEEP, la monitorización gasométrica (para detectar una posible hipoxia), la administración de óxido nítrico (NO) y el control de la diuresis y del aporte hídrico, durante las primeras horas.

Palabras clave: Cuidados de enfermería. Endarterectomía pulmonar (EP). Edema de reperfusión pulmonar.

### Introducción

La endarterectomía pulmonar (EP) es el tratamiento resolutivo para las trombosis masivas del árbol arterial pulmonar, que cursa con gran deterioro ventricular derecho, hipoxemia e hipertensión pulmonar (HTP). (Figura nº 1) El éxito de la intervención quirúrgica, depende tanto de que la indicación quirúrgica haya sido la adecuada, como del compromiso de todos los profesionales (equipo multidisciplinar) implicados en el cuidado del paciente candidato a la cirugía, durante el preoperatorio, intra y postoperatorio. La finalidad de enfermería es administrar unos cuidados basados en las necesidades del paciente cada momento de su proceso, así como prevenir y detectar la aparición de posibles complicaciones, hasta el alta.

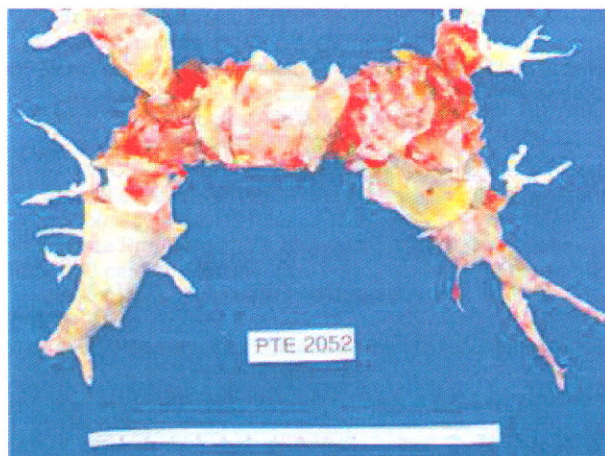


Fig. 1.



### Preoperatorio

- Ingreso en la unidad 1 día antes de la implantación del filtro vena-cava.
- Historia de enfermería e historial de alergias.
- Toma de constantes vitales.
- Valoración del riesgo de UPP (escala de Braden).
- Valoración del riesgo de caídas (escala de Stratify).
- Paso de sintrom a Heparina Sódica (hep.Na).
- Canalización de una vía para la administración de Heparina Sódica.
- Administración de medicación: administración de heparina sódica en perfusión intravenosa, y si hay deterioro clínico, iloprost inhalado, y dobutamina iv.
- Controles de APTT rutinarios.
- Parar la hep. Na. 5-6 horas antes de la implantación del filtro vena-cava.
- Pruebas preoperatorias: (en nuestro centro las traen hechas del servicio de neumología).
  - Pruebas funcionales respiratorias.
  - Prueba de esfuerzo.
  - Angiografía pulmonar y cateterismo derecho.
  - Ecocardiografía.
- Pruebas preoperatorias que se realizan el día del ingreso hospitalario:
  - Radiografía de tórax.
  - Electrocardiograma.
  - Extracción de pruebas analíticas: hemograma, BQ, coagulación, reserva de sangre, gasometría.
  - Visita por el anestesista.
- El día de la intervención preparación de la zona:
  - Rasurado de abdomen, axilas y espalda.
  - Ducha con jabón antiséptico.
  - Administración de pomada anestésica (EMLA) en la zona radial de los dos brazos.
  - Administración de clorhexidina para enjuague bucal.
  - Retirada de prótesis dentales.
  - Administración tratamiento inhalatorio y medicación preanestésica.
  - Colocación de suero terapia (SG5%) en pacientes insulino dependientes.

### Intraoperatorio

El equipo de enfermería que interviene en la intervención quirúrgica es:

- Enfermera/o perfusionista (CEC), enfermera/o de campo o circulante, enfermera/o de anestesia, enfermera/o instrumentista.

### Las acciones a realizar por parte de enfermería son:

- La enfermera perfusionista comprobará que los aparatos que tenga que utilizar funcionen correctamente, preparación de la maquinaria a utilizar (CEC, monitores...), verificará que dispone del material y la medicación necesarios.
- La enfermera que va a instrumentar preparará el material necesario para el desarrollo de la intervención: instrumental, palas de desfibrilación, gasas, suturas, aspiradores, bisturí eléctrico, circuitos y cánulas de la CEC.
- La enfermera circulante, junto con el auxiliar de enfermería verificará que el quirófano esté en óptimas condiciones de asepsia, comprobarán el correcto funcionamiento de los aparatos eléctricos, de aspiración, de las lámparas y la mesa quirúrgica. Verificarán que los carros de soporte de material y medicación estén repuestos adecuadamente. Colocarán la manta térmica de circuito de agua para enfriar o calentar al paciente, sobre la mesa quirúrgica.
- La enfermera de anestesia prepara el material y medicación necesarios para la anestesia, el respirador y el material de intubación.
- Monitorización invasiva y no invasiva.
- Venopunción arterial, PVC, y venosa periférica.
- Sonda nasogástrica, de diuresis y temperatura rectal.
- Ecocardiógrafo transesofágico.

Desde la llegada a la zona quirúrgica debemos presentarnos y mantener al paciente informado en todo momento de las técnicas que se le van a realizar, verificar que no es alérgico a ningún medicamento, detectar el grado de ansiedad e intentar paliarlo contestando a las dudas que tenga el paciente.

### Los cuidados de enfermería en el periodo anestésico son:

- Tranquilizar al paciente y explicarle lo que vamos haciéndole.
- Colocamos al paciente en decúbito supino, en la mesa quirúrgica, con un brazo sobre el soporte para facilitar el acceso venoso periférico y la arteria radial; y el brazo contrario se sujeta a lo largo del paciente.
- Guardar la intimidad del paciente manteniéndolo tapado mientras esté despierto y el confort, usando almohadas o reductores de presión.
- Monitorizar al paciente: ECG, pulsioximetría, y



cuando tengamos la vía radial, la PA invasiva, BIS, Somametics, PAP, PVC y temperatura (esofágica y timpánica).

- Extracción de sangre para pruebas de laboratorio previas a la intervención: gases arteriales, bioquímica, hematología, coagulación y reserva de sangre.
- Inducción a la anestesia e intubación.
- Punción de vena yugular interna o subclavia y monitorización.
- Colocación de SNG y aspiración de contenido gástrico.
- Colocación de termómetro esofágico.
- Sondaje vesical.
- Colocación de termómetro rectal.
- Lavado de la zona con povidona yodada y cepillo estéril.
- Cubrir el tórax del paciente con una talla estéril hasta el momento en que el cirujano esté preparado.
- Intubación endotraqueal.
- Protección cerebral, prevención de hipoxia (por la CEC): colocar la cabeza del paciente en un molde de hielo y 1 gr. de corticoides, según protocolo.
- Material utilizado para la intervención consta: de una caja torácica, una cardiaca y una propia de la endarterectomía, en la que se incluyen Bengoleas, un aspirador metálico muy fino con espátula, un bisturí microscópico y separadores esternales.

**Durante el desarrollo de la intervención:**

- Inicio de la intervención con el tallado del campo quirúrgico, conexión del aspirador, bisturí eléctrico e incisión quirúrgica (esternotomía media y pericardiotomía).
- Desarrollo de la intervención, recogida del trombo extraído y transporte a anatomía patológica.
- Durante toda la intervención el personal de enfermería colaborará con los cirujanos y anestesiistas.
- Antes del cierre de la herida quirúrgica conteo de campos y del material utilizado.
- Al finalizar la cirugía se procederá a realizar el apósito quirúrgico y el traslado del paciente a la UCI. (No se desmonta el quirófano hasta que el paciente está trasladado debido a su inestabilidad hemodinámica).

**Cuidados de enfermería en la circulación extracorpórea**

- Colocación de puntos para canulación.
- Heparinización del paciente con heparina sódica 4mg/Kg.

- Canulación arterial aórtica y venosa a través de las venas cavas. (Figura nº 2).

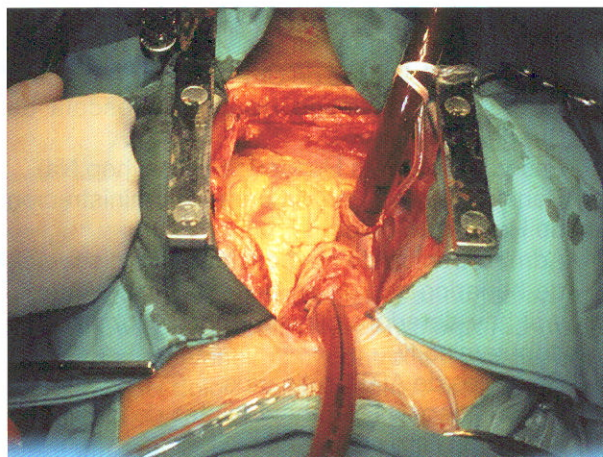


Fig. 2.

- Se inicia la CEC con inducción de hipotermia moderada profunda de 28° C esofágica. Para la conexión del paciente a la CEC, tenemos que disminuir su temperatura corporal, por medio de una solución de suero fisiológico a 4° C, para conseguir que el mecanismo del oxígeno sea más lento y así disminuir las necesidades metabólicas y evitar la isquemia celular. Una vez conectado el paciente a la CEC y estabilizado se enfría la sangre del enfermo a 28°, con lo que a nivel rectal tendrá una temperatura de 32°.
- Una vez alcanzada la temperatura oclusión aórtica y administración de cardioplegia hemática fría 4:1 por raíz aórtica, que además de enfriarlo producirá una parada eléctrica del corazón, disminuyendo el consumo de O2 por parte del miocardio.
- Paradas circulatorias intermitentes, entre 3 y 14 minutos para poder llevar a cabo la extracción del trombo.
- Durante la CEC se ha de controlar:
  - Control de la temperatura esofágica, rectal, sangre arterial y venosa, miocárdica y del agua del circuito.
  - Control de diuresis.
  - Tensión arterial y PVC.
  - Controles analíticos: hemograma, gasometría arterial, electrolitos, K, Na, Ca iónico, Cr, y el tiempo de coagulación activado (APTT).
  - Para prevenir el edema reperfusión pulmonar



(ERP), al final de la CEC la PEEP ha de estar entre 6-8 cm H<sub>2</sub>O, y se administrará una dosis única de corticoesteroides.

- Cuando se haya acabado la intervención se inicia la etapa de recalentamiento, donde se va calentando la sangre poco a poco hasta alcanzar una temperatura rectal de 36°. Tras la desconexión de la CEC se administra protamina, para revertir el efecto de la heparina.

Las alteraciones postoperatorias derivadas de la CEC son: anemia, sangrado, hemoglobinurias, poliurias, hipotermia, arritmias e hipoxia o hipercapnia.

### Postoperatorio inmediato

- En una Unidad de Cuidados Intensivos: debido a la potencial gravedad de la intervención quirúrgica, a la situación previa que pueda tener el paciente (comorbilidad, aunque si existe una enfermedad asociada que pueda condicionar la supervivencia a corto o medio plazo, es un criterio de exclusión); y debido a la necesidad de unos cuidados intensivos y especiales.
- Control de constantes vitales horarios.
- Monitorización de: FR, FC, TA, T<sup>a</sup>, Saturación de oxígeno, PVC, P. endocavitarias (PAP, PCP, GC), diuresis, control del débito de los drenajes y dolor. (Figura nº 3).



Fig. 3.

- Calibración al "cero" atmosférico, una vez por turno, para preservar la fiabilidad de los resultados que obtenemos en pantalla, con los que realmente obtiene el paciente.
- Prevención de las UPP colocando al paciente

en un colchón antiescaras de aire dinámico.

- El inmediato postoperatorio se realiza en función del edema agudo de pulmón (EAP) o ERP. La membrana capilar no está completamente funcionando después de la IQ y al recibir toda la sangre después de retirar el material tromboembólico puede dejar pasar el líquido al espacio intersticial y posteriormente alveolar y provocar el EAP. Si ocurre el ERP hay un 100% de mortalidad.

### Control de la función respiratoria

1. El paciente acude a UCI intubado, en la modalidad de volumen control, durante las primeras horas.
  - Control FR.
  - Control presiones inspiratorias.
  - Control PEEP (6-8 cm de H<sub>2</sub>O, en las 12 primeras horas, para prevenir el ERP, y las atelectasias posterobasales).
  - Volumen corriente (15 ml/Kg. de peso es lo ideal para compensar la acidosis post CEC).
  - Control FiO<sub>2</sub> (se irá disminuyendo gradualmente hasta 40%).
  - Valoración de la respiración: si es torácica o abdominal.
  - Valoración de la utilización de los músculos accesorios.
  - Valoración de la coloración de las mucosas.
  - Valoración de los dos hemitórax (en cada ciclo inspiratorio: la falta de alineación o el hundimiento puede indicar alteraciones importantes como los barotraumas, enfisemas o atelectasias.)
  - Monitorización gasométrica: mediante la gasometría (PH, PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>), o mediante pulsioximetría (medición no invasiva del O<sub>2</sub> transportado por la Hb. en el interior de la sangre. Es un sistema instantáneo y continuo. Estima la saturación de O<sub>2</sub> pero no el PH, ni la PaCO<sub>2</sub>. La saturación ha de estar por encima de 94%: valores inferiores pueden ser debidos a la hipoperfusión y la hipotermia que presenta el paciente por la IQ).
  - Administración de NO inhalado, a 20 ppm. El NO es un gas de vida media muy corta, de densidad similar a la del aire incoloro y de olor dulce. Para su aplicación clínica se presenta en bombonas de concentración variable expresado en partes por millón. Al estar en contacto con el O<sub>2</sub> se convierte en óxido nítrico (NO<sub>2</sub>), que es tóxico. De forma controlada se utiliza como anestésico. Está comprobado que administrado directamente a la vía aérea es capaz de producir



vasodilatación pulmonar, y por tanto, revertir la HTP. Es un potente vasodilatador loco-regional pero como su vida media es muy corta no produce hipotensión arterial sistémica. El empleo estandarizado del NO previene el ERP.

- Aspiración de secreciones.

2. Cuando el paciente presenta estabilidad con FiO<sub>2</sub> al 40%, se empieza a disminuir el NO gradualmente (4 ppm. cada hora hasta retirarlo). También se disminuyen los niveles de PEEP.

3. Si el intercambio de gases es correcto se puede empezar el weaning y suspender la sedación. Las condiciones adecuadas son una PaO<sub>2</sub> superior a 70 mmHg. con una FiO<sub>2</sub> de 0.4.

Antes de la extubación: ventilación mecánica con presión de soporte durante 6-8 horas. Se extuban dentro de las primeras 24 horas el 60% de los pacientes. Si no hay complicaciones el resto (30-40%) se extuba en las siguientes 24 horas.

4. Una vez extubado el paciente puede presentar hipoxemia y requerir VMNI o FiO<sub>2</sub> elevadas durante varios días. (La hipoxemia puede ser debida a un edema de reperfusión leve).

#### Control cardiovascular o hemodinámico

1. Control del ECG:

- Detectar si el paciente presenta ritmo sinusal, o arritmias. Las arritmias auriculares pueden presentarse durante la primera semana postoperatoria. Su incidencia es similar a la que se observa tras la cirugía cardíaca. Se trata con antiarrítmicos como la amiodarona.

- FC: la bradicardia sinusal se observa con frecuencia las primeras 24 horas. Son portadores de MCP temporal, ya que si la FC disminuye y también el gasto cardíaco (GC), el cirujano considerará la opción de poner en marcha el MCP con una frecuencia de 90-100 latidos x'.

2. Monitorización de la presión arterial sistémica: mediante cateterización arterial. Es la canalización de una arteria y su conexión mediante un transductor a un monitor para permitir una medición continua. Como norma se canaliza primero la a. radial, aunque a veces es necesaria la canalización de la a. cubital, o la humeral. Nos permite además la obtención de muestras repetidas de sangre arterial para gasometrías.

3. Control de diuresis: hay que forzar la diuresis durante las primeras 12 horas, obteniendo balances negativos. Esto se hace para limitar el hipereflujo en las zonas revascularizadas, lo que prevendrá el ERP. Vigilar que no aparezca hematuria, ya que puede haber hemólisis provocada por la CEC.

4. Control del aporte hídrico: hay que evitar la sobrecarga y los balances positivos, para prevenir el EAP o ERP. A las 6-8 horas post-intervención se realiza un balance hídrico. Y se empieza con la perfusión de hep. Na, a un ritmo que permita tener al paciente un APTT de 60 s.

5. Control del MCP temporal. A su llegada a UCI y durante su estancia en intermedios y en la sala de hospitalización convencional, el paciente es portador de 2 electrodos que percutáneamente están conectados al corazón, para que en caso necesario se utilice el MCP provisional. Éste consta de tres partes: 2 electrodos, 2 cables conectores y la batería del MCP provisional.

La cura de ambos electrodos se ha de efectuar una vez al día con toques de povidona yodada y se sujetan con un apósito dejando siempre al aire los 2 extremos de ambos cables, para en caso necesario tenerlos a mano. (Figura nº 4).

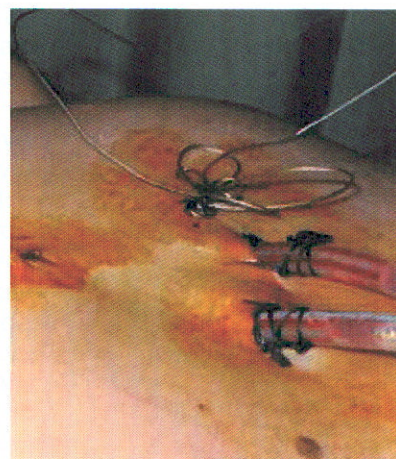


Fig. 4.

Hay que controlar el buen funcionamiento del MCP, así como los parámetros y el estado de la batería.

6. Vendaje compresivo de las EEII hasta que el



paciente se puede movilizar. Para prevenir el riesgo de trombosis venosa profunda. (Estos pacientes anteriormente ya han presentado).

7. Monitorización de las presiones endocavitarias: mediante un catéter de Swang-Ganz. Se utiliza durante la intervención quirúrgica, y en el postoperatorio inmediato; insertado percutáneamente, se ubica en la arteria pulmonar. Con el inflado del globo del extremo del catéter permite al tubo desembocar en un pequeño vaso capilar de la arteria pulmonar. Así podemos medir la presión capilar de la a. pulmonar o presión capilar pulmonar (PCP), o la presión de enclavamiento, que es igual que la presión diastólica de la arteria pulmonar. Existen dos tipos: (Figura nº 5).

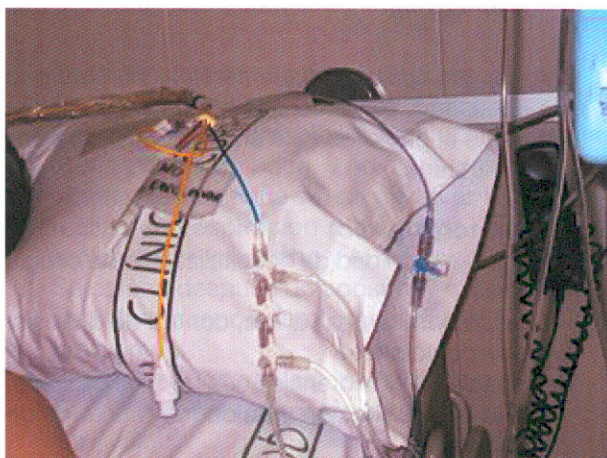


Fig. 5.

- Catéter de doble luz (para medir la PCP y la PDAP). Por el conducto más pequeño haremos el inflado y deshinchado del globo, mantendremos limpio el catéter, y servirá para conectarlo al sistema de transducción, amplificación y grabación.
- El catéter de tres conductos: el tercero se clava en aurícula derecha y es utilizado para medir la PVC y el GC, éste último por termo dilución.

**Los cuidados de enfermería son:**

- Vigilar la morfología de las curvas de presión y control de posibles factores que puedan afectar dicha morfología: estado del paciente, artefactos, burbujas de aire, coágulos en el extremo distal del catéter, acodaduras, variación en la posición del catéter o del paciente.

- Mantener la permeabilidad.
- Prevenir la infección.
- Evitar la perfusión de soluciones hipertónicas y fármacos por el extremo distal, para no dañar la arteria pulmonar.
- Hinchado del balón con 0.8/1.5 cc.de aire, y vigilar que esté deshinchado tras las medición de las presiones.
- Control de complicaciones secundarias al catéter: arritmias, infección, micro embolias, rotura del balón o rotura de la arteria pulmonar.

**Control del aparato digestivo**

1. Mientras el paciente está intubado se le administra sueroterapia.
2. Control de la SNG, que estará pinzada. Control del débito c/4h.
3. Una vez el paciente está extubado:
  - Valoración abdominal: presencia de ruidos intestinales y ausencia de distensión abdominal, de nauseas y vómitos.
  - Iniciar la ingesta de líquidos si la valoración abdominal es correcta, y según la tolerancia del paciente.
  - Instaurar la dieta progresivamente, hasta llegar a la dieta habitual del paciente, en el momento de antes de la cirugía (dieta asódica).

**Control del dolor**

- Analgesia cada 4 horas, bien combinando analgesia ev y sc, con analgesia de rescate; o bien combinando analgesia ev cada 4 horas y analgesia de rescate sc o ev.
- Valorar la eficacia de la analgesia:
  - en paciente intubado con la escala de Glasgow.
  - en paciente extubado con la escala ENO o EVA.

**Control de los drenajes torácicos**

Son pacientes portadores de drenajes mediastínicos (Blake), conectados a una cámara recolectora, que a su vez está conectada al sistema de aspiración. Los cuidados a llevar a cabo son: (Figura nº6).

1. Registrar el débito drenado, la fecha y la hora. Si existen pérdidas hemáticas, con un débito superior a 100 ml/h es señal de sangrado activo, y podría estar indicada una revisión quirúrgica. (Figura nº 7).





Fig. 6.



Fig. 7.

2. Conectar el sistema de drenaje a la aspiración, excepto cuando haya una orden médica que lo contraindique.
3. Mantener el sistema de drenaje por debajo del nivel del tórax. Esta norma se ha de cumplir también en los traslados, y en todas las movilizaciones, y ha de ser respetada por todo el personal cuidador.
4. Vigilar que el/los tubos de drenaje no esté doblado o por debajo del cuerpo del paciente.
5. No pinzar nunca el drenaje en los traslados, salvo por orden médica, para comprobar que el drenaje ya no es útil.

6. Vigilar que las presiones del sistema estanco son las adecuadas. Deben de estar a 20 cm. de agua, a no ser que el médico considere que es necesario una hiperpresión (20-40 cm. de H<sub>2</sub>O).
7. Vigilar que el nivel de agua de la cámara es el correcto y rellenar si fuera necesario.
8. Vigilar que no haya desconexiones o rotura del sistema.
9. Evitar tubuladuras demasiado cortas o demasiado largas y vigilar que no se acoden.
10. Muñir las tubuladuras cuando sea necesario para evitar que se obturen con restos de fibrina o coágulos de sangre.
11. Cambiar los apósitos diariamente, y siempre que sea necesario, evitando que el punto que sujeta el drenaje al paciente esté en tensión, lo que podría molestarle.

#### Postoperatorio tardío

- Traslado a la unidad de hospitalización de cirugía torácica.
- Toma de constantes vitales, control de diuresis, y de deposiciones.
- Verificación de los drenajes que porta el paciente, puesta a la aspiración y cuidados rutinarios de los mismos.
- Control del dolor y la analgesia administrada. Escala ENO o EVA.
- Administración de medicación: educación sanitaria de la utilización de los inhaladores, y control de la administración de la heparina sódica, con sus correspondientes controles de APTT.
- Cura diaria de la herida y apósitos de los drenajes. (Figura nº8).
- Seguimiento de la escala de UPP (si no hay cambios cada 5 días).
- Control de la ingesta oral: dieta asódica.
- Sedestación y deambulación, en la medida de lo posible.
- Fisioterapia respiratoria: nebulizaciones cada 6/8 horas: ejercicios diafrámicos: incentivos inspiratorios (triflow: 6-10 inspiraciones cada 3 o 4 horas), técnicas de drenado de secreciones (TEF: vaho en un cristal, de 2 a 3 veces y la 4ª más profundo. Produce un aumento progresivo de volumen corriente).





Fig. 8.

- Paso de heparina sódica a sintrom.
- Controles analíticos de rutina.
- Retirada de los drenajes torácicos: cuando no drenan o drenan poco, y no hay fugas aéreas el cirujano decidirá que se han de retirar. El paciente realiza una espiración prolongada mientras la enfermera retira el tubo y el médico fija el punto.
- Se coloca después un apósito, y el paciente ha de estar de reposo en cama durante 30' (según protocolo).
- Retirada de los cables del marcapasos.
- Retirada de los puntos de sutura de la herida, a los 7 días.

#### Cuidados al alta

- Control de la educación sanitaria de la terapia inhalatoria.
- Información del cuidado de las heridas y retirada de las grapas, si no se ha hecho durante su estancia hospitalaria.

- Información sobre la ingesta, que no ha de seguir siendo asódica.
- Información sobre la ingesta de líquidos. Normal, no hay restricción
- Seguimiento del tratamiento prescrito (si llevan sintrom explicar los cuidados que han de tener).
- Información de cuando pueden volver a su vida habitual y al trabajo. Necesitan 4 semanas de rehabilitación.
- Información sobre la próxima visita en consultas externas.

#### Bibliografía

1. García, M A. Enfermería de Quirófano (serie de cuidados avanzados). Ediciones DAE; 2005.
2. Macchiariarini, P. Criterios de inclusión y exclusión en la Enderterectomía Pulmonar. Protocolo de actuación de Hospital Clínico, 2005.
3. Macchiariarini, P. Control postoperatorio en UVIR tras la tromboendarterectomía pulmonar. Protocolo de actuación de Hospital Clínico, 2005.
4. Artículo: Baltazares, M.E. Tromboendarterectomía pulmonar bilateral en un caso de hipertensión arterial pulmonar tomboembólica crónica Rev. Inst. Nal. Enf. Resp. Mex. vol.17 no.3 México Sept. 2004.

#### Agradecimientos

*Al Dr. Paolo Macchiariarini, jefe de Cirugía Torácica del Hospital Clínico de Barcelona. A Maite Mata Perfusionista del Instituto del Tórax. Hospital Clínico, por toda la información facilitada sobre la CEC en dicha intervención, así como también a las enfermeras instrumentistas que colaboran durante la intervención por la información facilitada de todo el proceso. A M<sup>ra</sup>. Jesús Santos y M<sup>ra</sup>. Pilar Buera, jefa de enfermería del Instituto Clínico del Tórax, y coordinadora de la unidad de Cirugía Torácica, respectivamente, del Hospital Clínico de Barcelona.*





# REGISTRO

Estimados compañeros:

Una vez más, utilizo este medio para hacer os llegar los registros correspondientes de los años 2002 al 2007, en su versión adulta e infantil.

Como no puede ser de otra manera, en primer lugar quiero agradecer a todos los perfusionistas, que con su esfuerzo diario, han enviado sus datos para que esta Coordinadora los procese y los ponga a disposición de todos. Animar desde estas líneas, para los que se lo están pensando, que solamente nos lleva unos minutos al día, y por el contrario, aportamos datos de mucho valor, tanto para nuestro trabajo cotidiano, como para el servicio al que pertenecemos. También quiero felicitar a la Zona Centro, tanto a sus integrantes como a la Vocal de Zona por el aumento tan espectacular del envío de datos.

En segundo lugar, tengo que pedir disculpas por ciertos errores en los datos aparecidos en el RNP 2006 Adultos. Aunque he analizado la posible causa de estos errores, he llegado a la conclusión de que han sido múltiples factores los que han incidido en ello. Lo importante de todo esto, es que ya están subsanados.

He intentado mejorar los gráficos, simplificando algunos, quitando datos o valores en otros, e incluso desagrupándolos para su mejor comprensión. Las gráficas por si solas aportan mucha información, pero si teneis la curiosidad de procesar varias, veréis otros resultados también muy interesantes y curiosos. Para ello, dispongo de todos los datos de los años 2002 al 2007 en un archivo que es una hoja de Excel, tanto adultos, como infantiles. Si alguno lo necesita, no dudéis en pedírmela ([arteaga@aep.es](mailto:arteaga@aep.es)).

A finales de diciembre del 2008 o principios de enero de 2009, contactaré con vosotros vía correo electrónico para avisaros de cuando y como podéis descargar de nuestra página de conexión a Internet ([www.aep.es](http://www.aep.es)) el RNP 2009 en el enlace que se creará oportunamente para ello.

Saludos cordiales para todos.

José Luis Arteaga Soto  
Coordinador del RNP

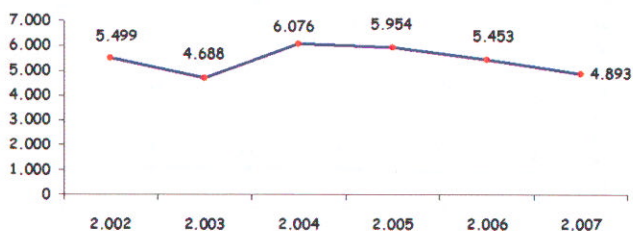


## REGISTRO NACIONAL DE PERFUSION

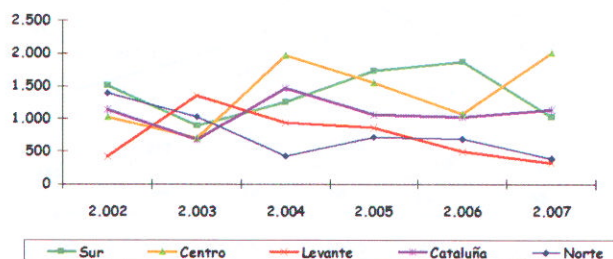
Datos de los años 2002, 2003, 2004, 2005, 2006 y 2007  
(Comparativa de los mismos)

### Adultos

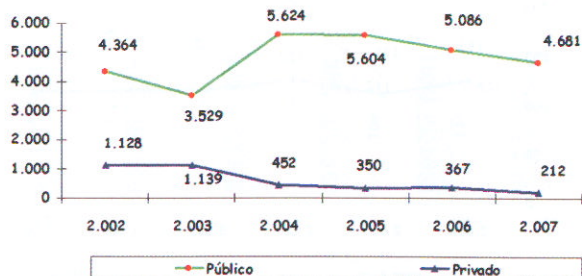
#### Registros recibidos



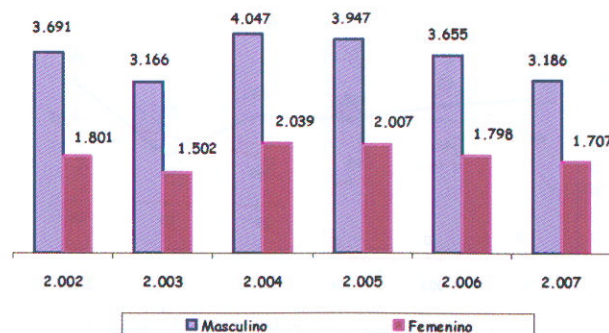
#### Zonas geográficas



#### Tipo de hospital

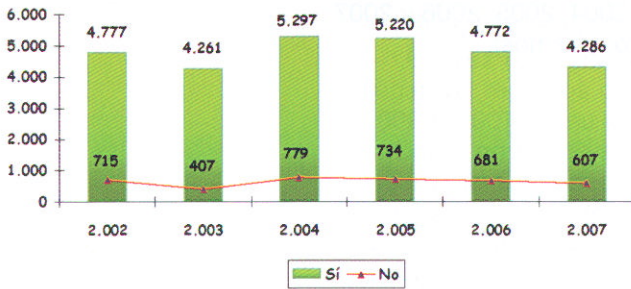


#### Género

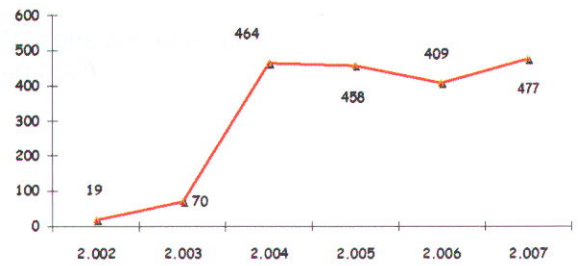




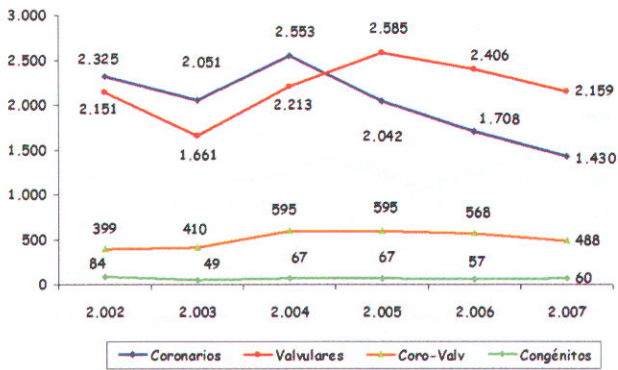
### Utilización C.E.C.



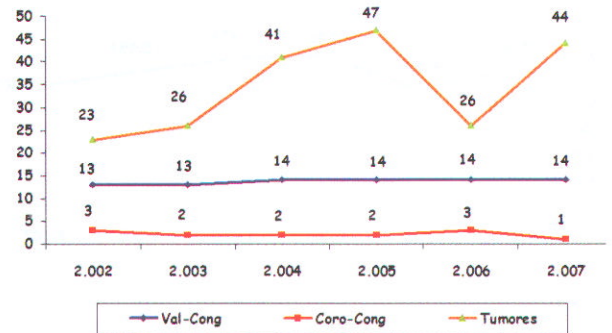
### Urgencias



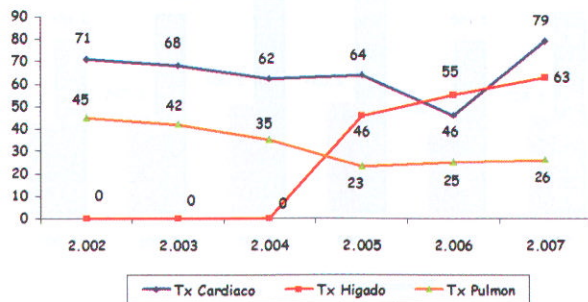
### Tipo intervención I



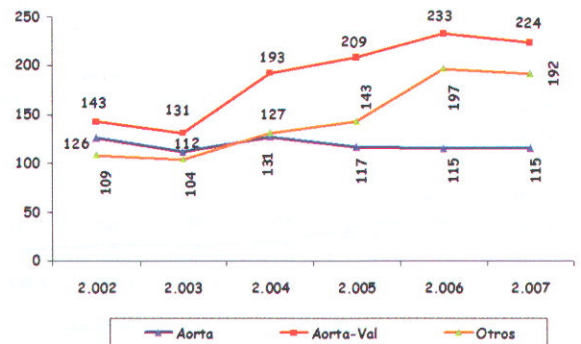
### Tipo intervención II



### Tipo intervención III

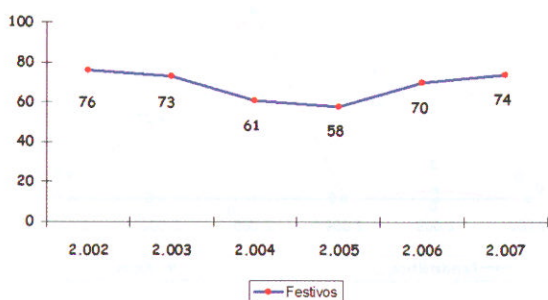


### Tipo intervención IV

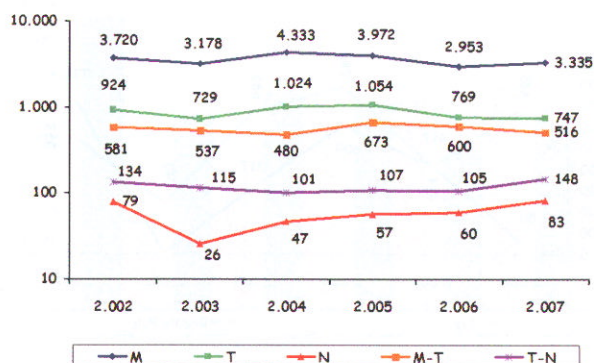




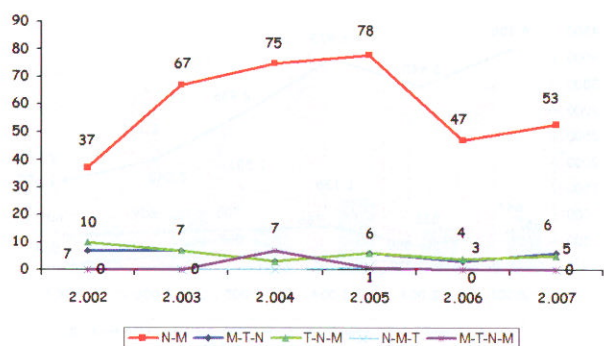
### Festivos



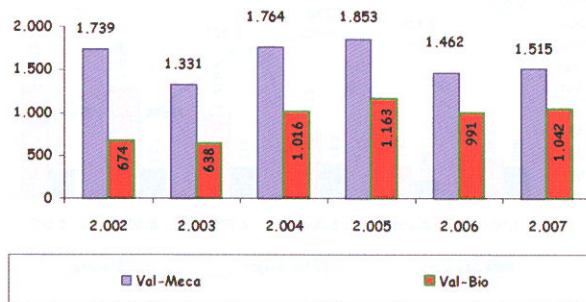
### Horario I



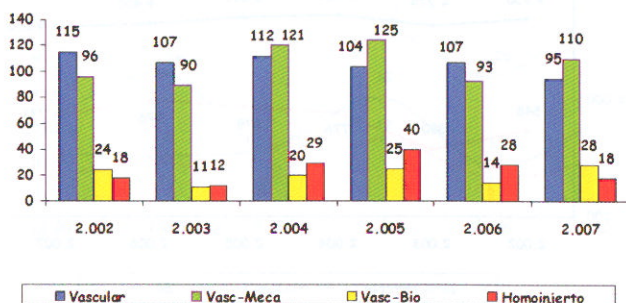
### Horario II



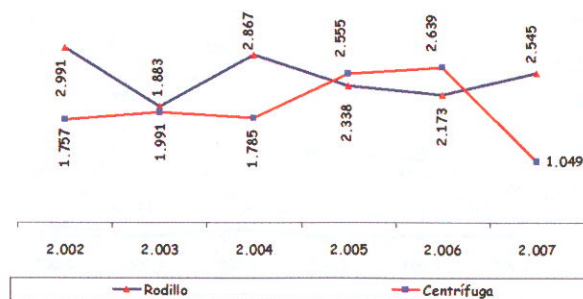
### Prótesis / Tipo I



### Prótesis / Tipo II

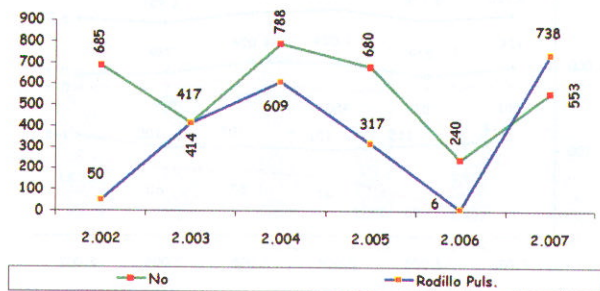


### Tipo perfusión I

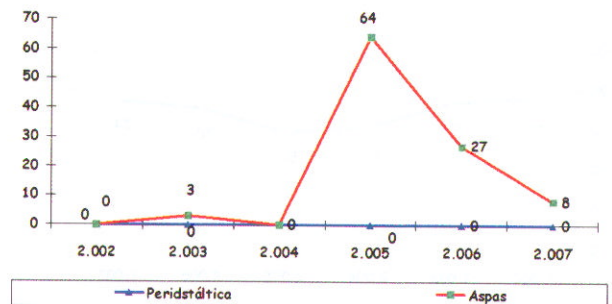




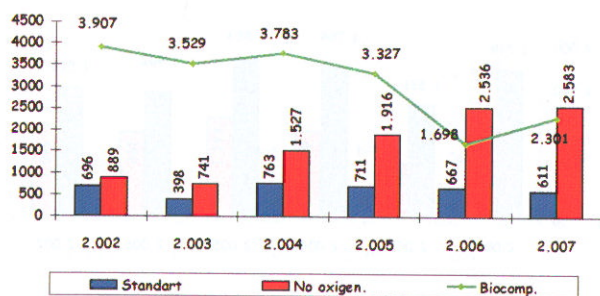
### Tipo perfusión II



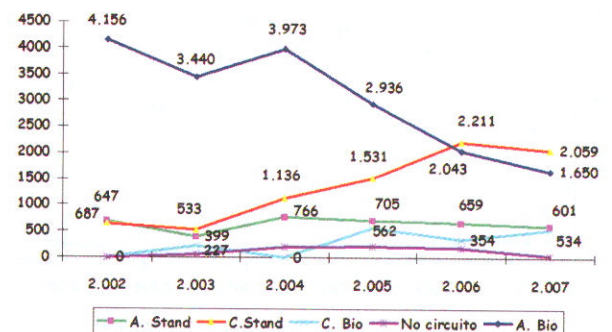
### Tipo perfusión III



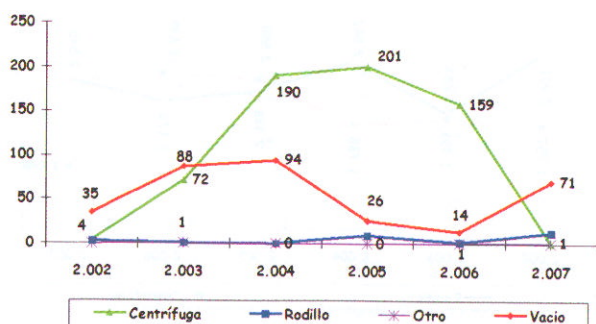
### Tipo oxigenador



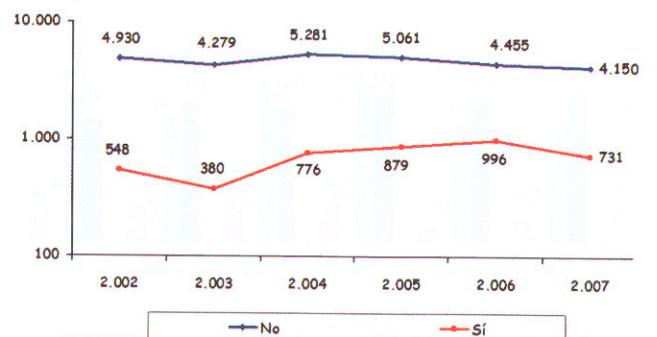
### Tipo circuito



### Drenaje venoso activo

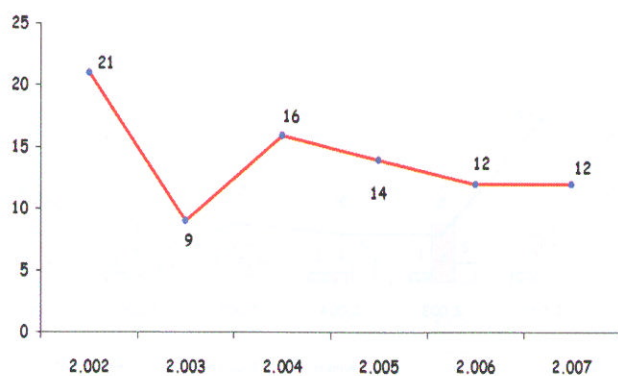


### Hemoconcentrador

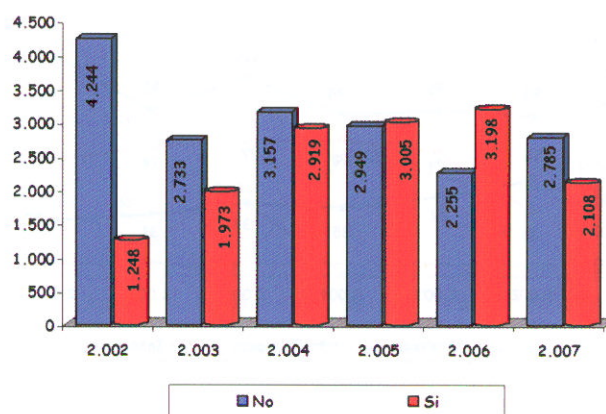




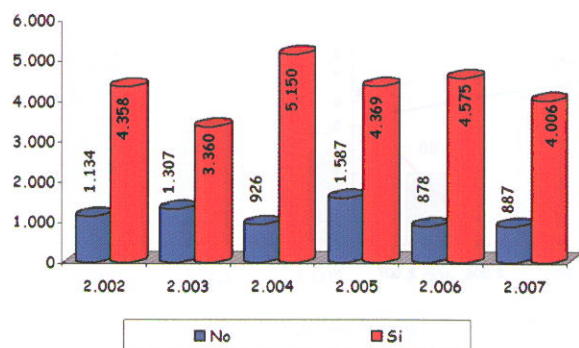
### Hemodiafiltrador



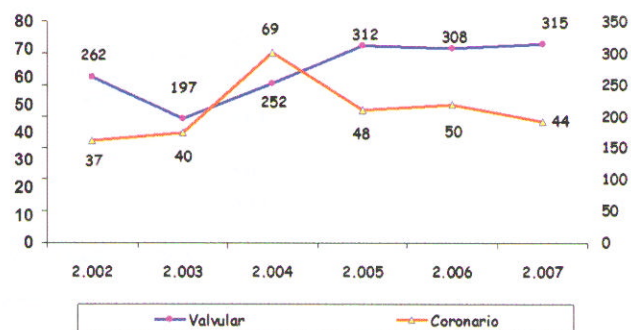
### Recuperador celular



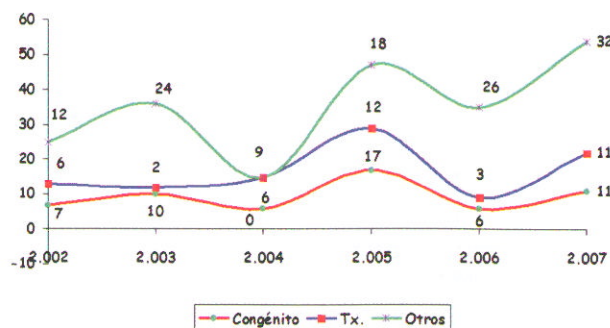
### Filtro arterial



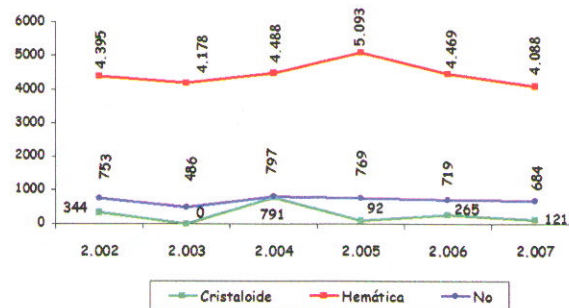
### Reintervención I



### Reintervención II

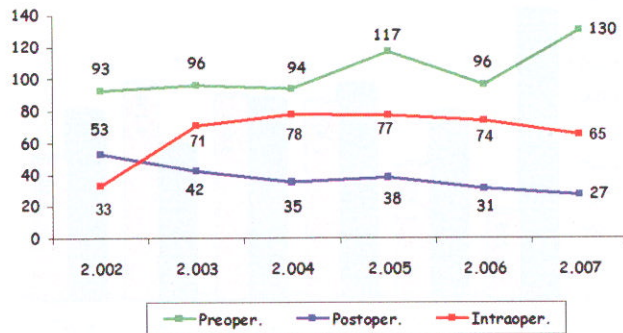


### Cardioplejia

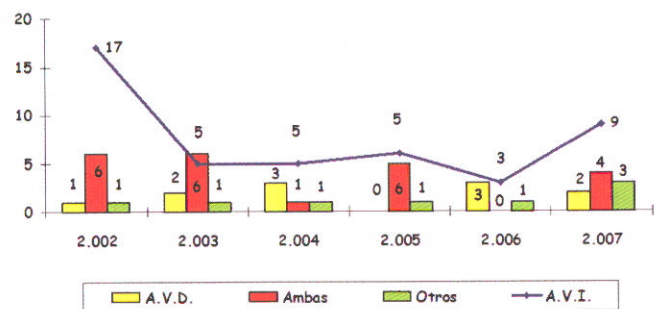




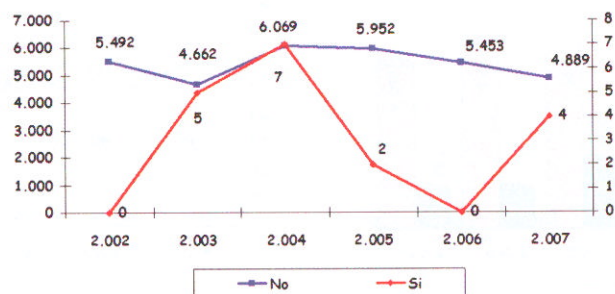
### Balón intraaórtico



### Asistencia ventricular



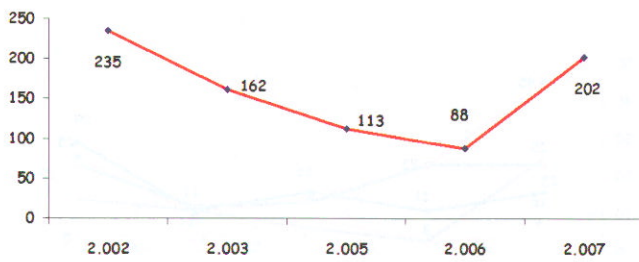
### ECMO



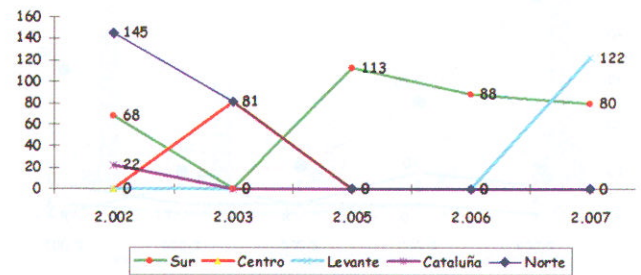


## Infantil

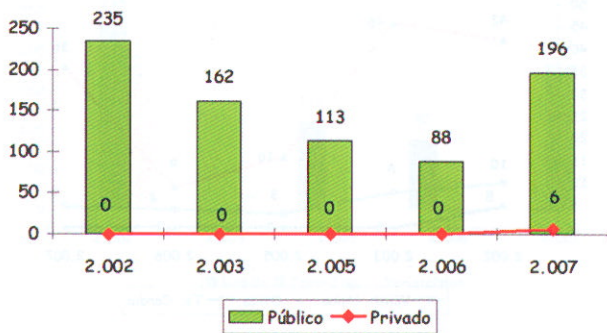
### Registros válidos recibidos



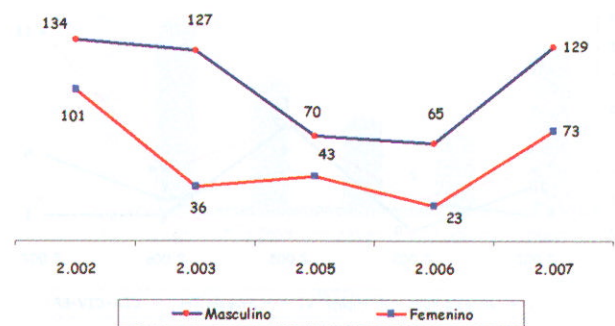
### Zonas geográficas



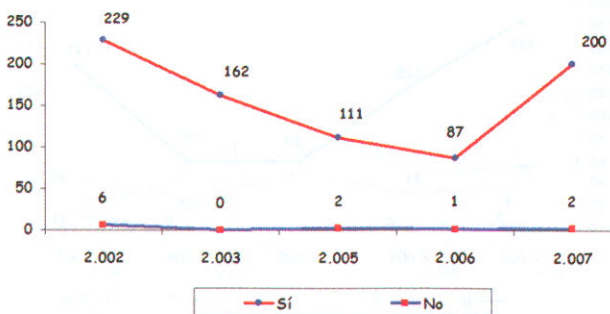
### Tipo de hospital



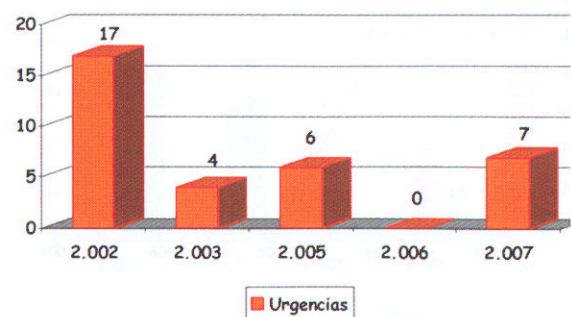
### Género



### Utilización C.E.C.

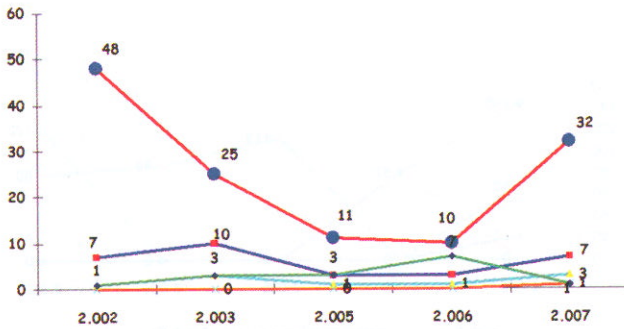


### Urgencias

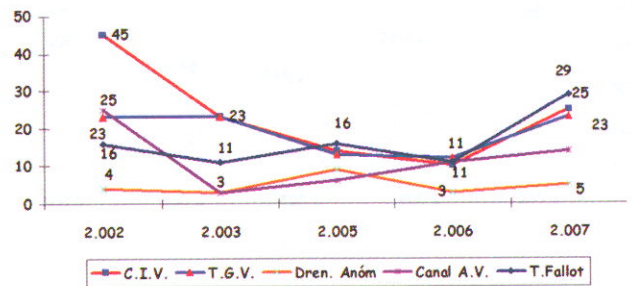




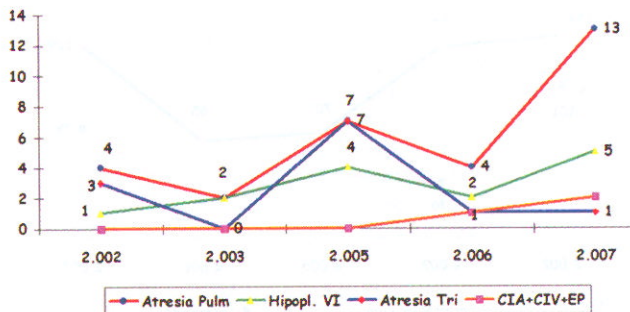
### Tipo intervención I



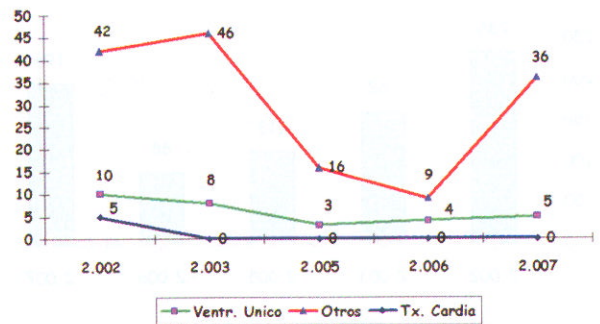
### Tipo intervención II



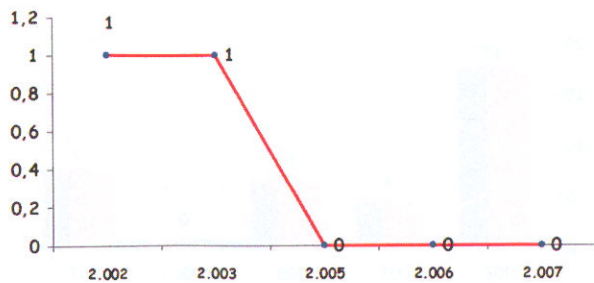
### Tipo intervención III



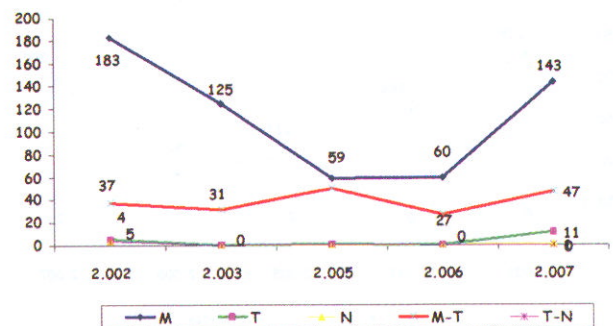
### Tipo intervención IV



### Festivos

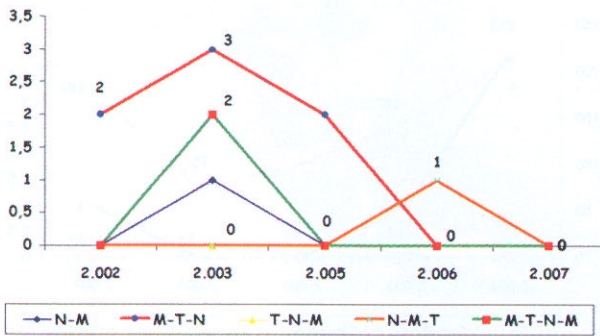


### Horario I

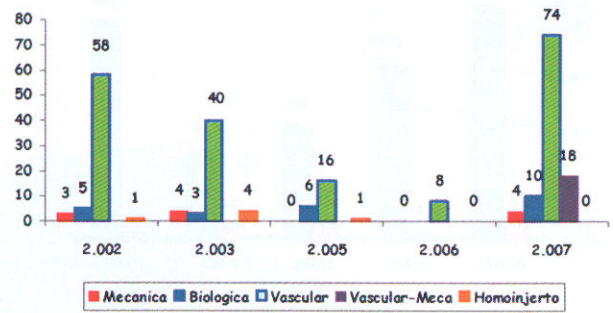




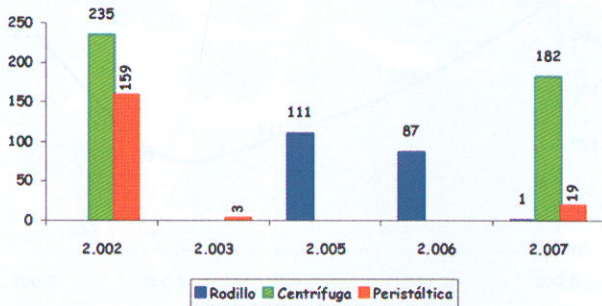
### Horario II



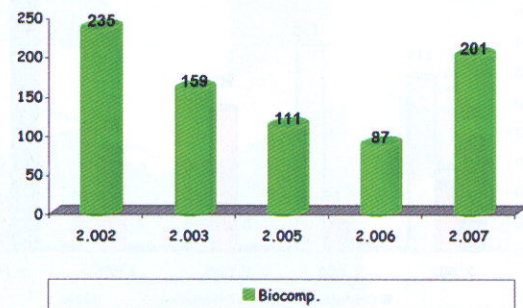
### Prótesis / Tipo



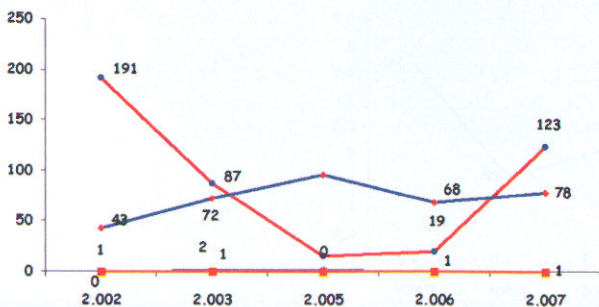
### Centrífuga/rodillo/peristáltica



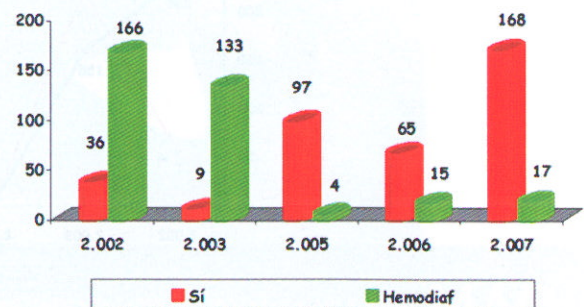
### Oxigenador biocompatible



### Circuito

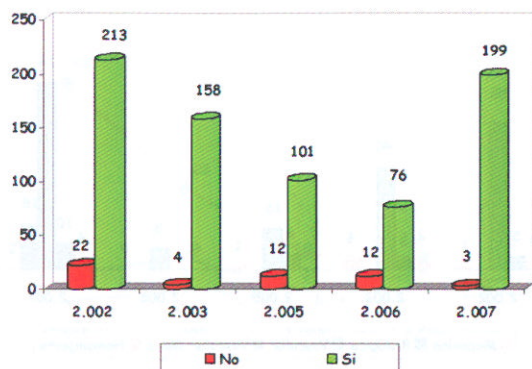


### Hemoconcentrador

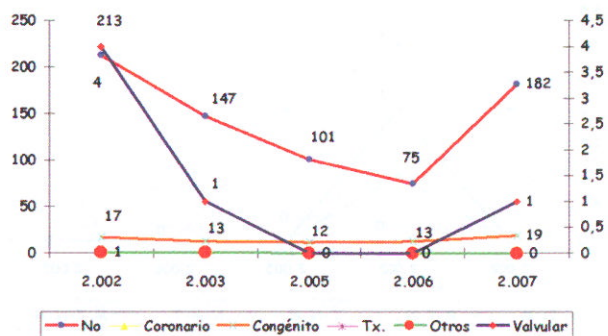




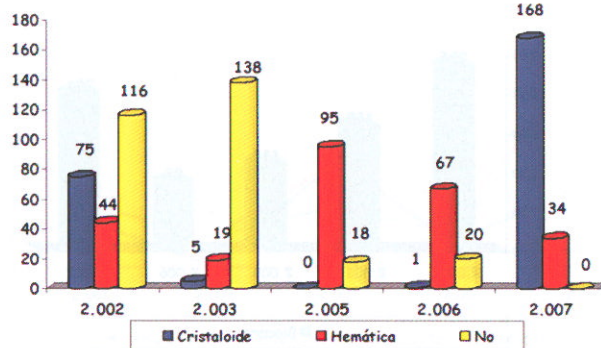
### Filtro arterial



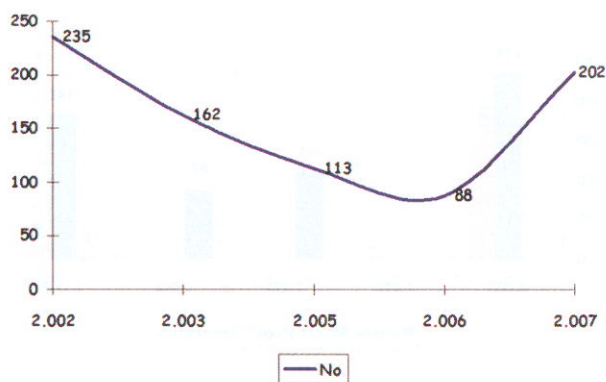
### Reintervenciones



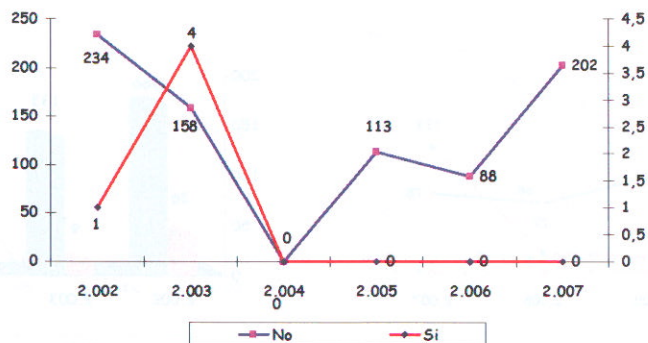
### Cardioplejia



### Balón intraaórtico



### Ecmo





# Pioneros en Productos para CEC



QUADROX i ADULT



QUADROX PLS



PLEGIOX

CARDIOPULMONAR  
[WWW.MAQUET.COM](http://WWW.MAQUET.COM)

## ACT



## CATS plus



CATS PLUS





# NOTAS

## XV Congreso Nacional de la Asociación Española de Perfusionistas

El XV Congreso en Málaga ha estado marcado por el éxito en la participación, lo cual para un evento de estas características es fundamental.

El Comité Organizador solicitó la participación a organismos institucionales obteniendo una fantástica respuesta por parte tanto de asociaciones oficiales como de sus profesionales.

### Participación institucional

La Junta de Andalucía nos recibió en tres ocasiones y nos concedió lo que le pedimos: un libro del Barroco Andaluz para que conocieran algo de Andalucía y una botella de vino típico malagueño.

El Ayuntamiento de Málaga, por su parte, fue muy generoso al ofrecernos una copa de bienvenida en sus instalaciones y un guía que recorrió con nosotros los rincones más emblemáticos de nuestra ciudad, así como el Museo Picasso.



### Participación profesional

Tuvimos la suerte de contar con la presencia de Ilma. Sra. Dra. M<sup>a</sup>. Isabel Baena Parejo, Delegada de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía en Córdoba, que ofreció una conferencia magistral sobre "La seguridad del paciente y la calidad de los servicios".

La inauguración del Congreso corrió a cargo de

Ilma. Sra. Dña. M<sup>a</sup>. Antigua Escalera Urkiaga, Delegada Provincial de Málaga dentro de la Consejería de Salud. Fue en todo momento cercana y emotiva y felicitó al Comité Organizador por un colectivo tan magnífico, ya que en el momento de la inauguración el aforo de la sala estaba al completo.

También contamos con la presencia del Jefe de la Oficina de Planificación y Calidad del Ministerio de Sanidad y Consumo (Madrid) Don Francisco M<sup>a</sup>. Casal Gómez.



### Participación científica

Sin duda podemos sentirnos satisfechos de los ponentes que compartieron con nosotros sus conocimientos en las tres categorías del evento: Calidad, Microcircuitos y ponencias libres.

La Mesa Redonda sobre estándares de Calidad y Seguridad en la Perfusión, estuvo magníficamente representada desde el punto de vista de la Sanidad, de la Gestión y de la Perfusión.

En la rama de Microcircuitos contamos con profesionales punteros en investigación provenientes de Estados Unidos, Alemania y Reino Unido.

El grado de especialización y alto interés de los temas desarrollados en las ponencias libres provocó una afluencia masiva de los asistentes al Congreso.



### Participación del colectivo

Como parte de la Organización del Congreso quiero expresar el orgullo que sentimos de pertenecer a este gran colectivo.

En primer lugar dar las gracias por la respuesta masiva de trabajos entregados. El Comité Científico se vio obligado a rechazar algunos y otros pasarlos a póster por falta material de tiempo para su exposición. Sabemos lo difícil que es preparar un trabajo después de una jornada laboral.



También queremos destacar la cantidad de inscritos que hemos tenido superando nuestras mejores expectativas. Ante todo quisiera felicitar a todos y cada uno de los asistentes, porque estando en Málaga en el mes de junio con la playa a dos pasos, estuvieron en la sala, manteniendo el aforo al completo en todo momento.

Debemos resaltar también el importante paso académico que se ha dado. Tras mucho papeleo, hemos conseguido que el XV Congreso Nacional de Perfusionistas haya sido acreditado en su totalidad por la Dirección General de Calidad, Investigación y Gestión del Conocimiento con 2 créditos.

Pero no todo fue actividad científica durante los tres días de congreso. La Organización, conjuntamente con el Congreso de Cirujanos Cardíacos, preparó actividades lúdicas que hicieron las delicias de los asistentes: Una moraga o fiesta malagueña en la playa, al atardecer, con pescadito frito, espetos de sardinas, cuadro flamenco, etc.

La cena de gala tuvo lugar en unos de los rincones mas bonitos de Málaga: los Jardines del Parque Botánico de la ciudad, con el biznaguero entregando



la típica flor malagueña a la entrada que sirvió como colofón y cierre de tres días intensos de conocimiento, compañerismo y diversión.

Todo el trabajo que supuso durante año y medio, quedó compensado con el placer de ver la sala llena en todas y cada una de las ponencias y las felicitaciones que me llegaron por parte de cirujanos, autoridades y de la agencia que nos llevaba el congreso, por ser un colectivo tan entregado y disciplinado.

Fue todo un orgullo.

Charo Rodríguez  
Comité Organizador

## IV Conferencia Internacional en Seguridad de Pacientes

*Buscando las mejores prácticas clínicas para una atención sanitaria más segura*

Los días 25 y 26 de noviembre se celebró en Madrid, tras la inauguración por el Ministro de

Sanidad y Consumo Bernat Soria Escoms, la **IV Conferencia Internacional de Seguridad del**



**Paciente**, organizada por la Agencia de Calidad del Ministerio de Sanidad. La seguridad del paciente se ha consolidado como una de las estrategias prioritarias dentro del Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud en colaboración con las Comunidades Autónomas, las Sociedades Científicas, los pacientes, las instituciones académicas y de investigación.

A este encuentro acudieron más de 1.200 personas de muy diversos ámbitos, los pacientes y sus organizaciones, los profesionales gestores, los responsables de instituciones, etc.

Las conferencias han sido impartidas por las más destacadas organizaciones en este ámbito, tanto a nivel internacional, Canadian Patient Safety Institute (Canadá), Imperial College Healthcare, Londres (Reino Unido), WHO World Alliance for Patient Safety, Ginebra (Suiza), Harvard Medical School, Boston (Estados Unidos), European Society for Quality in Healthcare, Londres (Reino Unido), y un largo etc., así como los más destacados responsables de ámbito nacional.

La AEP a través de su Comisión de Calidad, participó en esta conferencia como miembro invitado en la Mesa Redonda **“La cirugía segura salva vidas”**, con la presentación de los estándares de

seguridad en la práctica clínica de la Perfusión en España, que junto al resto de los componentes de la mesa dimos a conocer desde una aproximación práctica las experiencias desarrolladas en el ámbito de la seguridad del paciente.

La mesa fue moderada por Enrique Terol García, Consejero de Sanidad y Consumo. Representación permanente de España ante la Unión Europea en Bruselas. Junto a otras experiencias.

A tenor de las preguntas que surgieron en el tiempo de debate, no solo ha servido para dar a conocer todo el trabajo y esfuerzo llevado a cabo por todos los socios participantes para poder sacar adelante este proyecto, sino que además, una vez más hemos podido comprobar el desconocimiento que de nuestra profesión existe aún en todo el ámbito social incluido el sanitario, creemos que este tipo de actividades son importantes para nuestro colectivo.

Agradecemos la confianza de la Agencia de Calidad del Ministerio de Sanidad y Consumo, que ha creído y confiado en nuestro trabajo y ha hecho posible nuestra presencia en esta Conferencia, permitiéndonos dar a conocer nuestra profesión en un ámbito tan importante como este foro.

## I Reunión Interdisciplinar de la AEP Zona Sur

Coincidiendo con la XXVII Reunión de Formación Continuada de la Zona Sur, la AEP ha llevado a cabo la primera reunión interdisciplinar, en la que han participado, MIR de cirugía cardíaca, MIR de anestesia, instrumentistas, y todos los perfusionistas de la Zona Sur así como un nutrido número de perfusionistas de otras zonas.

En esta I Reunión, se ha querido hacer una apuesta más arriesgada y poner en marcha iniciativas que hasta ahora no nos habían sido posible, pero que entraban dentro de los objetivos de esta Asociación, fomentar el trabajo en equipo, como así se venía demandando por los socios a través de nuestra investigación en seguridad del paciente.

Se eligió el tema de los mini circuitos en CEC por ser una técnica que debe de afrontarse en equipo y de manera coordinada, conocer los cambios y modificaciones que cada componente del

equipo tiene que realizar para poder ponerla en marcha. Así mismo se trató el tema de la participación del perfusionista en las intervenciones de la aorta abdominal que se vienen practicando en diversos centros como nuevas funciones del perfusionista.

Otro de los temas tratados fueron la CEC en normotermia y anestesia epidural que despertaron gran interés entre los asistentes.

El balance de esta I Reunión realizada dentro del programa de Formación Continuada de la Zona Sur según las encuestas ha sido de una media de 8.5 puntos, además del éxito de participación que obligó a la organización a rechazar un gran número de solicitudes por limitación de espacio, lo que estimula y orienta hacia la organización de eventos similares. Esta reunión además ha sido patrocinada entre otros, por la Fundación de Perfusionistas AEP de



la Zona Sur. Como sabéis, esta Fundación tiene como objetivo fomentar la investigación, el desarrollo y la formación de los socios perfusionistas de la AEP de esta zona, lo que facilita la acreditación

y demás gestiones organizativas, dadas las dificultades que hasta ahora estaban teniendo para poder poner en marcha las diferentes reuniones de formación continuada.

### Premio Marta Sánchez

Maquet Spain junto a la AEP, hicieron merecedor del Premio Marta Sánchez al trabajo titulado **Acción del ácido tranexámico en pacientes homocigotos 5G del polimorfismo del PAI-I sometidos a intervenciones de cirugía cardíaca bajo circulación extracorpórea.**

Dicho trabajo fue presentado por Alejandro Lacruz,

en el XV Congreso de la AEP, celebrado en Málaga. El acto de entrega oficial se realizó el día 8 de julio de 2008 en Santa Cruz de Tenerife, siendo entregado el premio por el Sr. Manuel Moreno, Presidente de la Compañía Maquet Spain SLU.

Nuestra más cordial enhorabuena.



El Sr. Manuel Moreno haciendo entrega del Premio Marta Sánchez a Alejandro Lacruz.



Carmelo García, Alejandro Lacruz y Félix Hdez.- Frances perfusionistas del Hospital Universitario de Canarias. La Laguna.





# AGENDA

En esta sección intentamos dar la máxima información sobre congresos, jornadas y conferencias que creemos pueden ser de nuestro interés.

## Eventos Nacionales 2009

mayo / junio XXXI Asamblea Nacional  
de la Asociación Española  
de Perfusionistas (A.E.P.)  
Madrid

## Eventos Internacionales 2009

17-20 junio 13th European Congress on Extra-  
Corporeal Circulation Technology  
Aarhus, Dinamarca  
<http://www.fecect.org/>

## Eventos Internacionales 2010

mayo VII Congreso Latinoamericano  
de Tecnología Extracorpórea  
Lima, Perú  
[www.apeper.com](http://www.apeper.com)







*FECECT*

Foundation European Congress on  
Extra-Corporeal Circulation Technology

# *13<sup>th</sup> EUROPEAN CONGRESS*

*on  
Extra-Corporeal Circulation Technology*

*June 17<sup>th</sup> - June 20<sup>th</sup>, 2009*

**AARHUS, DENMARK**

---

For actual information, please  
browse on the internet to:

**Home pages FECECT**

**<http://www.fecect.org>**



# NORMAS

## NORMAS DE PUBLICACIÓN

Las normas de publicación de la Revista de la Asociación Española de Perfusionistas siguen el consenso de Vancouver y se adaptarán en todo lo posible a las resoluciones del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas. Es objetivo del Equipo Editorial de la Revista el alcanzar las mayores cotas de rigor en los trabajos que se acepten para su publicación. Es por ello que los requisitos de publicación seguirán estas normas de publicación internacionales.

Siendo conscientes de la dificultad que para algunos profesionales puede tener en un principio el cumplimiento de estas normas y no queriendo que trabajos con calidad y fruto de la práctica y la experiencia de los profesionales que trabajan en el ámbito de la perfusión puedan quedar sin ser expuestos por dificultades técnicas o administrativas, el Equipo Editorial, a través de la secretaría de la Revista podrá apoyar con los medios técnicos necesarios para su presentación correcta a los autores que lo soliciten.

### Normas para la elaboración de artículos:

1. Los manuscritos se enviarán a la secretaría de la Revista (ver final) mecanografiados en papel Din A-4 (original y dos copias) y en soporte informático (disquet o CD), debiendo éste estar etiquetado y haciendo constar en el mismo el nombre y formato del fichero. Recomendamos usar formato Word (u otro compatible), tipo de letra Arial, Times New Roman o similar, tamaño 10 a 12 e interlineado 1,5 a 2. Es recomendable evitar el uso indiscriminado del formato negrita y cursiva. La extensión máxima del trabajo no será, en general, mayor de 20 hojas. También se admite el envío de manuscritos en soporte electrónico seguro exclusivo, como correo electrónico o CD por vía postal. En cualquier caso deberá acompañarse una carta en la que los autores mencionen de forma expresa su aceptación de las normas y requisitos contenidos en este documento.
2. Las páginas estarán numeradas consecutivamente. Cada sección o apartado se iniciará en hoja aparte. En la primera de ellas, figurará el título del trabajo, nombre y dos apellidos de cada uno de los autores con el rango académico más elevado y su Centro de Trabajo, así como las señas de contacto.
3. En una segunda página se presentará un resumen que no excederá de 250 palabras, junto con tres a seis palabras claves (recogidas en el Index Medicus). Ambos apartados irán traducidos al inglés.
4. Los trabajos referidos a investigaciones originales se ordenarán según los apartados habituales: introducción, material y métodos, resultados, discusión y conclusiones.
5. Podrán publicarse notas clínicas, con una extensión máxima de 4 hojas y un número no superior a 10 citas bibliográficas.
6. Las abreviaturas figurarán siempre inmediatamente detrás de la palabra o frase a la que se refieran por primera vez. Se evitará su uso en el título del manuscrito.
7. Tablas y Figuras. Cualquier tipo de gráficos, dibujos y fotografías serán denominadas Figuras. Tanto éstas como las Tablas, estarán impresas cada una en una hoja independiente. Deberán estar numeradas correlativamente según el orden de aparición en el texto, con números romanos las tablas, y números arábigos las figuras. En cada uno constará un título conciso. Si este no fuera suficientemente aclaratorio, se adjuntará una nota cuya lectura haga que la Figura o Tabla sea entendible por sí misma, sin necesidad de leer el texto del artículo. Se retocarán las fotografías para que no puedan ser identificados los pacientes. En caso de no poder evitar la identificación deberá obtenerse (y en este caso acompañarse una copia) autorización escrita del paciente o su representante legal.
8. Bibliografía. Recomendamos reseñar únicamente las citas bibliográficas necesarias y relevantes. Éstas se identificarán en el texto, tablas y figuras mediante números arábigos, en formato superíndice, sin paréntesis y numeradas por orden co-



relativo según su aparición en el texto. El modelo general será: Apellidos e iniciales del nombre de todos los autores, sin puntuación y separados por una coma entre sí (si los autores son siete o más, se relacionarán solo los tres primeros añadiendo "y col" en el caso de una publicación en español, y "et al" si el idioma original del artículo es diferente al español). Título del artículo en su idioma original. Abreviatura de la revista, año; volumen, páginas (primera-última). Por ejemplo: García García M, López López M y Rodríguez Rodríguez A: Revista de la Asociación Española de Perfusionistas; una apuesta por la calidad asistencial. Rev AEP 2003; 5: 133-144. Para los casos de más de seis autores, autor corporativo, suplementos, libros, capítulos de libros y aportaciones a reuniones científicas se recomienda encarecidamente revisar y seguir las normas del International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE). Las referencias a artículos publicados en formato electrónico seguirán un formato estándar similar (autor/es, título, titular de la página web donde está contenido y a continuación las expresiones [En línea] [Fecha de acceso...]. URL disponible en... Por ejemplo: International Committee of Medical Journal Editors. Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals. ICMJE [En línea] [Fecha de acceso 05 junio 2003]. URL disponible en <http://www.icmje.org/index.html>

9. El formato para la denominación de agentes microbianos seguirá necesariamente estos criterios: el agente podrá ser denominado según criterios taxonómicos (por ejemplo, *Streptococcus pneumoniae* ó bien *S. pneumoniae*) o con su denominación ordinaria (siguiendo el mismo ejemplo, neumococo) cuando sea comúnmente aceptada en la práctica.
10. Aceptación y publicación de los trabajos: De los trabajos recibidos se contestará con acuse de recibo. Una vez leído por el Equipo Editorial se enviará para su evaluación ciega a dos expertos del Comité Científico de la Revista. Si fuera necesario, se establecerá contacto con los autores para sugerencias, correcciones o apoyo de secretaría. El Equipo Editorial podrá encargar artículos y trabajos de los temas que considere de interés para el desarrollo de la Perfusión.
11. Los artículos deberán ir acompañados de una dirección de contacto (postal o preferentemente electrónica), que aparecerá publicada al principio del artículo original, para facilitar la interacción autor-lector.
12. Los autores deben declarar los posibles conflictos de intereses y esta información ha de ser conocida para que otros puedan juzgar por sí mismos sus efectos. Se produce un conflicto de intereses en un artículo determinado cuando alguno de los que participan en el proceso de publicación desarrolla actividades que pudieran condicionar su opinión y posicionamiento. Habitualmente, los conflictos de intereses más frecuentes consisten en la existencia de relaciones económicas directas o indirectas con industrias farmacéuticas. Sin embargo, también pueden deberse a otras razones, tales como relaciones personales, competitividad académica o posicionamiento ideológico e intelectual.
13. Al remitir un trabajo a esta Revista, los autores aceptan expresamente lo siguiente:
  - Que es un trabajo original y que no ha sido previamente publicado.
  - Que no sido remitido simultáneamente a otra publicación.
  - Que todos los autores han contribuido intelectualmente en su elaboración.
  - Que todos ellos han leído y aprobado la versión del manuscrito finalmente remitida.
  - Que, en caso de ser publicado, transfieren todos los derechos de autor al editor, sin cuyo permiso expreso no podrá reproducirse ninguno de los materiales publicados en la misma.
  - Que convienen que la editorial y el Equipo Editorial no comparten necesariamente las afirmaciones que en el artículo manifiestan los autores.
14. Puede obtenerse información adicional relativa a la elaboración de manuscritos y formato de las referencias bibliográficas, en: International Committee of Medical Journal editors (ICMJE). Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals. Octubre 2001 <http://www.icmje.org/index.html> Normas de Vancouver. Traducción al castellano. Requisitos uniformes de los manuscritos enviados a Revistas Biomédicas etc. (<http://www.fisterra.com>)





**UNA GRAN IDEA  
NO SE MIDE  
POR  
SU TAMAÑO**

[cirugiacardiaca.spain@medtronic.com](mailto:cirurgiacardiaca.spain@medtronic.com)

## **PERFORMER™ CPB**

Sistema Avanzado de Circulación Extracorpórea



**Medtronic**

*Aliviar el dolor • Devolver la salud • Alargar la vida*



# SUSCRIPCION

Remitir a  
 A.E.P Revista de la Asociación Española de Perfusionistas  
 Hospital de la Santa Creu i Sant Pau  
 Secretaría de Cirugía Cardíaca  
 Sant Antoni Maria Claret, 167  
 08025 Barcelona (España)

----- ✂ -----  
 Ruego gestionen mi suscripción a la Revista de la A.E.P.

Nombre: \_\_\_\_\_  
 Dirección: \_\_\_\_\_ D.P. \_\_\_\_\_  
 Población: \_\_\_\_\_ Ciudad: \_\_\_\_\_  
 País: \_\_\_\_\_  
 Teléfono: \_\_\_\_\_  
 Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de \_\_\_\_

Centro de trabajo: \_\_\_\_\_  
 Dirección: \_\_\_\_\_  
 Categoría profesional: \_\_\_\_\_

Forma de pago:

Transferencia bancaria a la Revista de la Asociación Española de Perfusionistas.  
 C/C núm. 2100 · 0885 · 65 · 0200172588 de la Caixa d'Estalvis i Pensions de Barcelona  
 Agencia Travessera de Gràcia, 372-376 - Oficina 0885 - 08025 Barcelona.

Cargo en mi tarjeta de crédito:

VISA     Euro Card     Master Card

N.º Tarjeta de crédito: \_\_\_\_\_ Fecha de caducidad: \_\_\_\_\_

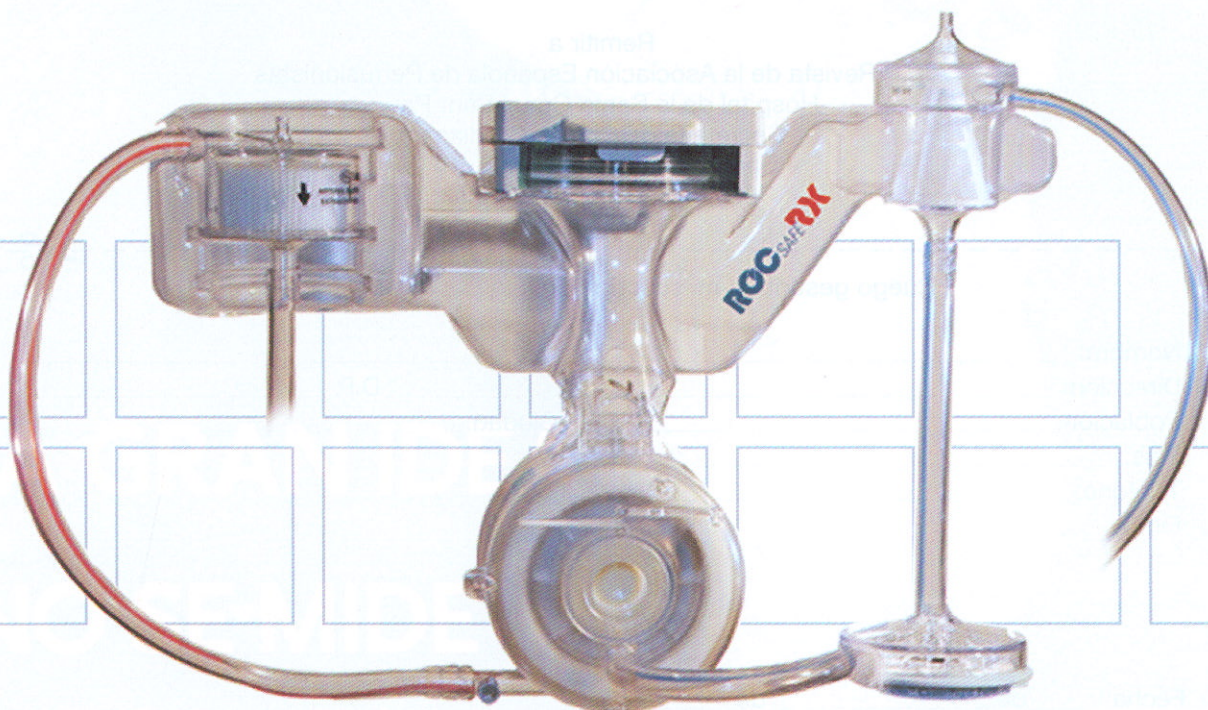
Suscripción anual España:      10 €  
 Suscripción resto del mundo:    20 \$ USA

**X Por favor, abstenerse de enviar cheque bancario.**



**ROC** SAFE RX™

MINI CIRCUITO TERUMO



- ▶ *Elimina micro y macro burbujas*
- ▶ *Alto rendimiento*
- ▶ *Excelente biocompatibilidad*
- ▶ *Adecuado para cirugía coronaria y cirugía valvular*

*El mini circuito para máxima seguridad*

TERUMO EUROPE ESPAÑA, S.A.  
Edificio Torre La Garena  
Avda. Juan Carlos I, 13 Planta 7ª  
28806 Alcalá de Henares (Madrid)

[www.terumo-europe.com](http://www.terumo-europe.com)

**TERUMO**®  
We keep life flowing



# D 905 EOS

La solución  
en perfusión  
pediátrica  
y de adultos  
pequeños



**dideco**  
A SORIN GROUP COMPANY

[www.dideco.com](http://www.dideco.com)

**Palex Medical SA**

División Cirugía

Johann Sebastian Bach, 12 - 08021 Barcelona  
Teléfono + 34 - 93 400 65 00 - Telefax + 34 - 93 400 65 01  
E-mail: [palexmedical@palex.es](mailto:palexmedical@palex.es)

[www.palexmedical.com](http://www.palexmedical.com)