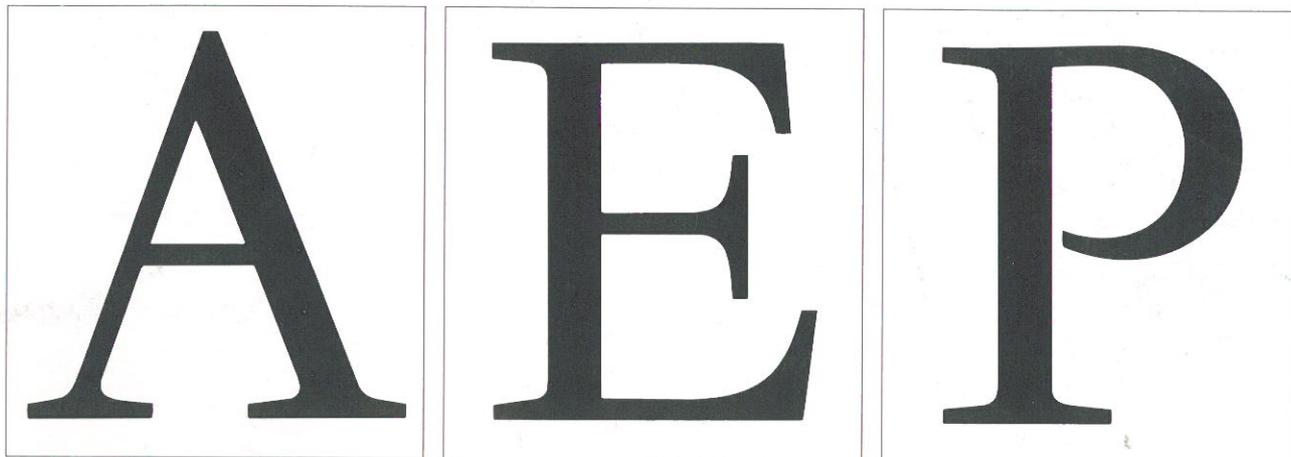


24

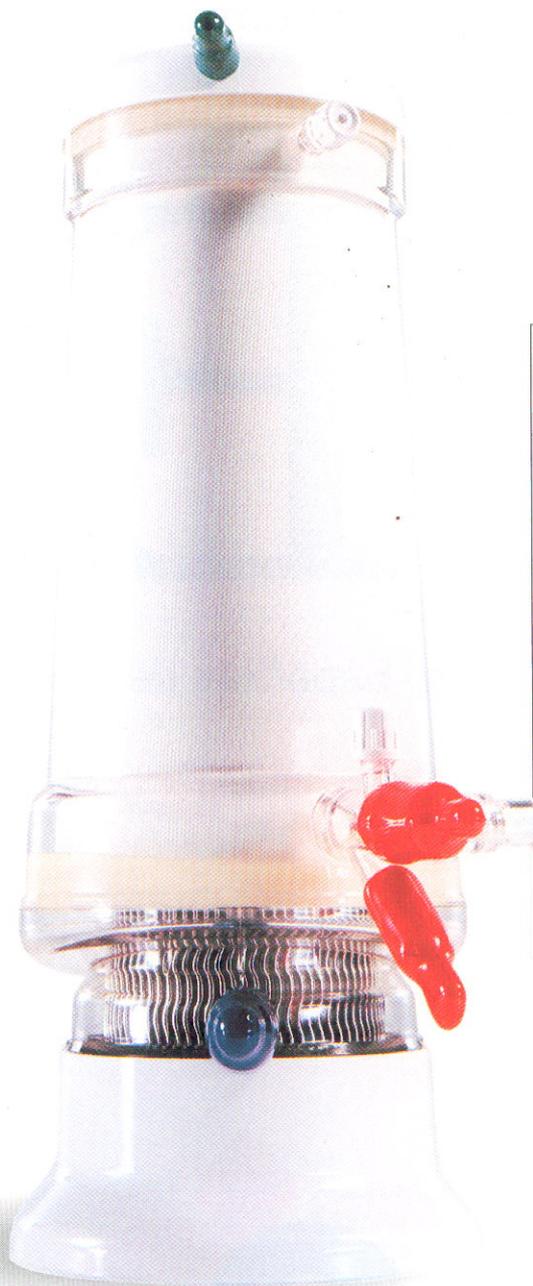
Primer Semestre 1997



Revista Española de Perfusión




OXIGENADOR
QUANTUM™
BARD®



SERIE HF-6000

**Oxigenador de membrana
íntegramente diseñado y fabricado por**

BARD

BARD DE ESPAÑA, S.A.
OFICINAS

BARCELONA
Políg. Ind. Rosanes. Luxemburgo, s/n
08769 CASTELLVÍ DE ROSANES
Tel. (93) 776 78 00
Fax (93) 774 16 20

MADRID
Arequipa, 1, 1.ª planta
28043 MADRID
Tel. (91) 381 45 00
Fax (91) 381 18 65

BILBAO
Campo de Volantín, 20, 2.º
48007 BILBAO
Tel. (94) 446 60 12
Fax (94) 446 74 07

SEVILLA
Manuel Casana, 15, 2.ª
41005 SEVILLA
Tel. (95) 465 94 62
Fax (95) 465 23 47

SUMARIO

DIRECTORA

Rosa Molera
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau

SUBDIRECTORA

Maite Mata
Hospital Clínic i Provincial

COMITÉ DE REDACCIÓN

Elisenda Bruguera
Esther Colillas
Margarita Olivares
Ciutat Sanitària Prínceps d'Espanya

Ana González
Jefe de producto Bard España

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

Carme Ayats
Marta González
Maite Mata
Xavier Román
Aurora Vidal
Hospital Clínic i Provincial

Pepita Artigues
Montserrat Planas
Centre Quirúrgic Sant Jordi

SEDE Y SECRETARÍA DE LA REVISTA

Esther Colillas
Rosa Garin
Rosa Molera
Margarita Olivares
Domènec Santiago
Ana Segovia
M. Àngels Siesto
Secretaría de Cirugía Cardíaca
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau
C/ Sant Antoni M. Claret, 167
08025 Barcelona
Tel. (93) 291 90 33
(93) 291 93 30

PUBLICIDAD

Elisenda Bruguera
Departamento de Cirugía Cardíaca
Ciutat Sanitària Prínceps d'Espanya
C/ Feixa Llarga, s/n
Bellvitge (Barcelona)
Tel. (93) 335 70 11, ext. 300

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

Impresión: PT Graf
Fotocomposición y Fotomecánica: Tecfoto, S.L.
Depósito legal: B-25.383-90
ISSN 0211-2167

Editada por la Asociación Española de Perfusionistas.

N.º 24 - Primer Semestre de 1997

Conexión a Internet: www.aep.es

1 Sumario

3 Editorial

5 Originales

Alteraciones neurocognoscitivas tras la cirugía coronaria aeróbica

C. Peaguda, J. Cuenca, F. Portela, R. Español, J. Quintáns, F. Iglesias,
J. Alberdi, M. Serrano, C. Castro, A. Juffé

11 Cardioplejía sanguínea versus cristaloiide. Determinación del ácido láctico en seno coronario como indicativo de la situación metabólica del corazón

M.J. Vázquez Rodríguez, B. Ontalvilla

17 Protección miocárdica mediante cardioplejía hemática en cirugía cardíaca infantil

P. Sarraís, R. Gómez, F. Villagrà, P.A. Sánchez, J. Pérez, A. Alonso, J.M. Brito

32 Formación continuada

ECMO

Marta Grahit Ferrer, M.ª Angeles Pérez Casares

36 El enfermo ante la circulación extracorpórea

Marta González Escrivá

40 Nuevos productos

42 Agenda

44 Bibliografía

46 Notas

50 Suscripción

52 Normas

CAPIOX SX

La vida, nuestro mayor compromiso.



EDITORIAL

Acabada la reforma administrativa que culminó, con la aprobación del Reglamento de Régimen Interior, en nuestra última asamblea que la Asociación celebró el 10 de mayo en Madrid. Pensamos que ha llegado el momento de mirar hacia el futuro con optimismo y continuar con el tantas veces nombrado objetivo, que es, el reconocimiento de nuestra profesión, independientemente de nuestro trabajo diario en los distintos hospitales del estado español, donde nuestra labor, por lo general, es ampliamente reconocida por los cirujanos cardiovasculares.

Hemos pasado de tener, una enseñanza de un perfusionista a otro y así sucesivamente, al futuro perfusionista formado a través de un programa de formación. Prácticamente la totalidad de los perfusionistas en activo posee el Certificado Europeo de Perfusion y los que no lo tienen, van a acceder a él mediante el 1^{er} curso de post-grado que se está desarrollando en la Universidad de Barcelona con el programa de formación, que reúne los requisitos exigidos por el Consejo Europeo de Perfusion, que hoy por hoy es el único reconocido por todos los países de la Comunidad Europea.

Creo que con estas bases podemos ir a los distintos organismos públicos para que tengan la información necesaria y podamos empezar a trabajar en los objetivos que se ha marcado la Junta Directiva para este año, como es: el reconocimiento de nuestra actividad laboral, y de nuestra profesión como perfusionistas encuadrados en el marco que nos corresponde dentro de la Sanidad.

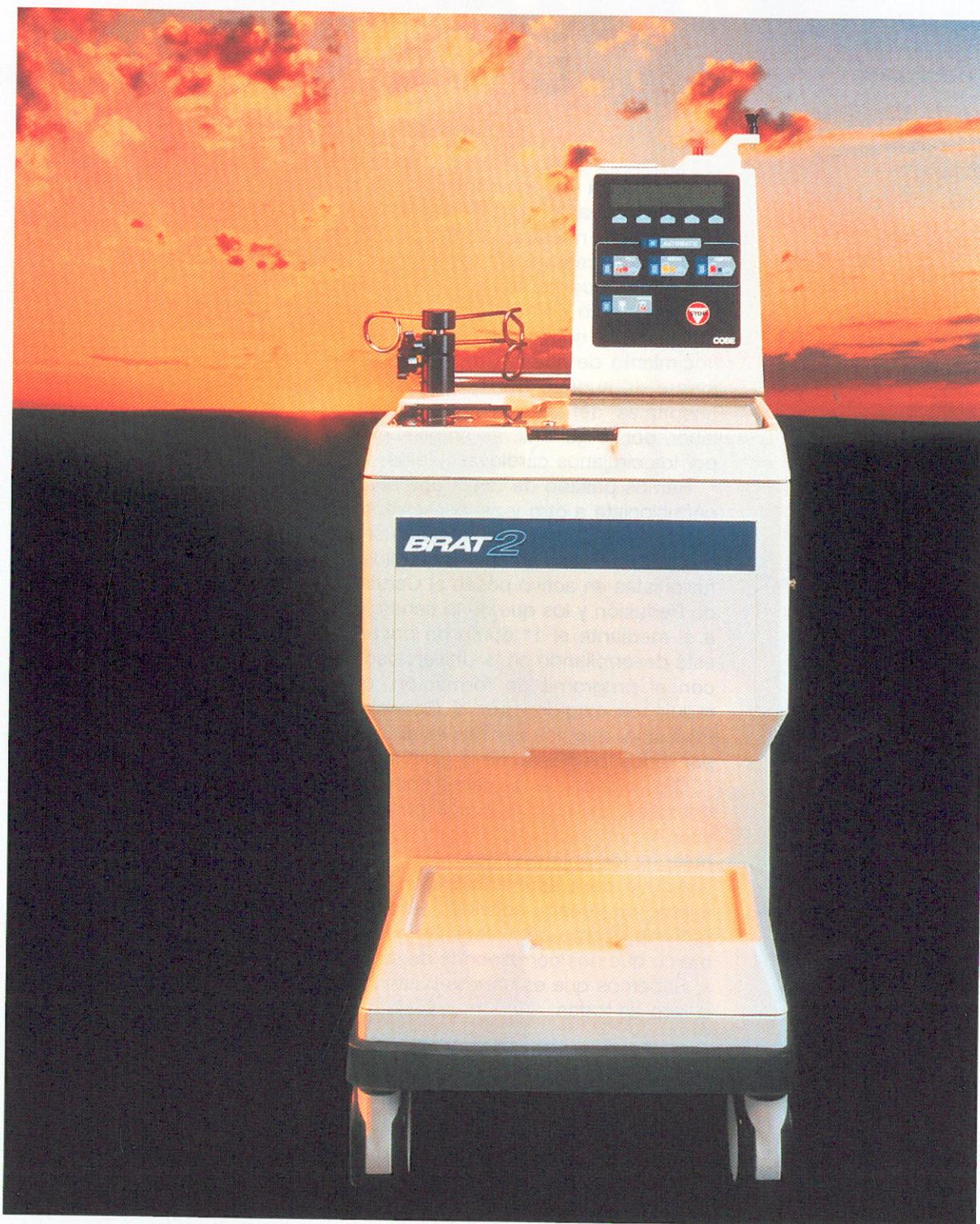
Sabemos que es un reto bastante alto, pero es el reto de todos.

Ginés Tocón Pastor
Presidente A.E.P.



BRAT²

Sistema de autotransfusión
El nuevo concepto en recuperación sanguínea



COBE

ORIGINALES

Alteraciones neurocognoscitivas tras la cirugía coronaria aeróbica

C. Peaguda, J. Cuenca*, F. Portela*, R. Español, J. Quintáns, F. Iglesias**, J. Alberdi**, M. Serrano**, C. Castro**, A. Juffé*

Unidad de Circulación Extracorpórea, Servicio de Cirugía Cardíaca* y Servicio de Psiquiatría**. Hospital Juan Canalejo. A Coruña.

Resumen

Se ha publicado que hay una mayor incidencia de complicaciones neurológicas tras la «cirugía cardíaca normotérmica» (37 °C). Recientemente se ha introducido la «cirugía cardíaca aeróbica» permitiendo un ligero descenso de la temperatura sistémica (32-34 °C).

Con este estudio prospectivo de 50 pacientes pretendemos determinar la incidencia de alteraciones neurológicas, cognoscitivas y psiquiátricas tras la cirugía coronaria aeróbica. Para ello se han realizado una serie de tests en

el preoperatorio, a las 24 horas de la extubación, a los 7 días de la cirugía y a los 2 meses.

Los tests realizados han sido: cuestionario H.A.D., mini- examen cognoscitivo, calidad de vida (índice de Karnosky) y escala neurológica.

Tras los resultados obtenidos creemos que la cirugía cardíaca aeróbica es un procedimiento seguro ya que presenta una incidencia de complicaciones neurológicas, cognoscitivas y psiquiátricas similar a las descritas en las técnicas quirúrgicas tradicionales.

Summary

It has been published that it seems there are more neurological complications after «warm heart surgery» (37 °C). Recently it has been created the «aerobic heart surgery», this surgery lets the systemic temperature falls slightly (32-34 °C).

With our prospective study in 50 patients we try to detect neurological, cognitive and psychiatric complications after «the aerobic heart surgery». To prove this, some tests have been

carried out: before surgery, 24 hours after extubation, 7 days after surgery, and two months later.

Achieved tests: H.A.D. questionnaire, cognitive short-exam, quality of life (Karnosky index), neurological scale.

After the achieved results we think that the aerobic heart surgery is a very safe process because neurological, cognitive and psychiatric difficulties are similar to those that arise using any traditional surgical technique.

Introducción

Numerosos estudios han descrito que la circulación extracorpórea (CEC) puede provocar alteraciones neurológicas y que la hipotermia actúa como efecto protector.

Tras la introducción de la cardioplegia normotérmica continúa como método de protección miocárdica, varias publicaciones describen una mayor incidencia de alteraciones neurológicas tras la CEC. estrictamente «normotérmica» (37 °C).

En nuestro servicio, en un principio, se realiza-

ron cirugías en normotermia estricta. Pero, a partir de 1.993, cambiamos el concepto de «normotermia» por el de «cirugía aeróbica» ya que para conseguir un metabolismo aeróbico del corazón, debemos administrarle oxígeno en cantidad suficiente y de forma continua, no siendo imprescindible hacerlo a 37 °C, por ello permitimos un ligero descenso de la temperatura de la CEC. (32-34 °C), administrando la cardioplegia hemática continua a esta misma temperatura y alcanzando normoter-

mia antes de que el cirujano finalice la intervención, aprovechando de esta manera el efecto protector de la temperatura.

Este estudio tuvo como objetivo el determinar la incidencia en la cirugía coronaria aeróbica, no solo de alteraciones neurológicas (ACVA, coma), que requieren lesiones anatómicas más extensas y en zonas determinadas, sino también, la incidencia de alteraciones cognoscitivas y otras de tipo psiquiátrico producidos por defectos de perfusión cerebral y que pasan generalmente desapercibidos.

Pacientes y método

De Octubre de 1995 a Abril de 1996 realizamos un estudio clínico prospectivo con 53 pacientes, sometidos a cirugía coronaria (por ser la patología en que más frecuentemente realizamos cirugía aeróbica) electiva (para poder realizar los estudios basales).

Se ha explorado y entrevistado por un solo observador, a todos los pacientes en el preoperatorio, a las 24 horas de la extubación, a los 7 días de la cirugía y a los 2 meses.

Con estudio completo disponemos de 50 pacientes, ya que 2 pacientes fallecieron en el postoperatorio inmediato de causa cardíaca, y 1 de muerte súbita antes de los 2 meses.

Ningún paciente presentaba antecedentes de tratamiento psiquiátrico, o alteraciones neurológicas previas.

La batería de test realizados fue (fig. 1):

- Un test para la obtención de los datos demográficos, donde se recoge: la edad, lugar de residencia, tipo de convivencia, nivel socio-económico, nivel educativo, profesión y situación laboral previa al ingreso.
- Un mini-exámen cognoscitivo, en el que se valora: la fijación, concentración, cálculo, memoria, lenguaje y construcción.
- El cuestionario HAD, en el que el paciente responde a 14 preguntas en las cuales se valoran el grado de ansiedad y depresión hospitalaria.
- Un cuarto cuestionario para valorar la calidad de vida, según «el índice de Karnosky».
- Por último, una escala neurológica básica, en la que se exploran los diversos niveles de conciencia, lenguaje, visión nervios craneales, motor, cerebro/sensación, reflejos, reflejos primitivos y caminar.

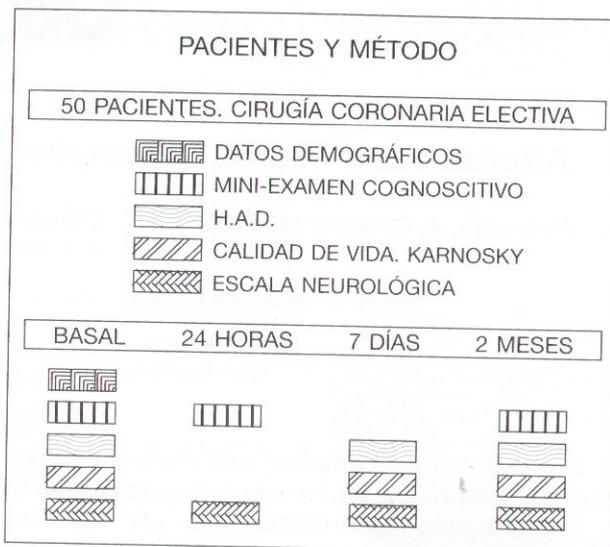


Fig. 1. Distribución de los tests realizados durante el estudio.

A las 24 horas, se repitieron el mini-exámen cognoscitivo y la escala neurológica; a los 7 días, el test de ansiedad y depresión, el índice de Karnosky y la escala neurológica y a los 2 meses se repitieron todos los tests excepto el de datos demográficos.

Resultados

El perfil de los pacientes (fig. 2) sometidos al estudio fue el siguiente:

EDAD	SEXO	RESIDENCIA	NIVEL EDUCATIVO	SITUACIÓN SOC.-LAB.
64,5 (43-78)	♂ 82%	50%	4%	A.L.N. 32%
	♀ 18%	4%	62%	I.L.T. 12%
		46%	32%	I.L.P. 8%
			2%	I.L.A. 4%
				JUB. 44%

Fig. 2. Resultados de las variables demográficas.

- Edad media 64,5 años.
- El 82 % varones, y el 18 % mujeres.
- El 50 % de los pacientes, residían en zona urbana, el 4 % en periurbana, y el 46 % en zona rural.
- El 4 % no sabían leer ni escribir, el 62 % sabían leer y escribir, el 32 % tenían estudios medios, y el 2 % estudios superiores.
- Respecto a la situación laboral, un 32 % mantenían una actividad laboral normal, el 12 % incapacidad laboral transitoria, el 8 % incapacidad laboral permanente, el 4 % incapacidad laboral absoluta, y el 44 % estaban jubilados.

En las variables preoperatorias (fig. 3), obtuvimos los siguientes resultados:

- En la escala de valoración preoperatoria del riesgo quirúrgico de Parsonnet la puntuación media es de 5,6.
- Con angor inestable se encontraban el 54 % de los pacientes.
- La F.E. fue prácticamente del 61 %.
- El 36 % de los pacientes no tuvieron IAM previo, el 56 % tuvieron un infarto y el 8 % dos.

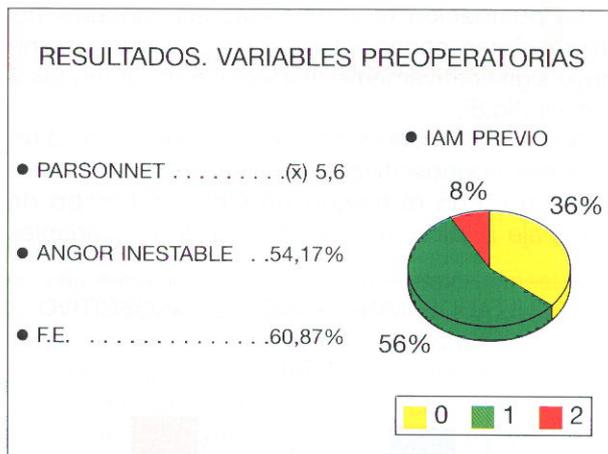


Fig. 3. Resultados de las variables preoperatorias.

- Dentro de las variables operatorias (fig. 4):
- La temperatura sistémica del paciente alcanzó una media de 33 °C.
 - El tiempo medio de bypass de 89 min. y la media del clampaje aórtico de 67 min.
 - A la salida de C.E.C. el 90 % de los pacientes lo hicieron en ritmo sinusal, el 8 % precisaron marcapasos y el 2 % salieron en fibrilación auricular.

- Con respecto al soporte de aminas, el 55 % no precisaron ninguna, el 21 % salieron con Solinitrina, el 2 % con Nitroprusiato, el 14 % con Adrenalina, el 8 % con Dobutamina.

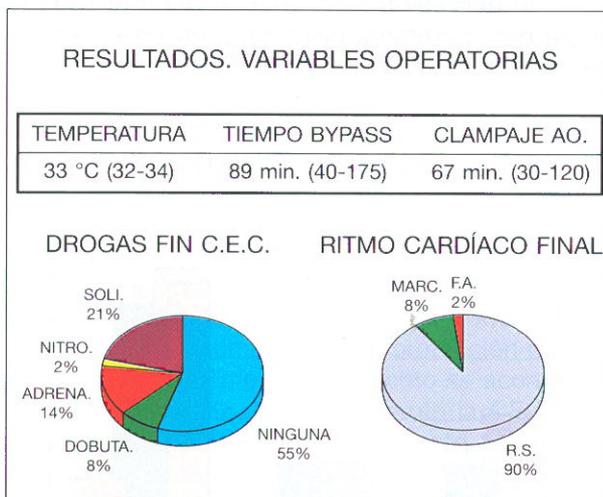


Fig. 4. Resultados de las variables operatorias.

Durante el postoperatorio (fig. 5), los pacientes estuvieron:

- Con ventilación mecánica una media de 12 horas.
- La estancia en reanimación fue de 2 días, la estancia postoperatoria de 9 días.
- El 80 % de los pacientes no precisaron ninguna droga y el 20 % se mantuvieron con una.

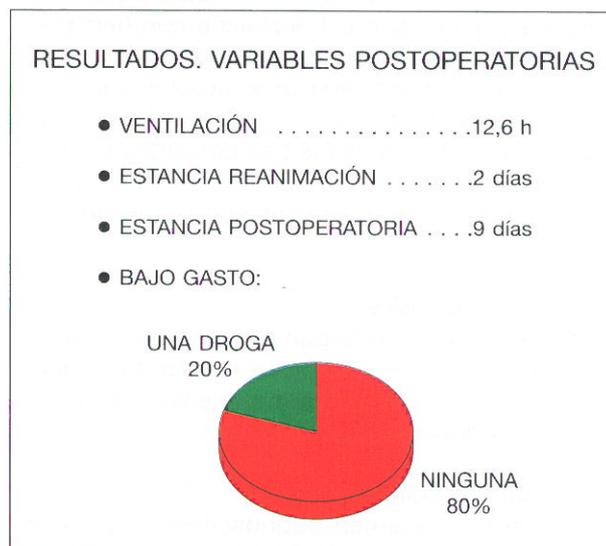


Fig. 5. Resultados de las variables postoperatorias.

Resultados H.A.D.

En los resultados de ansiedad y depresión, los niveles decrecen significativamente desde el período preoperatorio hasta los 2 meses, aunque el nivel de depresión se mantiene durante toda la etapa perioperatoria, disminuyendo en el control de los 2 meses (fig. 6).

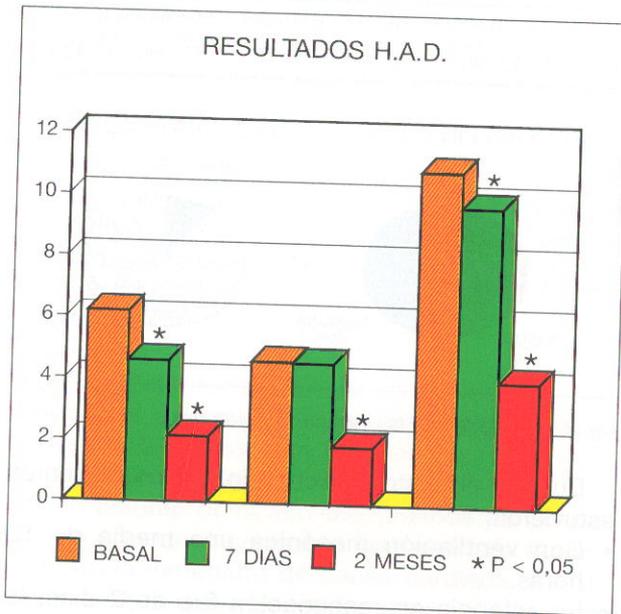


Fig. 6. Resultados del cuestionario de ansiedad y depresión.

Complicaciones Neurológicas

Presentaron complicaciones neurológicas tres pacientes: 1 Agitación; 1 Agitación con hemiparesia en lado izquierdo; 1 Coma Grado I.

No hemos encontrado asociación significativa con el tiempo de bomba, ni con la edad, aunque la media de edad de estos tres pacientes es de 71 años.

Las alteraciones fueron reversibles en los tres pacientes.

Índice de Karnosky

La calidad de vida según el índice de Karnosky, como era previsible, aumenta considerablemente en el control de los 2 meses respecto al basal y a la etapa perioperatoria.

Mini-exámen Cognoscitivo

Con el mini-exámen cognoscitivo, comprobamos que en las primeras 24 horas del postoperatorio disminuye considerablemente la orientación,

la concentración, el cálculo y ligeramente el lenguaje y construcción. Los pacientes recuperan sus niveles basales, a los 2 meses.

La fijación, es el único parámetro que se mantiene y la memoria aumenta ligeramente al cabo de los 2 meses (fig. 7).

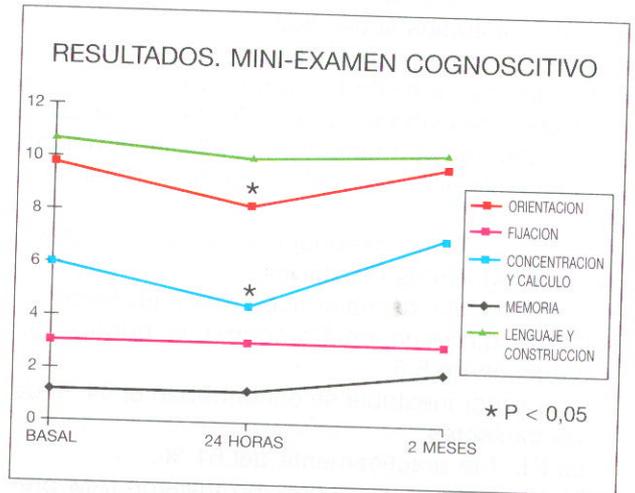


Fig. 7. Resultados sectoriales del mini-examen cognoscitivo.

La puntuación total de todas las variables del mini examen cognoscitivo, a las 24 horas, disminuye significativamente respecto al basal y a los 2 meses (fig.8).

No hemos encontrado asociación entre las alteraciones cognoscitivas a las 24 horas del postoperatorio, con el tiempo de CEC, el tiempo de clampaje aórtico, ni con ninguna de las variables

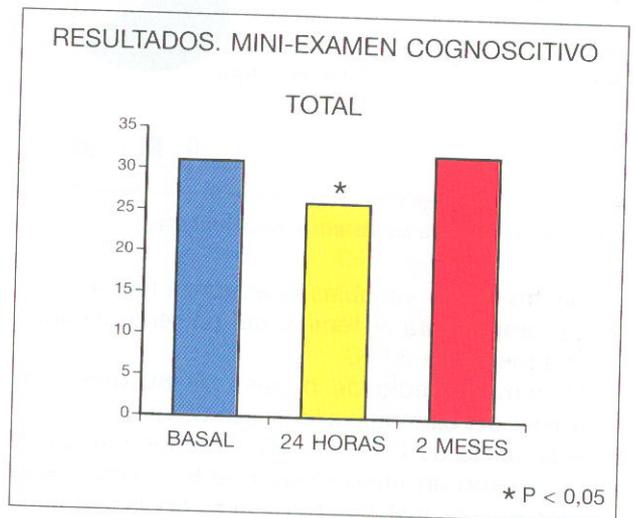


Fig. 8. Valoración global del mini-examen cognoscitivo.

estudiadas durante el período operatorio. Sin embargo, sí la hemos encontrado con la EDAD y el NIVEL CULTURAL, obteniendo mejores resultados, los pacientes más jóvenes y los de nivel cultural medio-alto.

También hemos encontrado correlación, estadísticamente significativa, entre la puntuación obtenida por el paciente en los tests cognoscitivos a las 24 horas de la intervención y su estancia postoperatoria, pudiéndose establecer una predicción de la duración de la estancia hospitalaria, en función, de la puntuación obtenida a las 24 horas de la intervención (fig. 9).



Fig. 9. Resultados de las alteraciones cognoscitivas a las 24 horas y la relación con la estancia postoperatoria.

Discusión

Las mejoras en la técnica quirúrgica, anestésica y de cuidados postoperatorios han supuesto una reducción de la mortalidad y la morbilidad tras la cirugía cardíaca, incluso con pacientes mayores y más enfermos que hace una década. A pesar de esto, las tasas de disfunción cognoscitiva tras la circulación extracorpórea (CEC) permanecen estables. Con las mejoras en protección miocárdica, han incrementado su peso relativo las muertes postoperatorias por causa neurológica, alcanzando el 20 %.

A pesar de que existen numerosas publicaciones que demuestran un descenso en las capacidades cognoscitivas de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca, y en concreto a la cirugía de revascularización miocárdica, no existe consenso en cuanto a su frecuencia ni extensión, principalmente por no existir criterios uniformes en la definición

de alteración cognoscitiva y en los test de medición. Así se han publicado descensos en la capacidad cognitiva de los pacientes entre un 15-66 % en el postoperatorio inmediato, de un 2-34 % a las 6 semanas de la cirugía y del 3-19 % a los 6 meses.

Se está utilizando cada vez más la determinación y cuantificación de esta morbilidad como parámetro de calidad asistencial.

Siempre se ha confiado en el papel protector, a nivel cerebral, de la hipotermia durante la CEC, y por tanto, se han cuestionado técnicas que preconizaban el mantenimiento de normotermia durante ésta.

A principios de los años 90 se introdujo, por el grupo de Toronto, la «cardioplegia normotérmica continua» como un método de protección miocárdica novedoso. Este procedimiento se acompañaba de normotermia (37 °C) durante la CEC. Posteriormente se han publicado tanto una mayor incidencia de eventos neurológicos, como problemas de bajas resistencias vasculares sistémicas con esta técnica, por lo que se ha modificado, permitiendo un ligero descenso de la temperatura sistémica a 32-34 °C, administrando la cardioplegia de forma continua a esta misma temperatura. Esta es la conocida como «cirugía cardíaca aeróbica».

El objetivo de nuestro estudio ha sido determinar la incidencia de alteraciones neurocognoscitivas y de tipo psiquiátrico, durante la cirugía cardíaca aeróbica en pacientes sometidos a cirugía coronaria electiva.

La incidencia de complicaciones neurológicas encontradas en esta técnica, 4 % agitación y 2 % coma grado I, todas ellas reversibles, entran dentro de los límites referidos para cualquier técnica de CEC, por lo que nos parece un procedimiento seguro.

Confirmamos la disminución de las capacidades cognoscitivas a las 24 horas de la cirugía, siendo esta diferencia significativa respecto a la puntuación basal y a la obtenida 2 meses después. Hemos encontrado asociación significativa de la puntuación obtenida a las 24 horas con la edad y el nivel cultural de los pacientes, obteniendo puntuaciones más altas los más jóvenes y los de mayor nivel cultural.

Además la puntuación a las 24 horas de la cirugía en el Mini-examen cognoscitivo nos permite predecir si el paciente pertenece a un grupo susceptible de entrar en un programa de alta precoz

(4-5º día postoperatorio) , aquellos que superan los 30 puntos, o si por el contrario pertenece a un grupo, aquellos que obtienen menos de 20 puntos, en el que deberemos intensificar las medidas de fisioterapia y de información para paciente y familiares para evitar una prolongada estancia hospitalaria.

Conclusiones

Se detectan altos niveles de ansiedad y depresión preoperatorias que se normalizan a los 2 meses de la intervención.

Existe una depresión en el postoperatorio inmediato de las funciones cognoscitivas del paciente.

Dado que no hemos encontrado un incremento de complicaciones neurológicas ni cognoscitivas tras la cirugía aeróbica, consideramos que es una técnica SEGURA.

Bibliografía

1. Buss MI, et al. Cardiopulmonare bypass, rewarming, and central nervous system dysfunction. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 1423-7.
2. Murkin JM, et al. A randomized study of the influence of perfusion technique and pH management strategy in 316 patients undergoing coronary artery bypass surgery. II Neurologic and cognitive outcomes. *J.Thorac Cardiovasc Surg.* 1995; 110: 349-62.
3. Mahanna EP, et al. Defining neuropsychological dysfunction after coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 1342-7.
4. Stump DA, et al. Neurobehavioral tests are monitoring tools used to improve cardiac surgery outcome. *Ann Thorac Surg* 1996; 61: 1295-6.
5. Murkin JM, et al. Statement of consensus on assessment of neurobehavioral outcomes after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 1995; 59: 1289-95.
6. Newman MF, et al. Predictors of cognitive decline after cardiac operation. *Ann Thorac Surg* 1995; 59: 1326-30.
7. Stump DA, PhD. Selection and clinical significance of neuropsychologic tests. *Ann Thorac Surg* 1995; 59: 1340-4.
8. Newman SP, DPhil. Analysis and interpretation of neuropsychologic tests in cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 1995; 59: 1351-5.
9. Underwood MJ, Firmin RK, Jehu D. Aspects of psychological and social morbidity in patients awaiting coronary artery bypass grafting. *Br Heart* 1993; 69: 382-384.
10. Clarkin JF, Hurt SW, Mattis S. «Evaluación Psicológica y Neuropsicologica». En: Hales RE, Yudofski SC, Talbott JA. (eds.): *Tratado de Psiquiatria*, 2ª edic.: 259-291. Ancora SA, Barcelona, 1996.



Cardioplejía sanguínea versus cristaloiide. Determinación del ácido láctico en seno coronario como indicativo de la situación metabólica del corazón

M.J. Vázquez Rodríguez, B. Ontalvilla

Servicio de Cirugía Cardiovascular.
Hospital de la Princesa. Universidad Complutense de Madrid.

Resumen

La cardioplejía sanguínea es un método de protección miocárdica que se ideó para mejorar los resultados que se obtenían con la hasta entonces usada cristaloiide.

Para comprobar la efectividad de este método hemos estudiado un grupo de 24 pacientes de los que 16 fueron intervenidos utilizando cardioplejía hemática y 8 cristaloiide. A cada uno se le extrajo sangre del seno coronario a tiempos determinados y constantes y se analizaron diferentes parámetros en cada muestra, destacando el lactato como metabolito primordial.

La comparación de los resultados en cada uno de los dos grupos de pacientes no arrojó resultados estadísticamente significativos a favor de ninguno de los métodos de protección excepto en el caso de la determinación de ácido láctico, que era menor en el grupo con cardioplejía sanguínea, y en el pH, que si bien no era estadísticamente diferente en el inicio de la isquemia, sí difería al final de la misma.

Aunque los tiempos de isquemia no han sido excesivamente largos, concluimos que la cardioplejía sanguínea parece ser un mejor método de protección miocárdica que la cristaloiide.

Summary

Cardiac haematic cardioplegia is a myocardial protective method conceived to improve the results obtained with the usual crystalloid cardioplegia.

To assess the effectivity of our haematic cardioplegia, a group of 24 patients were studied. Sixteen of them were operated on using haematic cardioplegia and 8 by means of crystalloid myocardial protection. Blood samples were obtained from the coronary sinus at fixed times and many different parameters were analysed, paying special

attention to lactic acid levels.

Comparison of values obtained in every group did not show statistical differences but the pH values and lactic acid levels that were inferior in the group using blood cardioplegia. pH was not statistically different at the beginning of the cross-clamping but did differ as time advanced.

Even if crossclamping times were not long enough to show the better protective effect of haematic cardioplegia, so we can conclude from our analysis.

Introducción

La necesidad de protección contra la isquemia, imprescindible por otro lado para mantener el corazón exangüe e inmóvil en los momentos de intervención quirúrgica, es algo que se descubrió desde un inicio en la cirugía cardíaca (1,2). Desde entonces se han ido investigando diferentes métodos de protección miocárdica que mejorasen los resultados de las técnicas precedentes. Con el advenimiento de la cardioplejía sanguínea (3,4), la mayor parte de los grupos

comenzó a utilizarla dado que los resultados publicados eran mejores a los de la cardioplejía cristaloiide (5).

Para comprobar la bondad del método de protección empleado en nuestro hospital, decidimos investigar un grupo de marcadores del metabolismo celular obtenidos directamente del seno coronario, de entre los que destacaba el ácido láctico, metabolito fundamental de la vía anaerobia y que consideramos era el mejor indi-

cador de la protección a la que se sometía al miocardio (6,7).

Material y métodos

Se escogió un grupo de 24 pacientes consecutivos que iban a ser intervenidos de revascularización miocárdica, de los que 16 fueron sometidos a protección con cardioplejia sanguínea según el método de Buckberg con infusión anterógrada y reperfusión caliente. Los 8 restantes se protegieron con cardioplejia cristaloiide rica en potasio según la fórmula de Kirklin e infusión anterógrada a presión controlada.

Los grupos de pacientes fueron analizados en cuanto a edad, superficie corporal, tiempo de isquemia tiempo de perfusión y número de injertos a los que se sometieron y la comparación no arrojó diferencias estadísticamente significativas (Fig 1, 2 y 3).

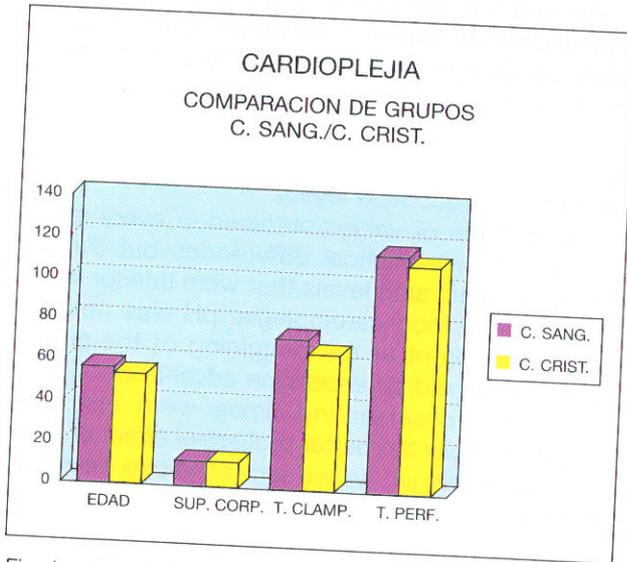


Fig. 1.

Todos los pacientes se intervinieron mediante esternotomía media, canulación en aurícula derecha y aorta ascendente, circulación extracorpórea con oxigenador de membrana, hipotermia moderada a 28 °C con enfriamiento local con suero salino helado y misma técnica de perfusión con bomba de rodillo semiocclusivo. A todos se les realizaron pontajes aortocoronarios usando unicamente vena safena con las mismas técnicas de anastomosis.

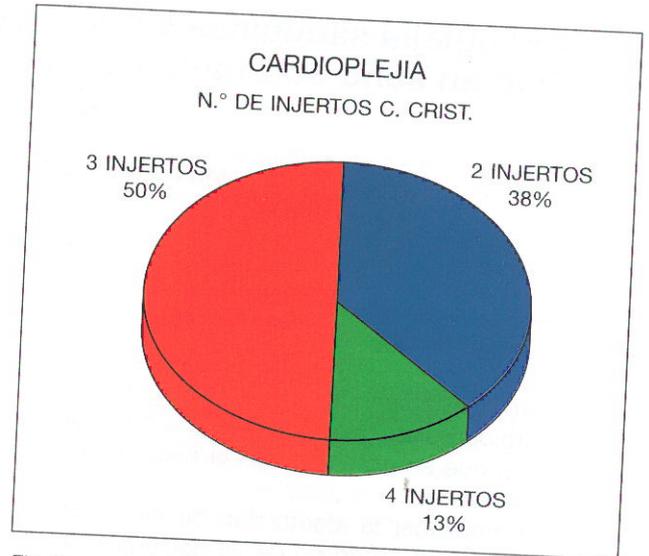


Fig. 2.

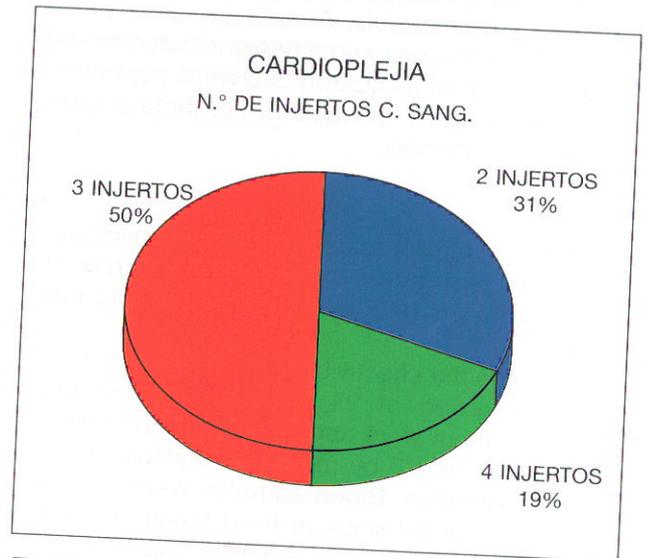


Fig. 3.

Tras terminar la inducción anestésica se extraía una muestra de sangre periférica. Tras comenzar la circulación extracorpórea, se canulaba el seno coronario con cánula de cardioplejia retrógrada con globo autoinflable y se extraía una muestra del seno coronario que se consideraba muestra basal. Tras la oclusión aórtica y cuando se estaba terminando la infusión anterógrada de cardioplejia, tanto cristaloiide como sanguínea, se extraía nueva muestra de seno coronario, lo que se repetía a los 5 y a los 20 minutos de haber pasado la cardioplejia. En los casos de cardioplejia hemática, se

extraía nueva muestra al pasar la reperfusión caliente y en el momento del desclampaje aórtico. Posteriormente, tanto en los casos de cardioplejia hemática como en la cristaloides, se extraía nueva muestra a los 20 minutos del desclampaje.

En cada muestra se analizaba el contenido en sodio, potasio, nivel de pH mediante analizador Gem Premier y CK y CK-mb así como ácido láctico con método espectofotométrico con lactato-oxidasa en un Ektachem 500.

Se anotaron el número de choques necesarios para desfibrilar en cada paciente.

Los resultados se sometieron a estudio estadístico mediante análisis de varianzas y t de Student

Resultados

Ambos grupos de pacientes resultaron homogéneos en cuanto a los parámetros estudiados y, por tanto, son comparables a pesar de la diferencia de número.

El número de choques que necesitaron los pacientes a los que se administró cardioplejia cristaloides osciló entre 0 y 4, con 1 choque en el 50 % de los casos (fig. 4). El de choques que necesitaron los pacientes con cardioplejia sanguínea osciló solamente entre 0 y 2 con 1 choque en el 47 % de los casos (fig. 5).

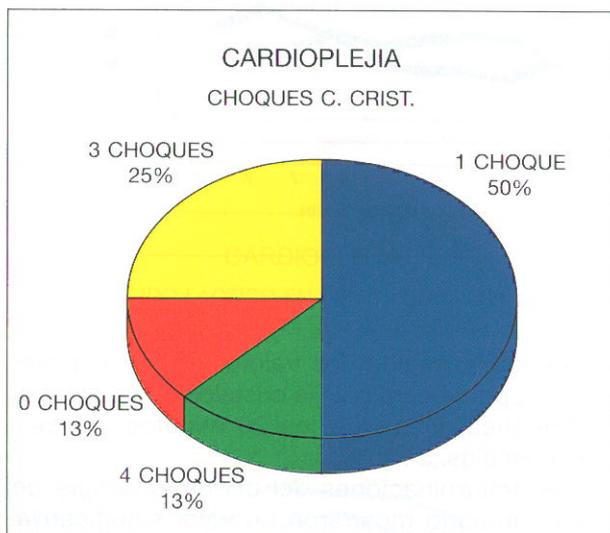


Fig. 4.

La determinación de CK y CK-mb en las muestras de seno coronario no fueron estadísticamente diferentes en ninguna de las medidas entre los dos

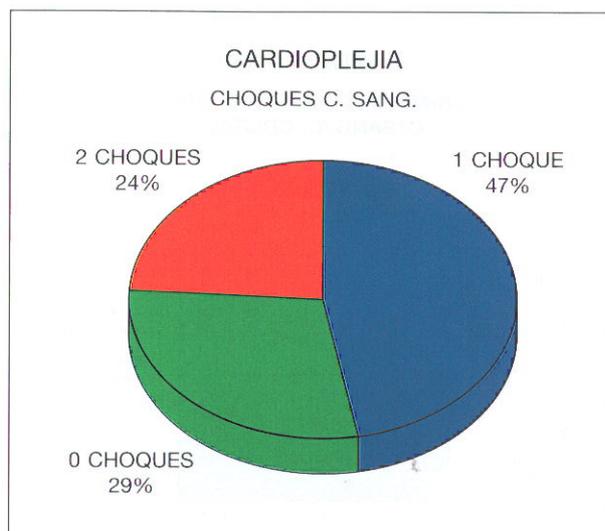


Fig. 5.

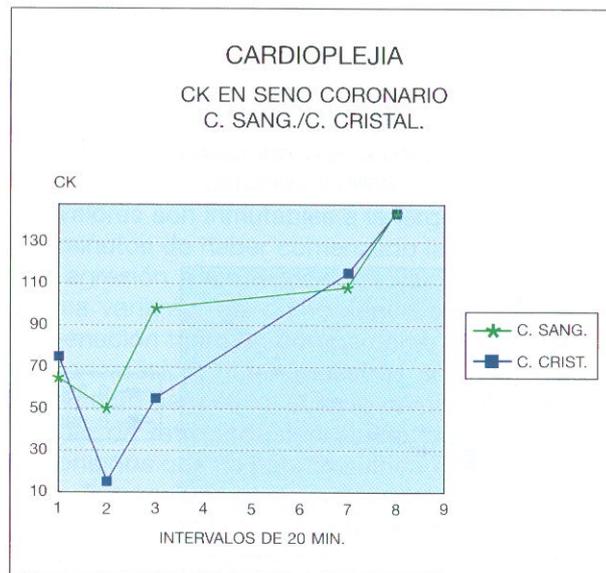


Fig. 6.

grupos ni en la isquemia ni en la reperfusión tardía tras el desclampaje (fig. 6 y 7).

Las determinaciones de sodio fueron, también, estadísticamente iguales en los dos grupos para cada medida (fig. 8). Las determinaciones de potasio fueron diferentes ya que la concentración de potasio es mayor en la cardioplejia cristaloides que en la sanguínea y, por tanto, las cifras fueron mayores en las muestras obtenidas tras la isquemia aunque no así en las de reperfusión tardía (fig. 9).

Las determinaciones de ácido láctico mostraron

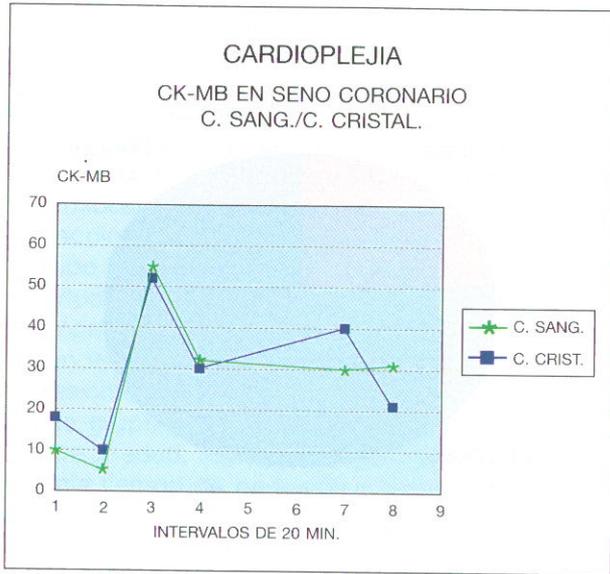


Fig. 7.

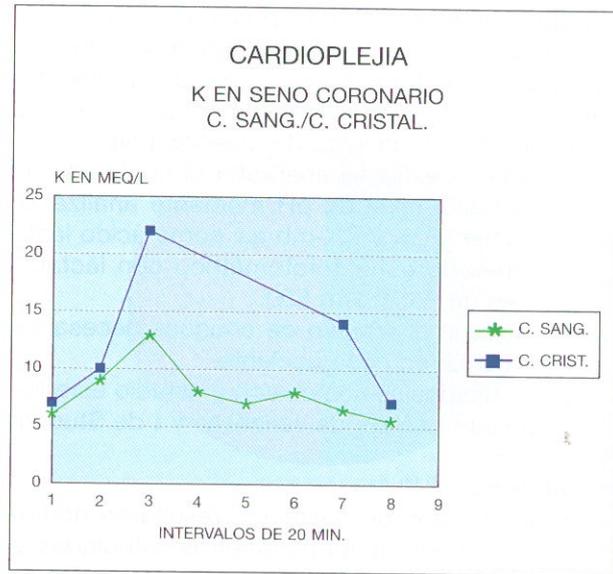


Fig. 9.

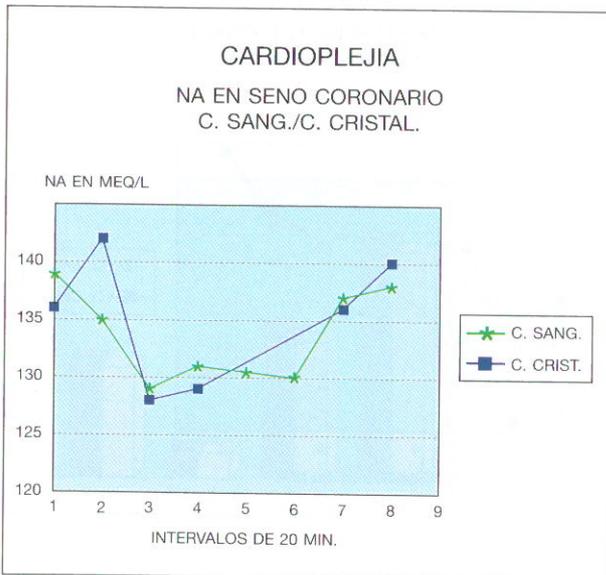


Fig. 8.

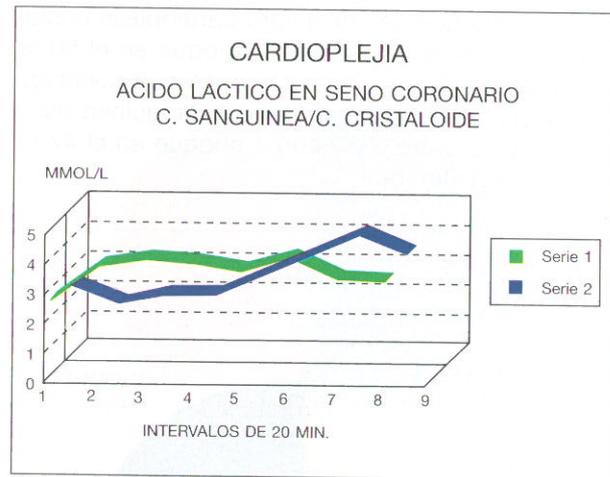


Fig. 10.

una mayor cantidad en las muestras de los pacientes con cardioplejia hemática que en los de cristaloide hasta el desclampaje, cuando tendieron a igualarse (fig. 10). Sin embargo, dado que la cardioplejia cristaloide lleva sangre que ya lleva algo de láctico y la cristaloide no, al restar la cifra de lactacidemia de la muestra base de los valores obtenidos en cada muestra de los pacientes con cardioplejia hemática, lo que hemos llamado lac-

tacidemia corregida, los valores fueron mayores en el grupo de cardioplejia cristaloide que en el de la hemática, incluso a los 20 minutos del desclampaje (figs. 11 y 12).

Las determinaciones del pH de la sangre del seno coronario mostraron un valor significativamente inferior en los pacientes sometidos a cardioplejia cristaloide durante el tiempo de isquemia, con igualación al desclampar (fig. 13).

Discusión

Que la cardioplejia cristaloide es un método de

protección miocárdica menos eficaz que la hemática, es algo en lo que, con excepciones, se suele estar de acuerdo. Cuanto más largo es el tiempo de isquemia, mejor resultado parece dar la cardioplejia hemática en comparación con la cristaloiide.

En nuestro estudio, los tiempos de clampaje han sido relativamente cortos, en todo caso inferior a los 60 minutos. Por ello, las diferencias obtenidas no han sido terriblemente llamativas. Aún así, los valores del pH y ácido láctico son estadísticamente mejores en el grupo de cardioplejia hemática.

Queremos hacer hincapié en que los valores absolutos de lactacidemia son mayores en el grupo hemático ya que la sangre que vehicula la cardioplejia lleva una cantidad basal de láctico que

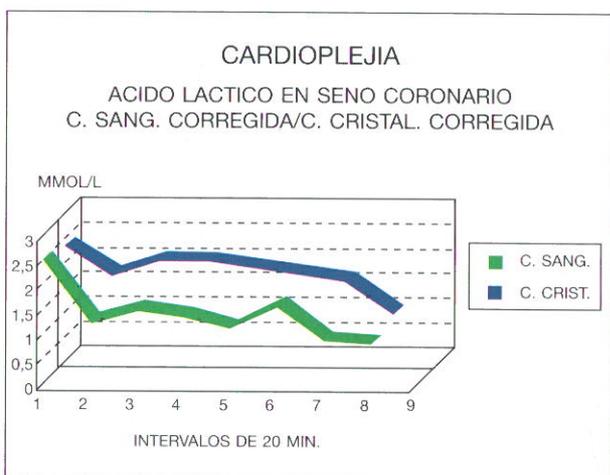


Fig. 11.

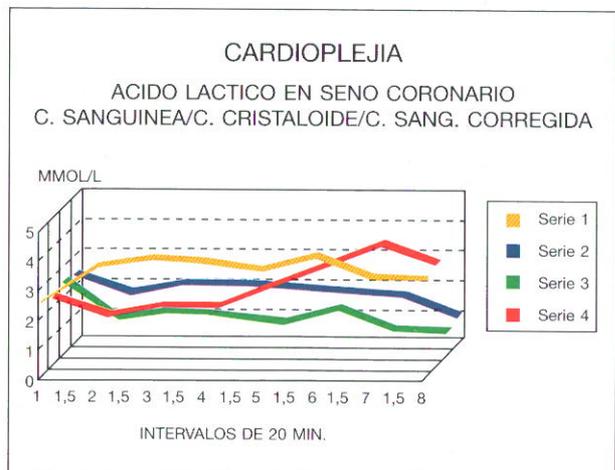


Fig. 12.

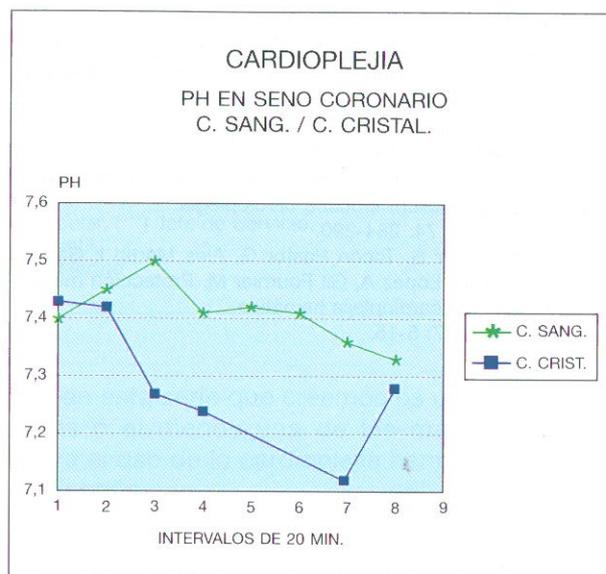


Fig. 13.

no existe en la cristaloiide. Para evitar este sesgo hemos restado el valor basal, el obtenido antes de la agresión quirúrgica en sangre periférica, del obtenido en cada muestra. Si bien es cierto que ni los valores son inmutables a lo largo del tiempo (a los minutos de haber comenzado la intervención y por agresión a los tejidos, los valores de lactacidemia variarán, así como según se mantenga la oxigenación tanto en bomba como con el respirador anestésico) ni las muestras son de un compartimento hermético, el seno coronario, ya que la cánula de retroperfusión ajusta pero no ocluye, suponemos que no habrán sufrido excesivos cambios. Tras realizar esta resta se demuestra que los niveles son significativamente menores en el grupo de la cardioplejia hemática.

Tanto el pH como el ácido láctico en la sangre del seno coronario son valores indicativos de la situación metabólica del miocardio que se han mostrado fiables en otros estudios. Por ello fueron elegidos en este estudio como valores a monitorizar, a pesar de que la determinación de lactacidemia no es un parámetro corriente en nuestro hospital y hubo de contactarse con el laboratorio de bioquímica para la realización de este trabajo.

Concluimos, por tanto, que la cardioplejia hemática muestra una mejor protección del miocardio isquémico en comparación a la cardioplejia cristaloiide, aún a pesar de tiempos de isquemia relativamente cortos.

Bibliografía

1. Torres López JA, Pérez Rodríguez M, Páez Herrera R, Arteaga Soto JL, Herrera Saval JC, Rodríguez Mejías R. Cardioplejia cristaloides oxigenada versus cardioplejia hemática: estudio clínico, hemodinámico y bioquímico. A.E.P. 1.990; 10: 5-10.
2. Gay WA, Ebert PA. Functional, metabolic and morphological effects of potassium-induced cardioplegia. Surgery 1.973; 74: 284-290.
3. López Sánchez S, Tocón Pastor G, Ales Martín I, Gascón López D, Ruiz López A, Gil Fournier M. Protección miocárdica mediante cardioplejia hemática. A.E.P. 1.993; 17: 5-15.
4. Buckberg GD. Myocardial temperature management during aortic clamping for cardiac surgery. J Thorac Cardiovasc Surg 1.991; 102: 895-903.
5. Buckberg GD. Oxygenated cardioplegia: blood is a many splendored thing. Ann Thorac Surg 1.990; 50: 175-181.
6. Steigen TK, Aasum E, Myrmel T, Larsen TS. Effects of fatty acids on myocardial calcium control during hypothermic perfusion. J Thorac Cardiovasc Surg 1.994; 107: 233-241.
7. Fresmes SE, Christakis GT, Weisel RD, et al. A clinical trial of blood and crystalloid cardioplegia. J Thorac Cardiovasc Surg 1.986; 88: 726-730.



Protección miocárdica mediante cardioplejía hemática en cirugía cardiaca infantil

Pilar Sarrais*, Ricardo Gómez**, Fernando Villagrà**, Pedro A. Sánchez**, Julio Pérez**, Alonso Alonso*, José M. Brito***.

(*) DUE/Perfusionista, (**) Cirujano Cardiovascular, (***) Jefe de Servicio.
Servicio de Cirugía Infantil.
Hospital Ramón y Cajal. Madrid

Resumen

La cardioplejia se ha convertido en el método de protección miocárdica por antonomasia. La cardioplejía hemática es la más utilizada en la cirugía cardiaca del adulto por considerarse superior a la cristaloide en la protección del miocardio isquémico.

Se estudian en este trabajo 100 niños en los que se ha empleado cardioplejía hemática en cirugía de las cardiopatías congénitas, detallando asimismo el protocolo y las técnicas segui-

das en esta serie que creemos es una de las pioneras o al menos una de las más numerosas sobre el uso de la cardioplejía hemática en niños en España.

Los resultados clínicos iniciales sugieren que su empleo en niños es perfectamente viable y válido, pero no debemos olvidar que queda mucho por investigar y aprender y que todavía es muy pronto para saber a ciencia cierta cuál es el método óptimo de protección miocárdica en los niños.

Summary

Cardioplegia has become the standard method of myocardial protection during cardiac surgery.

Blood-based cardioplegia has the highest cardioplegia usage rate among the adult (acquired) heart surgeons because it is considered superior to crystalloid cardioplegic solutions for the preservation of the ischemic myocardium.

We report 100 pediatric patients that received blood cardioplegia in congenital heart procedures, discussing the techniques and protocols developed.

We therefore think that this series is one of the pioneers about the infusion of blood cardioplegic solution in children undergoing heart surgery in Spain.

The initial clinical results suggest the ease and safety of blood cardioplegia in children, but we must not forget that there is still more to investigate and learn.

The time to determine the «best» myocardial protection in infants and children has not yet arrived.

Introducción

Melrose empleó por primera vez la cardioplejía hemática en el año 1955 (1). Sin embargo, a mediados de la década de los 60 su uso clínico fue prácticamente abandonado, debido a que aquella cardioplejía hemática producía en múltiples ocasiones problemas derivados de las elevadísimas concentraciones de potasio que se utilizaban entonces (aprox. 250 mEq/l), las cuales en condiciones de normotermia, más que proteger el miocardio, le dañaban y empeoraban la función ventricular (2-5).

En el año 1977 Buckberg, de la Universidad de California en los Ángeles (UCLA), reintrodujo el uso

de la cardioplejía hemática con ciertas variaciones respecto a las soluciones y técnicas empleadas en las décadas anteriores (6). Inicialmente, no tuvo mucho éxito, pero con el tiempo y coincidiendo con una serie de hechos como la mejor comprensión de la fisiología de la sangre como vehículo para la cardioplejía, la publicación en la literatura científico-médica de serios estudios clínicos aleatorios apoyando su utilización, así como las claras mejoras en la morbi-mortalidad quirúrgica en los casos con mayor deterioro de la función cardiaca, han hecho que su uso rutinario sea hoy día ampliamente mayoritario en el ámbito de la cirugía de las

cardiopatías adquiridas. Sin embargo, los cirujanos cardíacos infantiles siguen teniendo problemas derivados de una inadecuada protección miocárdica en la corrección de cardiopatías congénitas complejas, y, especialmente en los neonatos y lactantes pequeños, la respuesta a la pregunta de cuál es el método de protección miocárdica ideal en estos casos sigue siendo motivo de controversia (7, 8).

Desgraciadamente, en España hay muy poca investigación sobre este tema, motivo por el cual debemos saber copiar y aplicar a nuestro medio la investigación experimental y clínica desarrollada por los grupos punteros en esta materia. Basándonos en los estudios del grupo de Buckberg y Laks de UCLA (9-11) y siguiendo básicamente el Protocolo de Laks con ciertas modificaciones técnicas simplificadoras, iniciamos en el verano de 1993 el empleo de la cardioplejia hemática como método de protección miocárdica, y desarrollamos en este trabajo un estudio clínico sobre los últimos 100 casos consecutivos (hasta mayo de 1996) en los que se ha usado el Protocolo de Laks modificado.

Debemos reseñar que la cardioplejia hemática no es de uso rutinario en nuestro servicio. Algún cirujano no la emplea nunca porque prefiere o se siente más cómodo y seguro con la cardioplejia cristaloides St. Thomas II (Plegisol),⁽¹⁾ otros la emplean en casos determinados, y no se emplea nunca en los casos de fácil corrección quirúrgica (v. gr. comunicación interauricular tipo «ostium secundum») en los que todos los cirujanos del grupo utilizan «Plegisol» a dosis inferiores a las habituales.

Material y métodos

Entre diciembre de 1994 y mayo de 1996, se ha utilizado cardioplejia hemática en 100 niños, como método de protección miocárdica durante los períodos de oclusión o pinzamiento aórtico en la cirugía cardíaca correctora o paliativa de sus cardiopatías congénitas. 54 eran varones y 46 eran niñas, con edades comprendidas entre 9 días y 19 años, con una edad media de 4,9 años. Los pesos oscilaban entre 2,8 kg y 58 kg con un peso medio de 15,7 kg (fig. 1).

Los diagnósticos y/o técnicas quirúrgicas empleadas están reflejados en la Tabla I.

(1) Plegisol. «Abbotplegisol» -Abbot Laboratories- North Chicago IL. U.S.A.

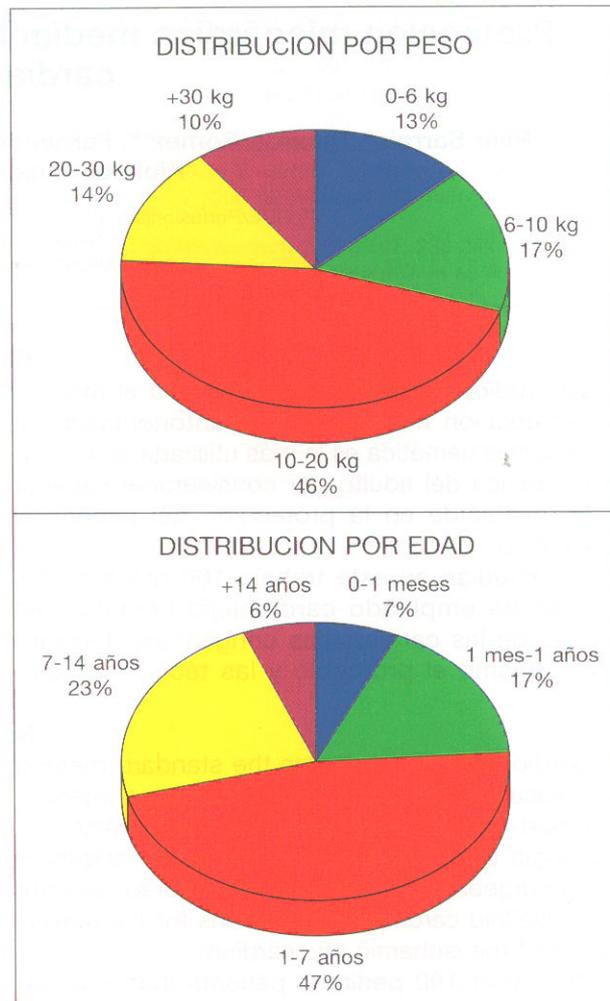


Fig. 1.

Se emplearon siempre dos cánulas acodadas de venas cavas para el retorno venoso, excepto en los casos operados bajo hipotermia profunda y parada cardiocirculatoria, en los que se utilizó una única cánula recta en aurícula derecha. En todos aquellos casos en los que el abordaje quirúrgico era por atriotomía derecha y/o para llevar a cabo un Glenn bidireccional o un BCP se canuló siempre la vena cava superior directamente mediante una cánula acodada metálica venosa DLP.⁽²⁾

En los casos con vena cava superior izquierda asociada drenando a seno coronario, o bien, se canuló directamente con una cánula metálica simi-

(2) DLP Medtronic -DLP Medtronic Inc.- Grand Rapids, Mi. U.S.A.

TABLA I. Diagnósticos y/o técnicas quirúrgicas.

Diagnósticos y/o técnicas quirúrgicas	Nº casos
Tetralogía de Fallot y/o DSVS + EP	25
CIV y/o DSVD	16
Fontan y/o BCP-TCP y/o 2º tiempo BCP	14
Canal A-V completo	11
Reemplazo Valvular Aórtico*	8
Estenosis subaórtica	5
Reemplazo Valvular Mitral	4
Reparación lesiones residuales cirugía previa**	4
DVPAP a VCS	2
Ostium Primum	2
TGA simple - Jatene	2
TGA simple - Mustard	1
Coronaria anómala	1
DKS	1
Glenn Bidireccional + Stent	1
Norwood - 1º estadio	1
Recambio de conducto valvulado	1
Truncus	1
TOTAL	100

DSVD - Doble salida de ventrículo derecho

EP - Estenosis pulmonar

CIV - Comunicación interventricular

BCP - Bicavopulmonar TCP-Tricavopulmonar

A-V - Aurículo-ventricular

DVPAP - Drenaje venoso pulmonar anómalo parcial

VCS - Vena cava superior

TGA - Trasposición de las grandes arterias

DKS - Damus-Kaye-Stansel-Álvarez

* Incluye una aortoverniculoplastia de Konno y una ampliación posterior del anillo aórtico de Nicks.

** Dos CIV'S residuales -uno en canal A-V completo y otra en CIV'S múltiples que falleció tras ECMO. 2 insuficiencias mitrales severas -una en canal A-V completo y otra en una plastia mitral previa-.

lar a la citada para canular la vena cava superior, si se va a utilizar retroplejía, o se introdujo por el seno coronario una sonda de aspiración Argyle³ similar a la utilizada para drenar las cavidades izquierdas por la vena pulmonar superior derecha.

(3) Argyle -Sherwood- Crawley, Sussex, U.K.

En neonatos, se utilizaron oxigenadores Lilliput⁴ cebados con 375 c.c. de concentrado de hematíes, 75 c.c. de Albúmina al 20 % y 75 c.c. de Ringer-Lactato. Hasta 21/min. de flujo se usaron oxigenadores Masterflo⁴ cebados con 300 c.c. de concentrado de hematíes (dependiendo del hematocrito previo y/o del hematocrito deseado) y 400 c.c. de Ringer-Lactato. Hasta 3.5 l/min. de flujo se usaron oxigenadores D-705⁴ cebados generalmente con 800 c.c. de Ringer-Lactato (Hemodilución total), sustituyendo únicamente en ocasiones especiales, parte del Ringer-Lactato por concentrado de hematíes en la misma cantidad. Por encima de 45 kg de peso se emplearon oxigenadores capilares de fibra hueca de adultos.

Para administrar la retroplejía se utilizaron cánulas de retroplejía con balón de autoinflado de Research Medical⁵ o cánulas pediátricas de retroplejía de DLP² sin balón de autoinflado, fijándose en estos casos la cánula mediante una sutura en corona y un torniquete en el seno coronario, para ocluirlo evitando la regurgitación hacia la aurícula derecha de la cardioplejía, con lo que se reduce la cantidad a administrar. Además, estas cánulas sin globo o balón, no ocluyen en niños pequeños la desembocadura de la vena interventricular posterior; todo ello hace que aumente el flujo coronario útil de cardioplejía (12). La cánula de retroplejía se conectó siempre a un sistema de presiones para registrar continuamente la presión en el seno coronario durante las administraciones de cardioplejía.

La cardioplejía anerógrada se administró en raíz aórtica mediante aguja 18 ga. de Cooley de aspiración de aire⁶ en lactantes, y por medio de cánulas de anteplejía 16 ga. y 14 ga. de DLP². No siempre se monitorizó la presión de administración de cardioplejía en raíz aórtica.

La cardioplejía hemática se preparó mezclando cuatro partes de sangre oxigenada del circuito con una parte de solución cardiopléjica. Las composiciones de los componentes cristaloides de inducción y mantenimiento o reperfusión caliente («Hot shot»), así como de las soluciones cardiopléjicas hemáticas resultantes están reflejadas en las figs.

(4) Dideco S.P.A. -Mirandola- Mo. Italia.

(5) Research Medical Inc. -Research Industries Corporation- Salt Lake City, Utah, U.S.A.

(6) Cooley Air Aspiration Needle Surgimed Inc. -Texas Medical Products Inc.- The Woodlands, Texas, U.S.A.

2 y 3. La cardioplejía se administró a través del sistema BCD Plus.⁷ En la fig. 4, se puede ver el circuito empleado por nuestro grupo para la infusión de la cardioplejía hemática anterógrada y/o retrógrada.

Solución Cristaloide 1/5		
	Inducción	Mant./Reperf. Cal.
Glucosa 5 % + 0.2 M NaCl	500 c.c.	500 c.c.
Tham 0.3 M	200 c.c.	200 c.c.
CPD	30 c.c.	30 c.c.
KCl 2 mEq/c.c.	25 c.c.	10 c.c.
TOTAL	755 c.c.	740 c.c.
Glut/Asp. 0.46 M	250 c.c.	250 c.c.
TOTAL	1005 c.c.	990 c.c.

Fig. 2.

Cardioplejía hemática resultante		
	Inducción	Mant./Reperf. Cal.
Hto	14-20 %	14-20 %
Osmolaridad	340-400	340-400
pH	7.5-7.8.	7.5-7.8.
Ca mM/l	0.6-0.8	0.6-0.8
K	18-20	10-12

Fig. 3.

Las soluciones las preparan semanalmente en el Servicio de Farmacia del Hospital, por no existir comercializado en la actualidad en el mercado de nuestro país, un componente cristaloide de adición a la sangre, y que resulte adecuado para el niño, de acuerdo con los estudios clínicos y experimentales del grupo pediátrico de UCLA. A este respecto debemos señalar que la solución cardiopléjica «Cardibraun»⁸ comercializada en nuestro país, resulta inadecuada para el niño según nos indicó el Dr. Hillel Laks* por su elevada concentra-

ción de Sodio y de CPD (Citrato-Fosfato-Dextrosa, que liga el calcio sérico) y baja concentración de Calcio. El miocardio pediátrico, al tener una cierta inmadurez del sistema retículo sarcoplasmático y de la bomba de calcio, precisa de una mayor concentración de Ca⁺⁺ extracelular para conseguir una buena contractilidad, mantener la integridad de la membrana celular y prevenir el «efecto paradójico del calcio» («calcium paradox») (13). Ahora bien, el contenido óptimo de calcio que debe tener una solución cardiopléjica para uso neonatal sigue siendo motivo de amplia controversia y parece ser que un estricto control del calcio intracelular durante la isquemia es esencial para una buena protección miocárdica (14).

Al principio de nuestra experiencia empleábamos cardioplejía «enriquecida» con glutamato-aspartato (que proporcionan sustrato al Ciclo de Krebs (13)) en forma de L-glutamato monosódico y L-aspartato monosódico en la inducción y en la reperfusión caliente. En la actualidad, para simplificar las preparaciones y disminuir las manipulaciones (véase más adelante en el apartado Discusión) no se usa cardioplejía «enriquecida» sistemáticamente.

Las presiones de infusión y tiempos de administración de la cardioplejía pueden observarse en la Tabla II.

Sólo hemos empleado inducción caliente a 36 °C para evitar la contractura cardíaca hipotérmica brusca, en dos casos de insuficiencia aórtica severa con función ventricular deteriorada. Se utilizó cardiopléjica hemática anterógrada y retrógrada combinadas en 21 casos, tan sólo retrógrada en 4 casos –todos ellos reemplazos valvulares aórticos con insuficiencia severa previa– y únicamente cardioplejía anterógrada en los restantes 75 casos. Nunca administramos simultáneamente cardioplejía anterógrada y retrógrada y la dirección o distribución del flujo y/o las presiones de las dos rutas de administración las llevamos a cabo mediante el sencillo y útil distribuidor de ariss⁹ (fig. 4).

En los 10 casos de esta serie, operados bajo hipotermia profunda y parada cardiocirculatoria total –9 de ellos menores de 5 kg de peso y el otro

(7) BCD-Plus. Buckberg Shiley Plus Cardioplegial Delivery System –Sorin Biomedical Inc.– Irvine, California U.S.A.

(8) «Cardibraun». Braun division Farma. B. Braun Medical SA. Rubí, Barcelona.

* Hillel Laks. Surgeon-in-Chief. Department of Cardiothoracic Surgery University of California, Los Angeles (UCLA Medical Center), California, U.S.A. Comunicación Personal. Julio 1994.

(9) Ariss DLP. Medtronic Inc. Grand Rapids, MI. U.S.A.

TABLA II. Protocolos de infusión de cardioplejía hemática.

	Presión	Tiempo
Inducción		
Anterógrada	1º) = 80 mm Hg	Hasta parada electromecánica
o	2º) < 80 mm Hg	2 minutos
Retrógrada	≤ 40 mm Hg	Parada E-M + 2 min.
o		
Combinada	1º) Anterógrada	≤ 80 mm Hg
		2 minutos
	2º) Retrógrada	≤ 40 mm Hg
		+ 1 minuto
Mantenimiento		
Anterógrada	< 80 mm Hg	2 min. cada 20 min.
o		
Retrógrada	≤ 40 mm Hg	2 min. cada 20 min.
o		
Combinado	1º) Anterógrada	≤ 80 mm Hg
		1 min. ↘
		+ cada 20 min.
	2º) Retrógrada	≤ 40 mm Hg
		1 min. ↗
Reperusión caliente «Hot Shot»		
Anterógrada	≤ 60 mm Hg	2-3 minutos
o		
Combinada	1º) Retrógrada	≤ 40 mm Hg
		1 minuto
	2º) Anterógrada	≤ 60 mm Hg
		+ 2 minutos

de 41 kg, que requirió parada circulatoria total por dificultades técnicas- sólo se administró una monodosis de inducción en 7 casos, infundiéndose dosis de inducción y mantenimiento en los restantes 3 casos y «hot shot» de reperusión en un solo caso. Por el contrario, la cardioplejía caliente de reperusión se empleó de rutina en los restantes 90 casos de esta serie.

En algunos casos se asoció irrigación de suero fisiológico tóxico a 4 °C mientras se administraban las cardioplejías de inducción y/o mantenimiento. En otros, se aplicó hielo «pilè» envuelto en gasas sobre la superficie libre del ventrículo derecho para una mejor protección del mismo y tratar de contrarrestar el calor irradiado por las lámparas del quirófano y la temperatura ambiente del mismo cuando, por problemas derivados en ocasiones de un no del todo correcto funcionamiento del aire acondicionado, la temperatura es igual o superior a 18 °C.

Desde enero del presente año 1996, hemos iniciado un detallado estudio prospectivo sobre cardioplejía hemática en niños, en el que entre otros

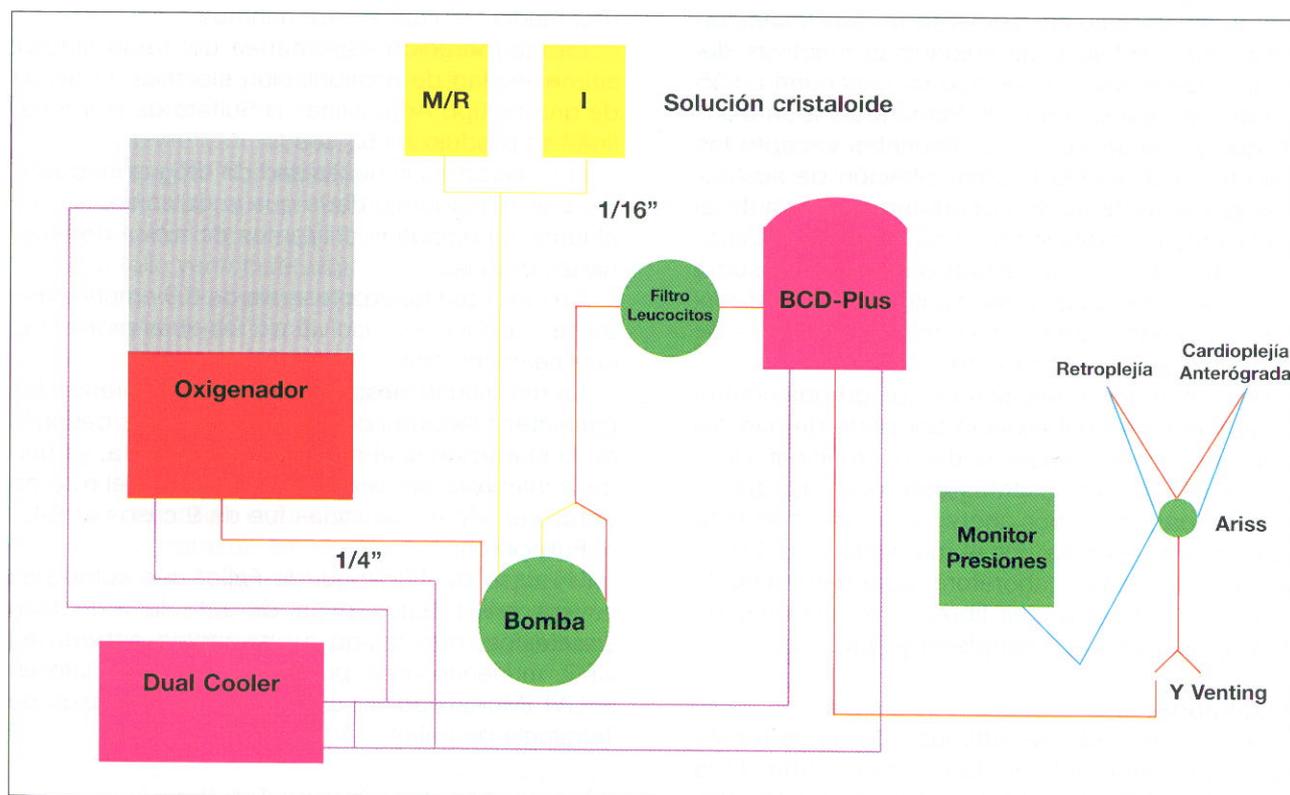


Fig. 4

parámetros estamos analizando: la cantidad exacta de cardioplejía que se administra a los niños (nótese que de acuerdo con nuestro protocolo administramos la cardioplejía durante un cierto tiempo en minutos a una determinada presión, y no damos una cantidad fija por Kg de peso o por superficie corporal); los marcadores bioquímicos indicadores del grado de destrucción/protección miocárdica, como por ejemplo: la isoenzima MB de la Creatin-Fosfo-Kinasa (CPK-MB), la mioglobina y la troponina (que en el adulto parece ser un índice de mayor sensibilidad y especificidad); la producción miocárdica de lactato; la determinación de la tasa de producción de radicales libres anión Superóxido, mediante la medida de su absorción a una longitud de onda de 500 nm (nanómetros) durante la reducción del Ferricitocromo C a Ferrocitocromo C calculándose la cantidad de anión Superóxido libre de oxígeno O₂ dividiendo la absorción de una muestra control por el coeficiente de extinción para el paso de Ferricitocromo C a Ferrocitocromo C: $E_{550} = 21 \text{ nmol/l/cm}^{-1}$ y expresando el resultado en nanomoles de O₂/minutos/gramo (15); la determinación de la Peroxidación lipídica mediante la determinación del contenido tisular de sustancias reactivas del ácido tiobarbitúrico, midiendo su absorción a 535 nm de longitud de onda, enfrentándolo a un blanco que contiene todos los reagentes excepto los lípidos, y calculando la concentración de sustancias reactivas al ácido tiobarbitúrico mediante el coeficiente de extinción de 1.56×10^{-5} moles/litro/cm⁻¹ (16); y finalmente, estudios sobre el consumo de oxígeno miocárdico mediante la siguiente fórmula: concentración de O₂ en ml/min. = $Sa_{O_2} - Sv_{O_2} \times \text{Flujo} \times \text{Hgb} \times 1,34 \times 10$ (11).

Estos estudios contrastados con grupos control serán motivo de publicación por parte de nuestro grupo en el futuro, pero podemos anticipar algunos resultados interesantes obtenidos aunque la cifra de pacientes por ahora estudiada con este detenimiento es baja por el momento (n = 11) ya que las técnicas de laboratorio para determinar la producción de radicales libres y la Peroxidación lipídica resultan algo complejas y costosas.

Resultados

Se han revisado los últimos 100 niños (hasta mayo de 1996) intervenidos con la ayuda de la cardioplejía hemática. En los 25 casos en los que se empleó retroplejía no hubo complicaciones

derivadas de su utilización, no registrándose ningún caso de estallido o lesión del seno coronario por barotrauma ni bloqueo A-V completo transitorio pero prolongado durante más de 12 horas, y ello pese a utilizarse en muchos de estos casos la fijación de la cánula de retroplejía al seno coronario mediante una sutura en corona en el mismo, tratando, eso resulta obvio, de evitar las zonas de conducción peligrosas.

En un caso en el que se pretendía usar retroplejía, no se pudo emplear por dificultades técnicas debidas a inadecuación de la cánula para el anormalmente pequeño tamaño del seno coronario de un neonato, sustituyéndose en un primer momento, la cánula de retroplejía por una pequeña sonda vesical de Foley pero desistiendo rápidamente de su uso por problemas de presión y cierto temor a dañar el seno coronario.

Los tiempos de Circulación Extracorpórea (CEC) oscilaron entre 24 minutos y 214 minutos con una media de $97,9 \pm 34,1$ min. (media aritmética \pm desviación típica o «standard»).

Los tiempos de isquemia por pinzamiento aórtico, oscilaron entre 17 minutos y 165 minutos con una media de $78,8 \pm 24,7$ minutos.

La recuperación espontánea del ritmo sinusal sin necesidad de desfibrilación eléctrica, ni ayuda de drogas tipo Adrenalina¹⁰ o Sulfato de Isoprenalina¹¹ se produjo en 52 casos.

No valoramos la necesidad de drogas inotropas y/o vasodilatadoras, dado que en la corrección de algunas cardiopatías utilizamos de rutina determinadas drogas.

Un caso con hiperpotasemia de 6,9 nmol/l antes de salir de CEC se resolvió sin mayores problemas con hemofiltración.

La mortalidad hospitalaria —que comprende los pacientes fallecidos dentro de los 30 días después de la operación si el niño fue dado de alta, y cualquier intervalo, por largo que éste sea, si el niño no obtuvo el alta hospitalaria— fue de 9 casos (9 %).

Fallecieron:

Un caso de Tetralogía de Fallot que sufrió una severa crisis hipoxémica durante la inducción anestésica, que obligó a una rápida entrada en CEC, muriendo en el postoperatorio inmediato en la UVI (Mortalidad de este grupo de 25 casos de Tetralogía de Fallot = 4 %).

(10) Adrenalina. Braun Medical, S.A. Jaén.

(11) Aleudrina. Boehringer Ingelheim, S.A. Barcelona.

Un lactante con CIV y amplia comunicación interauricular asociada que falleció por problemas respiratorios en el postoperatorio (Mortalidad del grupo CIV-DSVD = 6 %). Un caso de Ventrículo Único con Atresia pulmonar y dos Blalock-Taussig modificados con «Gore-Tex»¹² previos, programado en un principio sólo para desmontaje de las fistulas y 2 Glenn bidireccionales –tenía dos venas cavas superiores– pero que al finalizar las dos anastomosis entre ambas cavas superiores y las arterias pulmonares, mantenía una severa desaturación sistémica por debajo del 60 %, decidiéndose en esta situación reiniciar CEC y proceder a conectar la vena cava inferior con la arteria pulmonar derecha mediante la interposición de un conducto avalvulado intraauricular de «Gore-Tex stretch»¹² de 18 mm de diámetro, consiguiendo salir de bomba con ayuda de abundantes drogas, y manteniendo una oximetría transcutánea del 96 %, pero bruscamente sufrió un cuadro de hipotensión severa que no remontó (Mortalidad de este grupo de 14 derivaciones cavo-atrionpulmonares completas igual al 7,1 %).

Un caso de Canal A-V completo con hipertensión pulmonar en un lactante de 10 meses con Síndrome de Down no se consiguió sacar de bomba (Mortalidad de esta serie de 11 Canales A-V completos = 9 %).

Un caso de CIV'S múltiples tras reoperación («redo») por CIV'S musculares residuales importantes que hubo que cerrar por la punta del ventrículo izquierdo y que no se consiguió sacar de CEC por fallo ventricular izquierdo, que no se recuperó en absoluto pese a la instauración de ECMO durante más de 48 horas.

Fallecieron asimismo, un lactante con origen anómalo de la arteria coronaria izquierda de la arteria pulmonar tras reimplante; una cardiopatía compleja con obstrucción subaórtica tras practicar una técnica DKS para resolver la obstrucción al tracto de salida izquierdo; un Truncus tipo I, y un caso de corazón izquierdo hipoplásico al que se practicó un 1^{er} estadio de Norwood y que hubo que reoperar a las pocas horas de la intervención por estenosis residual a nivel de la zona de coartación.

En el pequeño grupo de pacientes (n = 11) en los que se está desarrollando en la actualidad un

estudio prospectivo sobre la cardioplejía hemática y que presentan en general diagnósticos y tiempos de isquemia y CEC similares, pero que por ahora tienen una edad y peso medios significativamente inferiores ($p < 0,05$) a las medias del grupo total, hemos observado que estos niños reciben de 120 a 350 c.c. de componente cristalino de cardioplejía correspondientes a 600-1.750 c.c. de cardioplejía hemática total, que fueron administrados en este grupo especial de niños entre un mínimo de 3 dosis –inicial, mantenimiento y «hot-shot» de reperfusión– y un máximo de 6 dosis –4 dosis de mantenimiento–, según la duración de la oclusión aórtica quirúrgica, llamando la atención que estas cantidades, por ahora, no guardan una relación directa con el peso del niño.

La representación gráfica de la evolución media de los marcadores bioquímicos del daño miocárdico, utilizados con mayor frecuencia en la clínica diaria, pueden observarse en las figuras 5, 6 y 7, en las cuales se ha deformado intencionadamente la escala de tiempo en el eje de abscisas, para una mejor comprensión. En líneas generales, el pico máximo se alcanza hacia las 4 horas después de la CEC, volviendo después paulatinamente los valores hacia la normalidad y prácticamente recuperándose ésta después de las 48 horas.

Más específicas del daño miocárdico por isquemia/reperfusión resultan: la producción de radicales libres aniones Superóxido y la determinación de la Peroxidación lipídica obtenidas las muestras

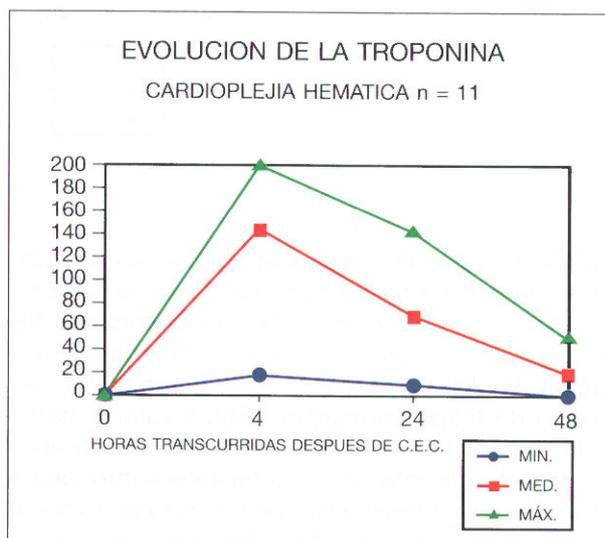


Fig. 5.

(12) «Gore-Tex» WL Gore & Ass. Flagstaff, Arizona, U.S.A.

EVOLUCION DE LA CPK-MB
CARDIOPLEJIA HEMATICA n = 11

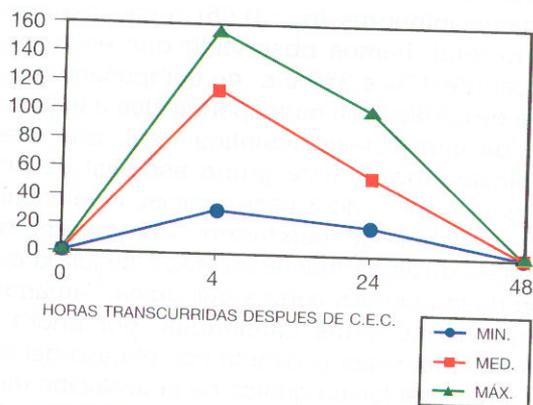


Fig. 6.

EVOLUCION DE LA MIOGLOBINA
CARDIOPLEJIA HEMATICA n = 11

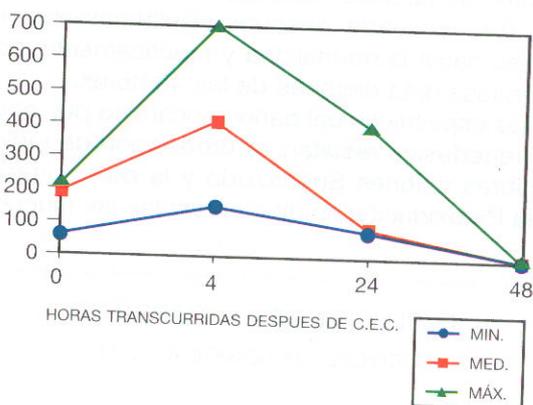


Fig. 7.

ra estos cálculos 10 minutos después de des-
zar la aorta. En esta corta serie de niños la pro-
cción media de radicales libres Superóxido fue
29,7 ± 13,1 nmol/min. por gramo y la Peroxi-
ción lipídica fue de 43,4 ± 27,6 nmol/min. por
mo de tejido miocárdico. Estos valores habrá
e contrastarlos en el futuro con otros grupos
ntrol de características similares sometidos a
os tipos de cardioplejía, pero sí podemos señ-
que los niveles de CPK-MB, la generación de
icales libres del Oxígeno y Peroxidación lipídi-

ca, son inferiores a los obtenidos en adultos con
cardioplejía cristalóide. En los niños está todo por
hacer.

Discusión

La cirugía cardíaca bajo CEC ha experimentado
numerosos avances y cambios a lo largo de los
casi 50 años de su existencia. Durante este perio-
do de tiempo, los métodos de protección miocár-
dica han pasado por todo tipo de avances, vaive-
nes y modificaciones, siendo este asunto concreto
el que mayor número de trabajos, tanto experi-
mentales como clínicos, ha generado en el ámbi-
to de la especialidad, como lo prueba el hecho
que desde el año 1966 hasta el año 1994 se han
publicado más de 4.500 artículos y se han edita-
do innumerables libros sobre el tema, habiéndose
publicado más de un tercio de los mismos desde
el año 1990,¹³ lo que demuestra la enorme inquie-
tud que actualmente existe entre los cirujanos car-
diovasculares por esta pequeña pero básica e
importantísima parcela de la cirugía cardíaca.

En el año 1977, poco después del redescubri-
miento y reintroducción de la cardioplejía (6, 17-
20) sólo el 6 % de los cirujanos cardiovasculares
norteamericanos empleaban cardioplejía (21).
Pero, en tan sólo 5 años, pasaron a utilizarla en el
año 1982 el 99 % de los cirujanos cardiovascula-
res de los Estados Unidos, según una encuesta
realizada entre 811 perfusionistas americanos (22),
manteniéndose ese porcentaje con posterioridad
(13, 23). Pensamos que estos porcentajes de utili-
zación son extrapolables a España y que no habrá
diferencias significativas con los cirujanos ameri-
canos en este área.

Del mismo modo, aunque no de forma tan mar-
cada y espectacular, ha ido evolucionando el
empleo de la cardioplejía hemática desde su rein-
troducción por Buckberg en el año 1977 (6) y hoy
día podemos señalar que su uso se ha universaliza-
do como método más adecuado de protección
miocárdica, siendo empleada por casi el 75 % de
los cirujanos cardiovasculares U.S.A. (24). Así
mismo, pensamos que estos índices son también
aplicables a España con pequeñas diferencias.

La solución cardiopléjica, ya sea cristalóide o
vehiculizada por la sangre, para rápidamente el
corazón en diástole mediante una despolarización

(13) MEDLINE. National Library of Medicine. Bethesda, Maryland, U.S.A.

eléctrica inducida químicamente –generalmente por el potasio– y reduce las demandas metabólicas-energéticas del miocardio. Al producirse una rápida y completa parada cardíaca, se conservan los depósitos de energía necesarios para ser utilizados durante el subsiguiente período isquémico (25).

Para entender el papel de la solución cardiopléjica en la cirugía cardíaca es necesario, al menos, un mínimo conocimiento de los cambios ultraestructurales que se producen en el miocardio durante la isquemia quirúrgica –oclusión o pinzamiento aórtico sin riego coronario– y la reperusión –restablecimiento brusco del flujo coronario al despinzar la aorta–. Cuando se produce una isquemia miocárdica de corta duración (10-15 min.), se produce una rápida deplección de los fosfatos de alta energía (ATP) miocárdicos así como de los depósitos de glucógeno, pero, afortunadamente, las membranas celulares permanecen intactas y las células miocárdicas son todavía viables, recuperándose los ATP y los cambios estructurales producidos por la isquemia al producirse la reperusión coronaria. Esta isquemia miocárdica de corta duración, no origina habitualmente secuelas funcionales importantes y tan sólo suele producirse una disfunción contráctil postisquémica transitoria, conocida en la literatura científico-médica anglosajona como «myocardial stunning» (26) y traducible como «miocardio aturdido». La imagen es comparable a la de un boxeador que ha sido noqueado y derrotado por Knock-Out (K.O.) y que tras un período de tiempo, más o menos largo, de cierto grado de aturdimiento, va recuperándose sin quedarle secuelas importantes. Pero, de la misma manera que no es bueno para la salud del boxeador padecer un K.O., parece lógico evitarle al corazón en la medida de lo posible el daño –aunque sea reversible– originado por la isquemia de corta duración.

Por otra parte, cuando la isquemia miocárdica se prolonga más allá de los 20 minutos, se produce un daño celular irreversible cesando la glicólisis anaeróbica y desestructurándose de forma definitiva el sarcolema y la mitocondria. En estos casos, la reperusión, en vez de solucionar el problema como suele suceder en las isquemias cortas, agrava el problema, acelerando la destrucción de las células dañadas.

La meta o el objetivo que se pretende alcanzar con la cardioplejía es prevenir, impedir o tratar de

mejorar los daños producidos por la isquemia y sobre todo por la reperusión, ya que no debemos olvidar, que en contra de lo que parecería más lógico, el mayor deterioro miocárdico se produce durante la reperusión subsiguiente al despinzamiento aórtico tras un cierto período de isquemia (27), generándose en ese momento los temidos radicales libres del oxígeno producidos por el tejido miocárdico isquémico (26, 28).

Aunque persista a ciertos niveles el debate sobre las ventajas de la cardioplejía hemática versus cardioplejía asanguínea o cristaloides (29-34), parecen claros una serie de hechos:

a) La sangre como vehículo de la solución cardiopléjica proporciona una mejor oxigenación o captación del oxígeno por los tejidos. Aunque por la hipotermia se desplaza la curva de disociación de la hemoglobina hacia la izquierda dificultándose la liberación del oxígeno (35), no cabe ninguna duda que tiene lugar cierta captación o consumo miocárdico del oxígeno ligado a la hemoglobina durante la administración de cardioplejía hemática, como lo prueba el hecho de la aparición de una leve acidosis metabólica miocárdica local durante la parada cardíaca inducida o mantenida mediante cardioplejía hemática, produciéndose a su vez una ligera acidosis de los hematíes de la zona y originando una desviación o desplazamiento de la curva de disociación de la oxihemoglobina hacia la derecha por efecto Bohr (36, 37). Por otra parte, la hipotermia produce una mayor afinidad de los tejidos por el oxígeno como demostró Longmuir (38).

b) La sangre tiene una importante capacidad tampón o «buffer» gracias a los grupos imidazol de los componentes histidínicos de la hemoglobina y las proteínas plasmáticas (39-40), produciéndose un efecto favorable sobre el pH miocárdico durante la administración de cardioplejía (41, 42).

c) Las proteínas plasmáticas de la sangre proporcionan una adecuada presión oncótica natural, disminuyendo con ello las posibilidades de edema miocárdico (6, 33, 43).

d) La presencia de glóbulos rojos, como lógicamente los hay en la sangre como vehículo de la cardioplejía, produce un benéfico efecto reológico con una importante mejora del flujo capilar, así como una mejor y más homogénea distribución del mismo, produciéndose con ello una mayor captación de oxígeno por los miocitos y menor edema miocárdico (44, 45).

e) Hoy día se sabe con certeza que los temidos radicales libres del oxígeno contribuyen al envejecimiento general y al deterioro miocárdico en particular que se produce durante la isquemia y la reperfusión (46-48). La sangre tiene antioxidantes o antiradicales libres del oxígeno endógenos como la Superóxido Dismutasa (SOD), la catalasa y la glutatión peroxidasa.

La SOD transforma el potencialmente peligroso radical libre anión Superóxido O_2^- en Peróxido de Hidrógeno –también potencialmente peligroso– que por la acción catalizadora de las enzimas catalasa y glutatión peroxidasa se reduce a oxígeno y agua. La acumulación de radicales libres Superóxido y Peróxido de Hidrógeno producen a través de las reacciones de Haber-Weiss y Fenton* radicales hidroxilo $(OH)^-$, inexistentes en situaciones fisiológicas, pero que en situaciones de isquemia producen amplia destrucción o necrosis tisular por Peroxidación lipídica, debiendo además tenerse en cuenta que estos dañinos radicales hidroxilo $(OH)^-$ no tienen enemigos endógenos naturales que los combatan y aplaquen (49). El manitol puede reaccionar con el radical hidroxilo y disminuir el daño que puede causar (50).

Además el plasma tiene propiedades antioxidantes proporcionadas por los uratos, las proteínas plasmáticas y las vitaminas C y E (51).

Los antiradicales libres –tan en boca del público en general debido a su popularización por las Revistas de Belleza y/o Moda, y sobre todo por su inclusión en innumerables productos cosméticos desde que la firma Biotherm sintetizó la SOD en sus laboratorios de Investigación y la incorporó a su línea «Symbiose»¹⁴ para así reforzar la SOD endógena (52) –son hoy en día ya una realidad y presentan un futuro muy esperanzador como aditivos añadidos a las soluciones cardiopléjicas para mejorar la defensa contra las agresiones de los radicales libres del oxígeno que se producen durante la isquemia/reperfusión en la cirugía cardíaca (53).

f) Por último, otra ventaja de la cardioplejía hemática y especialmente importante en los niños es la disminución del nivel de hemodilución. El

empleo de múltiples dosis de cardioplejía cristaloi-de, que no puede ser aspirada fuera del circuito de la CEC, puede en ocasiones originar problemas clínicos derivados del elevado nivel de hemodilución.

Por la especial idiosincrasia de nuestro medio español habitual de trabajo –salvo honrosas excepciones que confirman la regla– poco dispuesto en general a la adopción y cumplimiento de rígidos y complejos protocolos anglosajones, y por el contrario amante de la libertad individual y de saltarse las normas preestablecidas, hemos tendido al menos en nuestra experiencia inicial a simplificar el proceso dentro de lo posible y de lo que se considera seguro, obviando por el momento aquello que de acuerdo con la experiencia de otros, no ha demostrado suficientemente su eficacia o que complica aún más el asunto, ya de por sí más complejo, lento y caro que la simple administración anterógrada de la cardioplejía cristaloi-de St. Thomas II. La propia preparación «casera» de las soluciones cardiopléjicas conlleva sus consabidos riesgos: formulación o composición incorrecta, pH inadecuado, osmolaridad excesivamente baja, contaminación bacteriológica, etc..., de ahí la importancia de un estricto control de calidad periódico. Aunque afortunadamente, los errores en las preparaciones de las soluciones cardiopléjicas son muy infrecuentes, las consecuencias de estos errores suelen ser muy graves para los pacientes y para el prestigio del Hospital por la alarma social que puede llegar a generar (54, 55). Este es entre otros, uno de los motivos que nos ha llevado de momento a reducir a dos los tipos de soluciones cardiopléjicas –inicial y de mantenimiento/reperfusión– y no utilizar más aditivos que los estrictamente necesarios, con el fin de evitar un mayor número de manipulaciones. Por otra parte, la cardioplejía «enriquecida», creemos que tiene su mayor utilidad en casos muy malos y deteriorados (12). Ahora bien, sin duda alguna estamos abiertos a cambiar de opinión al respecto, máxime cuando en los niños se dan con mucha frecuencia casos con buena función ventricular, pero en corazones que han estado sometidos a importantes sobrecargas de presión y/o volumen con su consabida hipertrofia y mayor vulnerabilidad ante la isquemia que un miocardio normal, y que son más difíciles de proteger adecuadamente, porque además la distribución de los flujos de las cardioplejías no es homogénea, incluso en ausen-

* Primer paso $O_2^- + Fe^{3+} \longrightarrow O_2 + Fe^{2+}$.

Segundo paso $Fe^{2+} + H_2O_2 \longrightarrow Fe^{3+} + OH^- + OH^-$.

(14) «Symbiose» de Biotherm. Biotherm, Asnières, Paris, France.

cia de obstrucción coronaria, de ahí que para una mejor protección miocárdica sea recomendable el empleo combinado de la anteplejía y de la retroplejía (11, 56) y que también está muy indicada en cirugías largas, difíciles, con tiempos de isquemia prolongados (11, 12). Otros, en los corazones hipertróficos recomiendan de rutina inducción caliente que mejora el metabolismo aerobio (57, 58). Por otra parte, sí parece claramente contrastado por estudios aleatorios, el efecto beneficioso de la infusión terminal –predespinzamiento aórtico– de cardioplejía caliente (59), ya propuesta por el grupo de UCLA en el año 1977 (60). Con el «hot shot» se mejora el metabolismo miocárdico, se conservan mejor los fosfatos de alta energía, tienden a normalizarse las respuestas metabólicas ante el «stress» y disminuye significativamente la producción de radicales libres del oxígeno durante la reperfusión (59). Además, una reperfusión aórtica controlada –como lo es la administración de cardioplejía caliente de reperfusión con sangre hiperpotasémica mientras la aorta permanece ocluida– permite un vigoroso reinicio de la función cardíaca y prepara el corazón para asumir por completo su trabajo al despinzar la aorta y salir de CEC (61).

Así mismo, los miocardios de niños con cardiopatías cianógenas presentan síndromes de reperfusión más severos, porque en cierta manera tienen un déficit crónico de reserva energética, mantienen un cierto metabolismo anaerobio y menor presencia de enzimas antioxidantes y antirradicales libres endógenos, de ahí la importancia que se está dando a la reoxigenación-reperfusión controlada en los niños cianóticos y a la adición de antirradicales libres exógenos a las soluciones cardiopléjicas, especialmente la de reperfusión en estos niños (12).

Aunque el simple análisis de los resultados quirúrgicos inmediatos no sea suficiente para valorar la bonanza de una solución cardiopléjica, sí es una forma de expresión clínica valoratoria de todo el trabajo pre y peroperatorio realizado y aunque claramente el resultado final es multifactorial, no cabe duda que la protección miocárdica es uno de los factores a tener en cuenta. Por los diagnósticos (tabla I) y por los tiempos de isquemia y CEC (vide supra, apartado Resultados) podemos considerar que las cardiopatías integrantes de esta serie de 100 niños, presentan en general una cierta complejidad quirúrgica-técnica y los resultados inme-

diatos, al menos resisten una comparación favorable, a los que se obtienen en nuestro país en series similares (62-66) o series generales con inclusión de abundantes cardiopatías fácilmente corregibles y de bajísimo riesgo quirúrgico que en cierto modo ayudan a blanquear la estadística global (67).

En los inicios de la utilización de la cardioplejía, la administración de ésta –sobre todo si era cristaloides– solía hacerse manualmente por el anestesista o por el propio cirujano. Hoy día, la responsabilidad de la administración de la cardioplejía hemática recae de lleno en la/el perfusionista, que además de llevar adecuadamente la perfusión debe estar específicamente entrenada/o en este área concreta, siendo además responsable de prestar una especial atención a factores tales como: cantidad de cardioplejía que se infunde, temperatura, flujo y presión de la misma y frecuencia de las infusiones, factores todos ellos de los que depende una óptima protección miocárdica y que la/el perfusionista debe vigilar y monitorizar adecuadamente manteniendo informado al cirujano en todo momento de la situación (55), porque un manejo inadecuado de la cardioplejía hemática, prestando poca atención a detalles técnicos, puede no sólo contrarrestar los teóricos efectos beneficiosos, sino provocar graves daños (68).

Conclusiones

La protección miocárdica insuficiente sigue siendo la principal causa de morbi-mortalidad en la cirugía de las cardiopatías congénitas. Ahora bien, resulta obvio señalar que una protección miocárdica óptima no va a mejorar los resultados derivados de una mala indicación quirúrgica ni una operación técnicamente incorrecta (69).

El arsenal de técnicas de protección miocárdica de las que se dispone en la actualidad es amplio, variado y motivo de controversia, pero a su vez está en constante evolución y progresión, motivo por el cual el cirujano debe tener una mente abierta y saber adaptarse a nuevos procedimientos si éstos están lo suficientemente contrastados. Todavía queda mucho por investigar y aprender en este terreno. Por otra parte, la decisión sobre qué cardioplejía emplear es algo muy personal del cirujano responsable de la intervención, de ahí que sea un hecho muy frecuente en todo el mundo, el que en un mismo grupo quirúrgico coexistan diversos métodos de protección miocárdica, que

podrán considerarse válidos si los resultados que con ellos se obtienen son buenos a corto y largo plazo, ya que debemos recordar que en ocasiones un aparentemente buen resultado operatorio inicial puede a la larga evolucionar hacia una fibrosis miocárdica tardía, consecuencia directa de una no del todo adecuada protección miocárdica en la intervención quirúrgica.

La cirugía «contra reloj» durante la oclusión aórtica, preconizada en décadas anteriores por algunos cirujanos extremadamente habilidosos, no está muy en boga ya que se ha demostrado que el daño producido por la isquemia/reperfusión está más directamente relacionado con cómo se ha protegido el corazón, que con la duración del pinzamiento aórtico.

Dictar sentencia hoy día sobre cuál es el mejor método de protección miocárdica es difícil, por no decir imposible, sólo el devenir del tiempo como juez implacable e insobornable, pondrá las diferentes técnicas de protección miocárdica en el sitio que les corresponda y dará la respuesta correcta a la pregunta.

Adición

Debido a problemas surgidos a finales del pasado año 1996 en la comercialización y/u obtención en España del agente THAM (componente de nuestra solución cardiopléjica) de forma aislada, iniciamos en el mes de diciembre de 1996, el estudio de los niveles de Calcio iónico que de acuerdo con nuestros cebados se obtenía con la utilización de la Solución Cardiopléjica «CARDIBRAUN» (entre otras cosas, carente de Calcio, por lo que el Dr. Hillel Laks nos desaconsejaba en un principio su uso en neonatos y lactantes pequeños —«vide supra»—). Comprobados dichos niveles de Calcio y considerados éstos como adecuados por el aporte de Calcio que supone la mezcla de la Solución Cardiopléjica «Cardibraun» con nuestro perfusato, iniciamos el uso rutinario de la Cardioplejía hemática «CARDIBRAUN» sin haber tenido problemas ni complicaciones derivadas de su uso en niños. Ahora bien, siguiendo recomendaciones al respecto del Dr. Hillel Laks, debemos recomendar el análisis riguroso de la mezcla cardiopléjica resultante en neonatos y lactantes.

Agradecimiento

Agradecemos al Servicio de Farmacia del Hospital su colaboración en la preparación, distribu-

ción y control de calidad de las soluciones cardiopléjicas.

Bibliografía

- Melrose DG, Dreyer B, Bentall HH, Baker HH, Baker JBE. Elective Cardiac arrest. *Lancet* 1955; 2: 21-3.
- Björk VO, Fors B. Induced cardiac arrest. *Surgery* 1961; 41: 387-94.
- Waldhausen JA, Braunwald NS, Bloodwell RD, Cornell WP, Morrow AG. Left ventricular function following elective cardiac arrest. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1960; 39: 799-807.
- Willman VL, Cooper T, Zafiracopoulos P, Hanlon CR. Depression of ventricular function following elective cardiac arrest with potassium citrate. *Surgery* 1959; 46: 792-6.
- Jellinek M, Standevonn JW, Menz LJ, Hahn JW, Barner HB. Cold blood potassium cardioplejia: effects of increasing concentrations of potassium. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1918; 82: 26-37.
- Follete DM, Mulder DG, Maloney JV, Burckberg GD. Advantages of bloodcardioplegia over continuous perfusion or intermittent ischemia. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1978; 76: 604-17.
- Wittrich C, Maitland A, Vincente W, and Salerno T. Not All Neonatal Hearts Are Equally Protected From Ischemic Damage During Hypothermia. *Ann Thorac Surg* 1991; 52: 1000-4.
- Hammon JW Jr, Graham TP Jr, Parrish MD, Merrill WH, Bender HW Jr. Myocardial adenosine triphosphate content as a measure of metabolic and functional myocardial protection in children undergoing cardiac operation. *Ann Thorac Surg* 1987; 44: 467-70.
- Drinkwater DC, Laks H, Buckberg GD. A new simplified method of optimizing cardioplegic delivery without right heart isolation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990; 100: 56-63.
- Buckberg GD, Drinkwater DC, Laks H. A new technique for delivering antegrade/retrograde blood cardioplegia without right heart isolation. *Eur J Cardiothorac Surg* 1990; 4: 163-8.
- Drinkwater, Jr DC, Cushen CK, Laks H, and Buckberg GD. The use of combined antegrade-retrograde infusion of blood cardioplegic solution in pediatric patients undergoing heart operations. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 104: 1349-55.
- Villagrà F. Cardioplejía Hemática en Niños. Reunión Nacional sobre Cardioplejía Hemática. San Lorenzo de El Escorial (Madrid). Febrero 1996.
- Demmy TL, Haggerty SP, Boley TM and Curtis JJ. Lack of Cardioplegia Uniformity in Clinical Myocardial Preservation. *Ann Thorac Surg* 1994; 57: 648-51.
- Baker IV EJ, Olinger GN, and Baker, JE. Calcium content of St. Thomas' II Cardioplegic Solution Damages Ischemic Immature Myocardium. *Ann Thorac Surg* 1991; 52: 993-9.
- Heim KF, Thomas G, Ramwell PW. Superoxide production in the isolated rabbit aorta the effect of alloxan, indomethacin and nitrovasodilators. *J Pharmacol Exp Ther* 1991; 256: 537-41.
- Bueyer JA, and Aust SD. Microsomal lipid peroxidation. *Methods enzymol.* 1978; 52: 302-10.
- Kirsch V, Rodewuld G, Kalman P. Induced ischemic arrest. Clinical experience with cardioplegia in open heart surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1972; 63: 121-30.

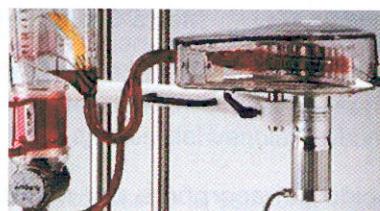
18. Roe BB, Hutchinson JC, Fishman NH, Ulyot DJ, Smith DL. Myocardial protection with cold ischemic, potassium induced cardioplegia. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1977; 73: 366-74.
19. Tyers GF, Manley NJ, Williams EH, Shaffer CW, Williams DR, Kurusz M. Preliminary clinical experience with isotonic hypothermic potassium-induced arrest. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1977; 74: 674-81.
20. Hearse DJ, Stewart A, Braimbridge MV. Myocardial Protection during ischemic cardiac arrest -The importance of magnesium in cardioplegic infusates. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1978; 75: 877-85.
21. Miller DW, Hessel EA II, Wintershield LC, Merendino KA, Dillard DH. Current practice of coronarybypass surgery: Results of a National Survey. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1977; 73: 75-83.
22. Miller DV, Binford JM, Hessel EA II. Results of the professional activities of 811 cardiopulmonary Perfusionists. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982; 82: 5-9.
23. Braimbridge MV. Myocardial protection, hypothermia, and cardioplegia. In: Taylor KM, Cardiopulmonary bypass: principles and management. Baltimore: Chapman and Hall, 1986: 380-2.
24. Robinson LA, Schwarz D, Goddard DB, Fleming WH, Galbraith TA. Myocardial Protection for Acquired Heart Disease Surgery: Results of a National Survey. *Ann Thorac Surg* 1995; 59: 361-72.
25. Buckberg GD. Myocardial protection during adult cardiac operations. In: Baue AE, Geha AS, Hammond GL, Laks H, Naunheim KS, eds. Glenn's thoracic and cardiovascular surgery, 5th ed. Norwalk, CT: Appleton and Lange, 1991: 1417-40.
26. Miranda AL. Problemas en Cirugía valvular -Protección Miocárdica. I Reunión Anual de Médicos Residentes de Cirugía Cardiovascular. Curso Básico de Cirugía Valvular de la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular. Aula Miguel Servet (Medtronic Ibérica). Madrid, 27-28 de octubre de 1995.
27. Najafi H, Henson D, Dye WS et al. Left ventricular hemorrhagic necrosis. *Ann Thorac Surg* 1969; 7: 550-61.
28. Greenfield DT, Greenfield LJ, Hess ML. Enhancement of crystalloid cardioplegic protection against global normothermic ischemia by superoxide dismutase plus catalase but not diltiazem in the isolated, working rat heart. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988; 95: 799-813.
29. Engelman RM, Rousou JH, Dobbs W, Pels MA, Longo F. The superiority of blood cardioplegia in myocardial preservation. *Circulation* 1980; 62 (Suppl 1): 62-6.
30. Digerness SB, Vanii V, Wideman FE. In vitro comparison of oxygen availability from asanguinous and sanguinous cardioplegic media. *Circulation* 1981; 64 (Suppl 2): 80-4.
31. Magovern GJ, Flaherty JT, Gott VL, Bulkley BH, Garner TJ. Failure of blood cardioplegia to protect myocardium at lower temperatures. *Circulation* 1982; 66 (Suppl 1): 60-7.
32. Fremes SE, Christakis GT, Weisel RD, et al. A Clinical trial of blood and crystalloid blood cardioplegia. *J thorac Cardiovasc Surg* 1984; 88: 726-41.
33. Heitmiller RF, DeBoer LWV, Geffin GA, et al. Myocardial recovery after hypothermic arrest: a comparison of oxygenated crystalloid to blood cardioplegia. *Circulation* 1985; 72 (Supl 2): 241-53.
34. Kanter KR, Jaffin JH, Ehrlichman RJ, Flaherty JT, Gott VL, Gardner TJ. Superiority of perfluorocarbon cardioplegia over blood or crystalloid cardioplegia. *Circulation* 1981; 64 (Suppl 2): 75-80.
35. Severinghaus JW. Oxyhemoglobin dissociation curve correction for temperature and pH variation in human blood. *J Appl Physiol* 1958; 12: 485-97.
36. Tait GA, Booker PD, Wilson GJ, Coles JA, Steward DS, MacGregor DC. Effect of multidose cardioplegia and cardioplegic solution buffering on myocardial tissue acidosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982; 83: 824-9.
37. Warner KG, Josa M, Marston W, et al. Reduction in myocardial acidosis using blood cardioplegia. *J Surg Res* 1987; 42: 247-56.
38. Longmuir ND. The effect of hypothermia on the affinity of tissues for oxygen. *Life Sci* 1962; 7: 297-300.
39. Laiken ND, Fanestil DD. Acid-base balance and regulation of H⁺ excretion. In: West JB, ed. Best and Taylor's physiologic bases of medical practice. Baltimore: Williams and Wilkins, 1985: 286.
40. Reeves RB, Malan A. Model studies of intracellular acid-base temperature responses in ectotherms. *Respir Physiol* 1970; 28: 49-57.
41. Bing OHL, Lariaia PJ, Gassch WH, Spadaro J, Franklin A, Weintraub RM. Independent protection provided by red cells during cardioplegia. *Circulation* 1982; 66 (Suppl 1): 81-4.
42. Khuri SF, Kloner RA, Karaffa SA, et al. The significance of the late fall in myocardial PCO₂ and its relationship to myocardial pH after regional coronary occlusion in the dog. *Circ Res* 1985; 56: 537-48.
43. Foglia RP, Steed DL, Follette DM, Deland EC, Buckberg GD. Creation and avoidance of myocardial edema by potassium cardioplegia. *Surg Forum* 1977; 28: 226-8.
44. Krogh A. The rate of diffusion of gases through animal tissues with some remarks on the coefficient of invasion. *J Physiol (Lond)* 1919; 52: 26-31.
45. Suaudeau J, Shaffer B, Daggett WM, et al. Role of procaine and washed red cells in the isolated dog heart perfused at 5 °C. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982; 84: 886-96.
46. Hearse DJ, Humphrey SM, Nayler WG, Slade A, Border D. Ultrastructural damage associated with reoxygenation of the anoxic myocardium. *J Mol Cell Cardiol* 1975; 7: 315-21.
47. Ambrosio G, Weisfeldt ML, Jacobus WE, Flaherty JT. Evidence for a reversible oxygen radical-mediated component of reperfusion injury: reduction by recombinant human superoxide dismutase administered at the time of reflow. *Circulation* 1987; 75: 282-91.
48. Mehta JL, Nichols WW, Donnelly WH, et al. Protection by superoxide dismutase from myocardial dysfunction and attenuation of vasodilator reserve after coronary occlusion and reperfusion in the dog. *Circ Res* 1989; 65: 1283-95.
49. McCord JM. Oxygen derived free radicals in posts ischemic tissue injury. *N Engl J Med* 1985; 312: 159-63.
50. Manning AS, Coltart DJ, Hearse DJ. Ischemia and reperfusion arrhythmias in the rat. Effects of xanthine oxidase inhibition with allopurinol. *Circ Res* 1984; 55: 545-8.
51. Stewart JR, Blackwell WH, Crute SL, Loughlin V, Greenfield LJ, Hess ML. Inhibition of surgically induced ischemia/reperfusion injury by oxygen free radical scavengers. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1983; 86: 262-72.
52. Serrano A. Guía científica de los Cosméticos. Marie Claire, n.º 96, septiembre 1995; 122-7.
53. Sinaceur J, ribiere C, Nordan J, Normand R. Desferroxa-

- mine: a scavenger of superoxide radicals? *Biochem Pharmacol* 1984; 33: 1693-4.
54. Anon. Faulty cardioplegia solution leads \$492,000 verdict. *Drug Top* 1990; 134: (Aug-Suppl-Hosp Pharma Rep): 10-1.
 55. Donnelly AJ, and Djuric M. Cardioplegia solutions. *Am J Hosp Pharm* 1991; 48: 2444-59.
 56. Aldea JS, Hou D, Fonger JD, Shemin RJ. Inhomogeneous and complementary antegrade and retrograde delivery of cardioplegic solution in the absence of coronary artery obstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994; 107: 499-504.
 57. Rosenkranz ER, Vinter-Johansen J, Buckberg GD, Okamoto F, Edwards H, Bugyi H. Benefits of normothermic induction of blood cardioplegia in energy-depleted hearts, with maintenance of arrest of multidose cold blood cardioplegic infusions. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982; 84: 667-77.
 58. Singh AK, Corwin RD, Teplitz C, Karlson KE. Consecutive repair of complex congenital heart disease using hypothermic cardioplegic arrest. Its results and ultrastructural study of the myocardium. *Thorac Cardiovasc Surg* 1984; 32: 23-6.
 59. Teoh KH, Christakis GT, Weisel RD, et al. Accelerated myocardial metabolic recovery with terminal warm blood cardioplegia (hot shot). *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986; 91: 888-95.
 60. Follette D, Steed D, Floglia R, Fey K, Buckberg GD. Reduction of postischemic myocardial damage by maintaining arrest during initial reperfusion. *Surg Forum* 1977; 28: 281-3.
 61. Kirklin JW: Technical and scientific advances in cardiac surgery over the past 25 years. *Ann Thorac Surg* 1990; 49: 26-31.
 62. Quero M, Maître MJ, Brito JM, Pérez de León J, López M, Rubio L y Guereta L. Anastomosis cavo-atrionpulmonar. *Rev Esp Cardiol* 1993; 46 (Supl 2): 101-118.
 63. Caffarena J, Gómez JM, Minguez JR, Carrasco JI Malo P, Caffarena JM. Conexión cavopulmonar total en la corrección univentricular de ciertas cardiopatías congénitas complejas. *Cirugía Cardiovascular* 1995; 2: 46-52.
 64. Brito JM, Pérez de León J, Villagrà F, Gómez R, Díez JJ, Bermúdez R, González C, Quero M. Factores de riesgo en la corrección quirúrgica de los defectos completos del septo atrioventricular. *Cirugía Cardiovascular* 1996; III, Supl 1.3-8, p. 17.
 65. Parras C, Casares J, García MA, Merino C, Muñoz J, Román M, Chacón A, Alados P, Pérez JL, Tejero Y, Suarez JM, Concha M. Corrección completa del canal aurículo-ventricular completo en pacientes menores de 2 años. *Cirugía Cardiovascular* 1996; III Supl 1P-23, p. 30.
 66. Alados P, Muñoz Y, Merino C, Casares J, García MA, Román M, Chacón A, Pérez JL, Suárez JM, Tejero Y, Concha M. Resultados a largo plazo (10-15 años) en el tratamiento quirúrgico de la transposición de los grandes vasos con la técnica de Senning. Experiencia del Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba. *Cirugía Cardiovascular* 1996; III Supl 1P-35, p. 36.
 67. Llorens R, Silvestre J, Sánchez Fernández PA. Cirugía cardiovascular en España 1993. Registro de intervenciones de la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular. *Cirugía Cardiovascular* 1995; 1: 57-67.
 68. Cunningham JN, Adams PX, Knopp EA. Preservation of ATP, ultrastructure and ventricular function following aortic cross-clamping and reperfusion -clinical use of blood potassium cardioplegia. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1979; 78: 708-20.
 69. Kato NS, and Buckberg GD. Myocardial protection for coronary artery disease. *Coronary Artery Disease* 1993; 4: 682-96.



La Última Generación En Bombas De Perfusión

EL SISTEMA DE OXIGENACIÓN
AFFINITYTM



AVECORTM
CARDIOVASCULAR

MEDCOR
C O M

COM MEDCOR, S.L.

FORMACION CONTINUADA

ECMO

Marta Grahit Ferrer, M.^a Angeles Pérez Casares

Hospital Materno-Infantil Vall d'Hebron. Barcelona

I. Definición

La oxigenación extracorpórea por membrana (Extracorporeal membrane oxygenation), es la expresión que se emplea para describir la CEC prolongada, con el empleo de una máquina corazón-pulmón.

Los primeros ensayos clínicos con RN, se hicieron en 1960 por Rashkind, Dorson y White, aunque no sobrevivió ninguno de ellos.

La primera vez que la ECMO prolongada fue utilizada con resultados satisfactorios fue en 1972 por Donald Hill en un paciente de 24 años, con IR progresiva grave, secundaria a un traumatismo múltiple, fue mantenido con By-pass durante 75 horas y logró recuperarse.

A finales de 1987, se habían tratado con ECMO en EEUU, más de un millar de casos de RN, con una tasa total de supervivencia que sobrepasa el 1 %.

II. Indicaciones para el ECMO

A. Neonatal

1. Aspiración por meconio.
2. Síndrome distress respiratorio.
3. Persistencia circulación fetal.
4. Hernia diafragmática congénita.
5. Sepsis, shock cardiogénico y neumonía.
6. Insuficiencia cardiopulmonar post-cirugía.

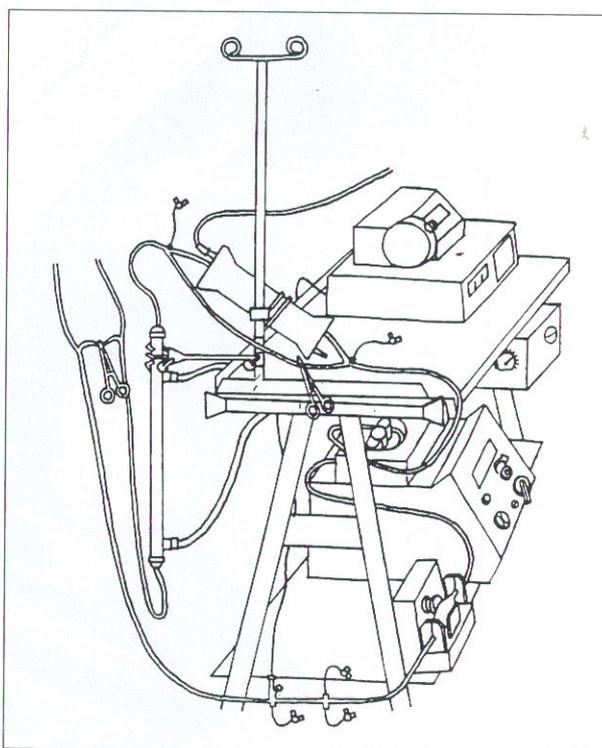
B. Pediátrico y adulto

1. Sepsis, shock cardiogénico y neumonía.
2. Síndrome de distress respiratorio.
3. Insuficiencia cardiopulmonar post-quirúrgica (incluido post-transplante).
4. Contusión pulmonar (trauma).
5. Aspiración.

III. Descripción

de policarbonato c

A. Circuito Extracorpóreo



El circuito ECMO

1. Material fungible:

- tubos o líneas de cloruro de polivinilo (PVC)
- conectores con o sin conexión luer
- fuelle plegable de goma de silicona con puntos de infusión
- oxigenador de membrana
- intercambiador de calor pediátrico
- filtro de sangre

2. Material no fungible:

- bomba de rodillo
- conjunto de caja de fuelle

- intercambiador de calor
- bomba de infusión continua para administración de heparina
- monitor de saturación venosa

B. Cebado del circuito

Después de montar el circuito ECMO, se ceba este de la siguiente manera:

- Llenar el circuito con anhídrido carbónico gaseoso (CO₂) que se disuelve en el fluido de cebado y elimina las burbujas, a razón de 1 a 2 litros por minuto, se purga todo el circuito con CO₂, a los 2 o 5 minutos se puede interrumpir el suministro.
- Conectar el vacío a las bocas de gases del oxigenador. El CO₂ será absorbido y extraído de la ruta de la sangre hacia la fase venosa.
- El circuito se ceba desde la línea venosa hacia el conjunto de la caja de fuelle, con una solución cristaloide.
- Se cebará a continuación el resto, recirculando durante unos 5 a 10 minutos.
- La solución cristaloide se sustituye por sangre para reproducir lo más posible las condiciones fisiológicas normales.

- Para niños hasta de 1 año

- 1 unidad de concentrado de hematies
- 50 ml de solución THAM
- 40 o 50 ml de albúmina baja en sales o de plasma fresco congelado
- 100 unidades de heparina
- 300 mg de gluconato cálcico

- Para niños mayores de un año o adultos

- se requiere más plasma fresco congelado y concentrado de hematies
- el hematocrito del cebado deberá ser del 35 % al 40 % como mínimo.

C. Inicio By-pass

Antes de iniciarse By-pass se procederá a la canulación, prefiriendo principalmente la arteria carótida común (8-10 Fr.) y la vena yugular interna (12-14 Fr.), a continuación se administrará la dosis de heparina (100 u/kg). A los 5 minutos se realizará un TAC para comprobar que el niño está adecuadamente heparinizado.

Una vez canulado y conectado el circuito, se dará comienzo al By-pass, primero lentamente, hasta que el fluido del cebado se haya mezclado totalmente con la sangre del paciente.

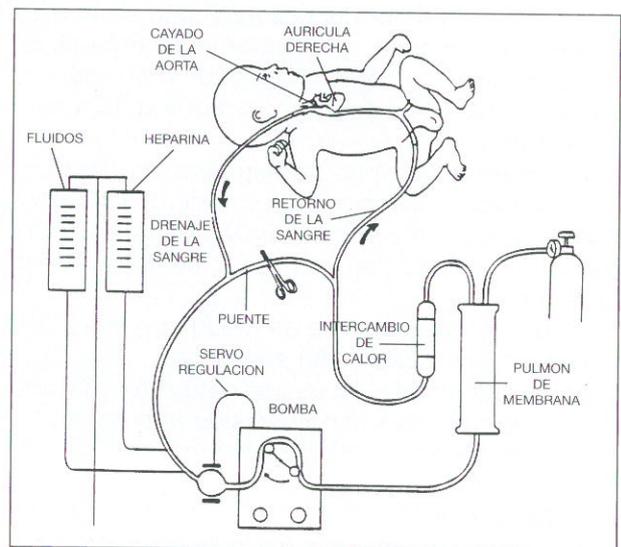
Aumentar lentamente el caudal durante 5 a 10 minutos y con un nivel que represente aproximadamente el 80 % de la salida cardíaca normal del paciente que corresponde a 125 ml/kg/min., o hasta que la saturación venosa sea del 75 %.

Se puede presentar una ligera hipovolemia durante la primera hora de perfusión.

Se administrará al paciente una unidad de plaquetas después del inicio del By-pass.

En cuanto alcanza el flujo deseado, se pueden reducir los ajustes del ventilador hasta los niveles de «reposo».

Es importantísimo la estrecha vigilancia del ACT y del hematocrito, desde el principio del by-pass, deberán tomarse cada 15 minutos. Cuando el ACT descienda por debajo de los 400 segundos, deberá iniciarse la perfusión en bomba continua de heparina a razón de 20-50 u/kg/h aproximadamente.

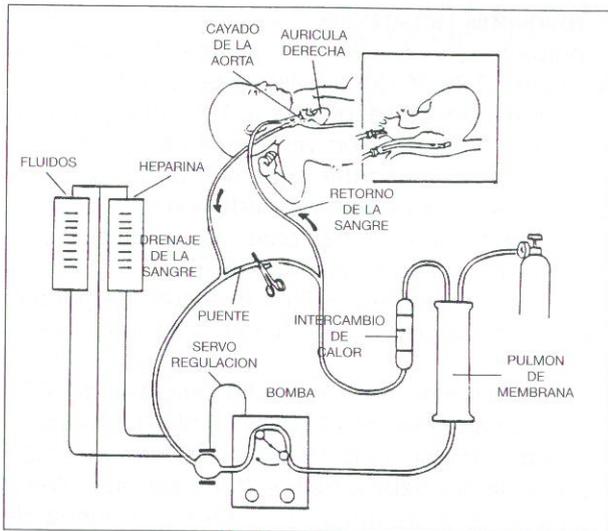


By-pass venovenoso

D. Desarrollo de la ECMO

El desarrollo de la aplicación de la ECMO tiene una duración de 4 a 5 días. No obstante, la función pulmonar, con su cumplimiento adecuado, suele presentarse al cabo de 1 a 3 días, cuando los pulmones se curan, se reduce el flujo de la ECMO hasta que estos están entre el 10 y el 25 % de la salida cardíaca total.

El flujo se ajusta para poder mantener una SVO₂ por encima del 70 %, y una saturación arterial por encima del 90 %. La SVO₂, se monitoriza a través



Bypass venoarterial

de un cateter de fibra óptica insertado en la línea venosa del circuito, y la saturación arterial de modo no agresivo con un Oxímetro de pulsos. Los gases en sangre arterial se miden regularmente cada 8 horas.

La infusión continua de heparina se mantiene durante toda la duración del proceso de la ECMO. Es muy importante la continua vigilancia y control del estado de la coagulación y de la dosis de heparina.

La heparina se dosifica de modo que el ACT se mantenga entre 220 y 260 segundos.

La fisioterapia del tórax, con percusión y lavado pulmonar se realiza con intervalos frecuentes. La función pulmonar se evalúa a diario.

E. Desconexión

A medida que mejoran los pulmones del niño, se va disminuyendo el flujo de la ECMO, para poder mantener una PO_2 de 60 mmHg, al estar con un flujo bajo, la temperatura del niño puede bajar por lo que se ajustará la manta térmica.

Cuando está indicada la desconexión se ajusta el ventilador al 100 % del FIO_2 , la vigilancia de la saturación arterial ha de ser constante mediante el

oxímetro de pulsos, y entonces se pinzan las cánulas.

La sangre del circuito es recirculada, con un flujo de 100 ml por lo menos. El tiempo de prueba de desconexión se medirá con un cronómetro. Si el niño parece estar tolerando bien el período de prueba, a los 5 o 10 minutos, se le tomarán muestras de gases arteriales en sangre. Si al pinzar las líneas, el estado del niño se deteriorase, se volverá rápidamente a la ECMO.

Durante la desconexión, deberá anularse el flujo de gas al oxigenador, si no se interrumpe, la sangre podría llegar a sobresaturarse de oxígeno y podrían formarse burbujas gaseosas.

Todas las infusiones al circuito, deberán pararse, si el niño debe permanecer durante más de 15 minutos desconectado, la infusión de heparina deberá conectarse al niño, pero sólo a la mitad de su valor anterior.

El control de ACT, deberá mantenerse tanto en el circuito como en el niño. Puede ser necesario una dosificación superior a la normal de heparina para mantener el circuito en los 240 segundos.

La heparina es metabolizada en el curso de unas horas, por lo que no es necesario revertirla con protamina.

4. Emergencias

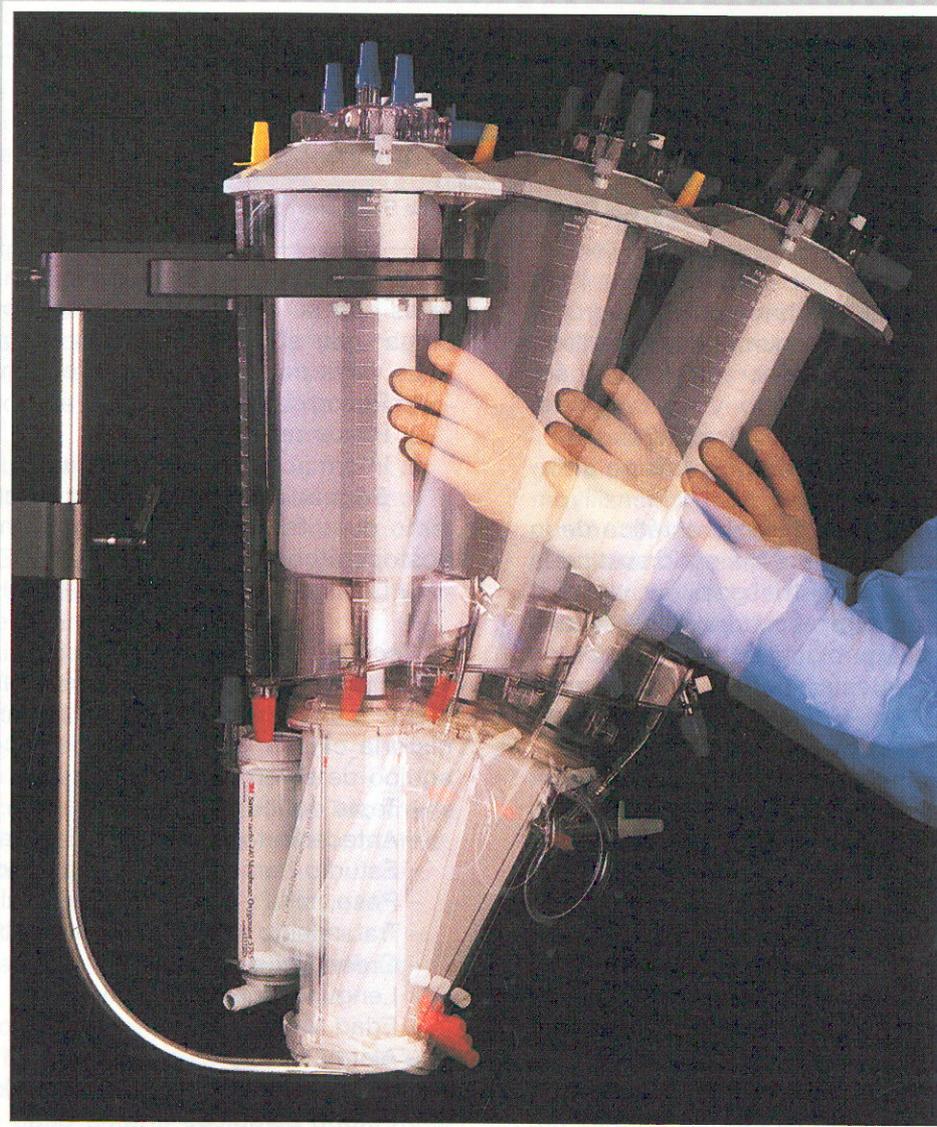
Durante el uso de la ECMO se han producido situaciones de emergencia, la mejor forma de controlar dichas situaciones, es ESTAR PREPARADO.

El especialista nunca deberá perder de vista la unidad de la ECMO ni la bomba. Todo el material necesario, deberá tener fácil acceso y un adecuado suministro de sangre a mano y en el banco de sangre.

Si ocurriera algo que necesitara desconectar al niño del by-pass para reparar el circuito, el procedimiento sería el siguiente:

1. Pinzar la línea venosa.
2. Abrir el puente.
3. Pinzar la línea arterial.
4. Retirar la fuente de O_2 .
5. Volver el ventilador al ajuste anterior (aumentar FIO_2 y PEEP).

Sistemas de Oxigenación 3M™ Sarns™



Introducen el Oxigenador de Membrana 3M™ Sarns™ *turbo* 440.
El más moderno en una línea completa de sistemas
de oxigenación.

Para más información, póngase en contacto con:
Departamento de Productos Cardiovasculares. 3M España, S.A.
Juan Ignacio Luca de Tena, 19-25. 28027 Madrid. Telf.: 321 63 66. Fax: 321 65 94.

El enfermo ante la circulación extracorpórea

Marta González Escrivá

Perfusionista.
Hospital Clínic i Provincial de Barcelona

¿Porqué hacemos lo que hacemos?

En primer lugar creemos que el paciente tiene el derecho y la necesidad a ser informado y ser tratado como un ser humano y no como un número más en nuestra lista. ¿Porqué?

Por que sabemos que si de nosotros se tratara, nos gustaría que fuera así.

Por que la preocupación por la estética de la cicatriz ha ido desapareciendo, siendo sustituida por el conocimiento de los riesgos.

Con el aumento del nivel cultural y los medios de comunicación, la población conoce mejor los riesgos que la anestesia puede conllevar, esto unido a una cirugía que durante años fue mítica, como es la cirugía cardíaca «a corazón abierto», como se llama popularmente, en la cual no existe nunca una seguridad absoluta de éxito, predispone al paciente a un estado de ansiedad, que una vez ingresado en el centro hospitalario, se ve incrementado por un medio hostil y agresivo.

Esta ansiedad nosotros vamos a minimizarla considerablemente, estableciendo con él una relación que le proporcione seguridad y confianza ante la CEC.

Una buena información adaptada al estado intelectual y anímico del enfermo, proporcionará una mejor predisposición ante la cirugía y una mejor colaboración con los diferentes equipos, durante su estancia hospitalaria.

Al haber establecido esta relación con el paciente aliviaremos el impacto que supone la llegada al quirófano, encontrando en nosotros a la persona conocida que le servirá de referencia y hará que no se sienta tan extraño.

¿Cómo lo hacemos?

Nosotros venimos realizando una visita preoperatoria a todos nuestros pacientes programados para cirugía cardíaca bajo circulación extracorpórea, habitualmente el día anterior a la intervención, pues aunque en algunos casos pueden llevar varios días ingresados, lo corrien-

te es que su admisión en el centro hospitalario tenga lugar el día anterior a la cirugía.

La visita podemos dividirla en cinco partes:

1. Recogida de datos.
2. Presentación.
3. Información sobre su estancia hospitalaria.
4. Educación para solicitar su colaboración, tanto durante el preoperatorio, como durante el postoperatorio.
5. Diálogo con el paciente.

1. *Recogida de datos*

La recogida de datos la realizamos previamente a la visita del paciente, tomándolos de su historia clínica y de la historia recogida por el equipo de enfermería. Y consta de:

- Tests de laboratorio.
- Antecedentes y factores de riesgo.
- Estudio hemodinámico y/o ecocardiograma.
- Peso, talla y superficie corporal.
- Tratamiento previo y durante el preoperatorio.
- Creencias religiosas.
- Lengua de uso habitual.
- Edad y sexo.
- Alergias.
- Dirección habitual (n.º teléfono).
- Estado psíquico.

2. *Presentación*

Una vez recogidos todos estos datos, iniciaremos la visita personal al enfermo, nos presentaremos y le informaremos de nuestra función dentro del equipo quirúrgico, si lo desea le explicaremos en que consiste la circulación extracorpórea.

3. *Información sobre su estancia hospitalaria*

Los primeros minutos de esta visita, son quizá los más importantes, hemos de establecer un clima adecuado, valorar su estado anímico, intelectual, ver que nivel de información será el más adecuado para tranquilizarle y no para dejarle más preocupado.

Nuestra información comprenderá desde el momento de su ingreso, hasta el alta hospitalaria, haciendo incapié en cada uno de los tres períodos: preoperatorio, intraoperatorio y postoperatorio.

PREOPERATORIO

- Importancia de la higiene corporal (ducha con jabón antiséptico).
- Suspensión o cambio de algún tratamiento (anticoagulantes, antidiabéticos orales).
- Repetición de algunas pruebas de laboratorio.
- Administración de sedantes.
- Rasurado de la parte anterior del cuerpo.

INTRAOPERATORIO

- Colocación de un catéter arterial para monitorización de la presión arterial.
- Colocación de líneas de infusión.
- Desarrollo de la inducción anestésica.
- Intubación endotraqueal y sonda nasogástrica.
- Sondaje urinario.
- Le ofreceremos la posibilidad de informarle del procedimiento quirúrgico (esternotomía, safenectomía, etc.).

POSTOPERATORIO

- Despertar. Nuevas técnicas anestésicas.

5. *Diálogo con el paciente*

El porqué hemos puesto este apartado en último lugar, no viene dado por su importancia, ya que en este caso estaría en primer lugar, sino del hecho de que el diálogo formará parte de los tres apartados anteriores.

En cada explicación, información, que transmitiremos al paciente, hemos de evitar que se convierta en un monólogo y establecer el diálogo, de forma que realmente estemos creando un clima de distensión y relajación, disminuyendo su estado de ansiedad.

Hemos de crear un espacio después de cada información, para que él pueda exponernos aquello que más le preocupa y le angustia.

Cada enfermo es diferente y forma su propia idea ante este acontecimiento. En ello influyen:

- estado emocional
- patología
- problemática laboral

- circunstancias laborales (familiares a su cargo)

- edad

- nivel cultural

- cirugías previas

- Actividad en la Unidad de Cuidados Intensivos: drenajes, intubación, toma de constantes (monitor), sonda urinaria, etc. Remarcaremos la importancia de esta actividad, ya que sólo así podremos evitar posibles complicaciones.

- Fenómenos ruidosos, respirador, alarmas, drenajes.

- Analgesia, importancia de una buena analgesia para una mejor tolerancia a la fisioterapia, movilización, mejor función respiratoria y disminución de atelectasias, en definitiva una mejor recuperación, por lo que será importante que no dude en solicitarla. Le recordaremos que esta analgesia dependerá de unas dosis y una frecuencia, y que la enfermera le informará, en el caso de que su última administración sea muy reciente, de la necesidad de esperar.

- Imposibilidad de hablar mientras dure la intubación, a la vez que lo tranquilizaremos explicándole que la comunicación con el personal de enfermería, no revestirá grandes complicaciones, ya que es un problema habitual para el que están entrenados.

- Importancia de permanecer en decúbito supino durante las primeras 36 horas del postoperatorio, a lo sumo en decúbito lateral, pero siempre con la espalda bien apoyada en las almohadas, evitando apoyar el peso del cuerpo sobre la esternotomía.

- Horario de visitas.

- Retirada de la intubación endotraqueal.

- Progresiva retirada del resto de sondas y drenajes.

- Cambios emocionales.

4. *Educación para la rehabilitación*

- Movilización de las EEII mientras permanezca encamado, siempre que no haya contraindicaciones (colocación de balón intra-aórtico por vía femoral).

- Inicio de la movilización entre las 18-24 horas del postoperatorio, para disminuir al máximo la atrofia muscular y las trombosis venosas, agilizando así el postoperatorio. Será de manera progresiva: al borde de la cama, sillón y deambulación.

- Fisioterapia respiratoria:
 - activa: ejercicios inspiratorios y expiratorios para aumentar la capacidad pulmonar (Triflo)
 - pasiva: para movilizar las secreciones: «clapping», vibraciones, etc.

Dificultades que encontramos para hacerlo

En la experiencia en nuestro hospital con los pacientes programados para cirugía cardíaca nos encontramos con algunas dificultades para realizar la visita preoperatoria.

- Muchos de nuestros pacientes son citados para su ingreso, el día anterior a la cirugía. Desde el momento de su llegada al hospital, se inicia una gran actividad a su alrededor: proceso de admisión, estudios diagnósticos (análisis, radiografías, en ocasiones estudio hemodinámico y/o ecocardiograma, etc.), recogida de la historia clínica por parte del cirujano y de enfermería, visita del anestesista y visita del perfusionista.

- Todas estas actividades se han de desarrollar en un cortó espacio de tiempo, en gran número de ocasiones nuestro horario no corresponderá con el del paciente (traslado a hemodinámica por ejemplo) y nos obligará a realizar una segunda visita, que no siempre será posible.

- Por otra parte nuestro deseo sería que cada enfermo recibiese la visita del perfusionista que estará a cargo de la CEC durante su intervención, de manera que el hecho de establecer un punto de referencia a su llegada al quirófano fuese real.

- Predisposición del enfermo para recibir esta información. No siempre el paciente la desea recibir, ya sea por temor, autodefensa, etc. Nosotros intentamos que entienda que cuanto más informado esté, menos asustado se encontrará ante el nuevo evento, más podrá colaborar y más rápida será su recuperación. Debemos hacerle comprender que aunque todo le parezca impresionante y excepcional, no es sino el mejor sistema para el control y prevención de posibles complicaciones; que toda esta tecnología es utilizada en todos nuestros pacientes con éxito y que iremos prescindiendo de ella tan pronto deje de ser necesaria.

- Además del estado anímico del enfermo, no siempre nosotros estamos anímicamente preparados para transmitir tranquilidad y seguridad al paciente. Hemos de ser conscientes de ello y en

este caso solicitar a uno de nuestros compañeros que ocupe nuestro lugar.

- En el enfermo que debe ser intervenido con carácter urgente, únicamente nos es posible recoger su historia clínica.

¿Qué futuro podemos plantear?

Diane Recker, enfermera especialista en cuidados críticos en el Bellin Hospital de Green Bay, Wisconsin, realizó un estudio comparando a dos grupos de enfermos. El primer grupo fue incluido en un programa de educación para enfermos pendientes de cirugía, a los que aprovechando su visita al hospital para realizar los tests analíticos, radiológicos, etc., se les informaba sobre su intervención. Fueron entrevistados por un equipo entrenado para este programa, con unos criterios homogéneos.

El segundo grupo era informado el día previo a la intervención, de forma similar a la de nuestro hospital.

¿Qué ventajas se encontraron respecto al segundo grupo?: básicamente minimizaron la ansiedad preoperatoria desde mucho antes, dando una información adecuada en el momento en que este fue informado que iba a ser intervenido quirúrgicamente y probablemente una mejor preparación física.

Otro refuerzo que podríamos plantearnos sería la edición de un folleto o libro informativo. El Bellin Hospital citado anteriormente, editó a propósito del mencionado programa un folleto «Going for heart surgery, what you need to know», existen otras publicaciones orientadas hacia otras cirugías o patologías que podrían servirnos de orientación.

Paralelamente y aunque no está dirigida al paciente directamente, creo que sería importante facilitar una información de soporte a las familias sobre la intervención y el postoperatorio:

- información sobre el procedimiento quirúrgico
- durante la estancia en la UCI, necesidad de visitas cortas, del apoyo que deben transmitirle y evitarle cualquier preocupación
- estancia en la planta de hospitalización
- llegada del paciente a su domicilio: cuidados que precisará, que podrá y que no podrá hacer, dieta, etc.
- complicaciones que pueden ocurrir durante

el postoperatorio (siempre que creamos que lo pueden comprender).

- Una familia informada y tranquila (dentro de lo posible), transmite tranquilidad al paciente, por el contrario, si la familia está angustiada, aumentará el estado de ansiedad del paciente.

También es importante la coordinación entre los distintos equipos que van a realizar las visitas preoperatorias: enfermería, cirugía, anestesia, perfusión. Procurar que la información sea eficaz y evitar que un acúmulo de información aumente el estado de ansiedad del enfermo.



NUEVOS PRODUCTOS

Sorin Biomédica

La compañía SORIN BIOMEDICA ESPAÑA, S.A. ha firmado un acuerdo de distribución exclusiva para España de los productos fabricados por la compañía RESEARCH MEDICAL INC. (RMI), con base en Salt Lake City, Utah, EE.UU.

RMI es uno de los mayores fabricantes mundiales de cánulas y productos para la Cirugía Cardíaca y es sobradamente conocida empresa puntera en investigación, desarrollo y producción de este tipo de productos.

El acuerdo entra en pleno funcionamiento el primero de 1996.

Deseamos mucho éxito a ambas compañías.

La compañía SORIN BIOMEDICA introduce cambios en el embalaje de su conocido oxigenador MONOLYTH.

Dentro de su línea de respeto y cuidado al medio ambiente SORIN BIOMEDICA ha rediseñado algunos componentes del embalaje de sus productos. Ha sido suprimida la carcasa de plástico azul que protegía el oxigenador y se ha reemplazado por otra de cartón resistente, más ecológico y más reducido a fin de disminuir la cantidad de residuos.

También se han modificado las etiquetas, bolsa estéril, instrucciones de uso y embalaje externo, adquiriendo así el aspecto común a la mayor parte de los productos de SORIN CARDIOPULMONARY.

Norton Ibérica

Adquisición de Norton

NORTON PERFORMANCE PLASTICS se complace en anunciar la adquisición de las empresas GESSIL y VERNERET, incluyendo, de esta manera, las siliconas Silmedic® y Versilic a su amplia gama de materiales médicos.

Ambas Silmedic® y Versilic con la marca CE y manufacturadas de acuerdo con los altos standards asociados a los tubos médicos Tygon® de NORTON.

NORTON suministra tubos médicos de calidad segura y fiable para todas las aplicaciones de apa-

ratos médicos, particularmente ahora en aspiración, anestesia y conjuntos CPB (By-Pass cardiopulmonar).

Para más información contacten:

Norton Ibérica, CI SA
Div. Plásticos Técnicos
P.I. Aquiberia, s/n
08755-Castellbisbal (Barcelona)
Tel. (93) 682 37 00
Fax. (93) 682 01 49

Com Medcor, S.L.

Seguridad sin precedentes

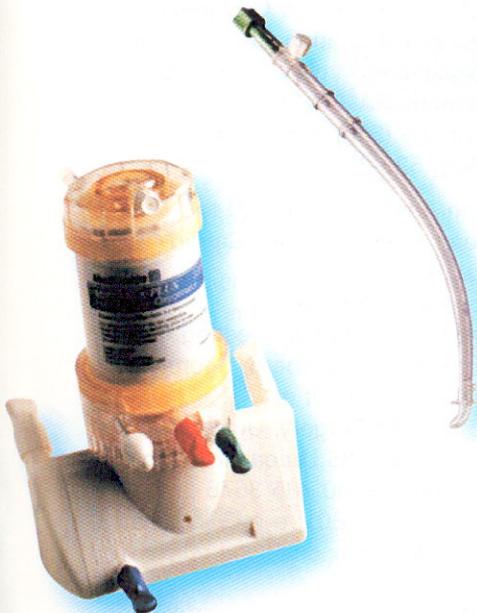
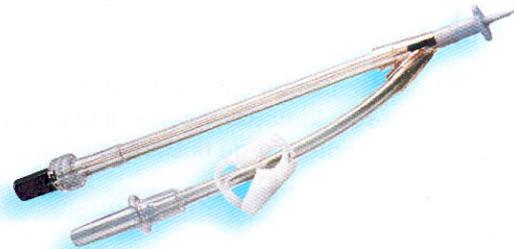
AVECOR Cardiovascular ha conseguido una seguridad sin precedentes manteniendo las más altas prestaciones, en la creación del nuevo Sistema de Bomba AFFINITY.

Esta bomba de "nueva generación", con reservorio integrado, es la primera bomba que proporciona característica de seguridad y funcionamiento inigualable.

- No vacía el reservorio venoso
- No permite flujo retrógrado
- Limita el exceso de presión evitando fugas o desconexiones
- Alto flujo a bajas RPM reduciendo el potencial de hemólisis
- No crea una presión negativa valorable, reduciendo el potencial de cavitación
- El poliuretano diseñado en forma de cámara lisa minimiza el desprendimiento de partículas extrañas

El innovador sistema de bomba AFFINITY proporciona una sensibilidad de precarga y postcarga inalcanzable por otras bombas de perfusión. La cámara del segmento de bomba se llena de forma pasiva con el volumen del reservorio venoso, permitiendo que la bomba genere flujo de salida. Si el reservorio está vacío, la cámara no puede llenarse y el flujo de la bomba cesa. El diseño de la cámara también permite que la bomba se convierta en no-oclusiva si se clampa la línea arterial.

LA TECNOLOGÍA MAXIMA



Division Cardiopulmonar

Bio-Medicus

DLP

Electromedics

Maxima

Hemotec

Medtronic 

AGENDA

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

Eventos Nacionales 1997

13-15 junio VII International Symposium
Cardiac Bioprotheses
Sitges. Barcelona (España)
Pro Medica International
620 Newport Center Drive. Suite 575
Newport Beach. C.A. 92600 USA
Tel. (714) 640 58 70. Ext. 20
Fax (714) 759 69 11

Eventos Internacionales 1997

1-4 junio The International Congress of the
Society for Cardiovascular Surgery
Boston (USA)
International Society for Cardio-
vascular Surgery
13 Elm Street Manchester MA 01944
Tel. (508) 526 83 30
Fax (508) 526 40 18

11-14 junio 7th European Congress on
Extracorporeal Technology
Hotel Thermal Congress Centre
Karlovy Vary. Czech Republic
University of Rotterdam, attn Mrs
M Wijers, Dr Molewaterplein 40,
3015 GD Rotterdam, The Netherlands
Fax 31 10 419 1089

19-22 agosto 6th European Congress on
Extracorporeal Life Support
University of Oxford Examination
Schools, Oxford, UK
EESO Congress Secretariat,
Concorde Services Ltd, 10 Wendell
Road, London, W12 9RT, UK
Tel. 44 (0) 181 743 3106
Fax 44 (0) 181 743 1010

2-6 sept. 8th Congress of the European
Society for Organ Transplantation
Budapest, Hungary
Hôpital E. Herriot, Pavilion V - Place

d'Arsonval, 69437 Lyon Cedex 03,
France
Tel. 33 78 30 08 98
Fax 33 72 00 97 83

7-11 sept. 4th International Congress for
Xenotransplantation
Nantes, France
Convergences-Xenotransplantation
97, 120 Avenue Gambetta,
75020 Paris, France
Tel. 33 1 43 647777
Fax 33 1 40 310165

21-25 sept. Twenty-third World Congress of
the International Society for
Cardiovascular Surgery
London, England
For information on this meeting,
contact the 23rd World Congress
Secretariat, International Society for
Cardiovascular Surgery, 13 Elm St,
Manchester, MA 01944;
or telephone (508) 526-8330
(fax: (508) 526-7521).

28 sept.-1 oct. Eleventh Annual Meeting of the
European Association for Cardio-
thoracic Surgery
Copenhagen, Denmark
For information on this meeting,
contact Prof Torkel Aberg, Secretary
General, Department of
Cardiothoracic Surgery, University
Hospital, S-901 85 Umea, Sweden;
or telephone 46-90 785 3676
(fax: 46-90 785 3601; e-mail: eacts.
secretary@mailbox.calypso.net).

Eventos Nacionales 1998

4-6 junio X Congreso Nacional de la
Asociación Española de
Perfusionistas (A.E.P.)
Murcia

Presentando SpiralGold™, el primer "Oxigenador Biocompatible" diseñado para uso rutinario.



DuraFlo® es solamente el principio.

El oxigenador SpiralGold™ establece un nuevo estándar. Para Bentley, es un camino hacia el futuro, un "oxigenador biocompatible" producido para uso rutinario. El trayecto de la sangre de cada oxigenador SpiralGold™, ha sido tratado con DuraFlo®, para minimizar el daño hemático. Biocompatibilidad y rendimiento hacen del SpiralGold™ el primer Oxigenador de su género y el oxigenador de elección para el paciente y el perfusionista.

Rendimiento inigualable.

Como el nuevo estándar en oxigenación SpiralGold™ logra las más altas marcas en cada categoría del rendimiento. Alta transferencia de gas, volumen de cebado bajo y consistencia de oxigenador a oxigenador. Es el primer oxigenador que ofrece estos beneficios añadidos a la biocompatibilidad.

DuraFlo® significa mejora en el tratamiento del paciente.

DuraFlo® proporciona a una superficie biocompatible estable y duradera a todo el trayecto de la sangre. Estudios clínicos de circuitos DuraFlo® han demostrado mejoras en la recuperación del paciente, ofreciendo a su vez una potencial reducción de costes, consideración a tener en cuenta en el entorno de los cuidados de salud hoy en día.

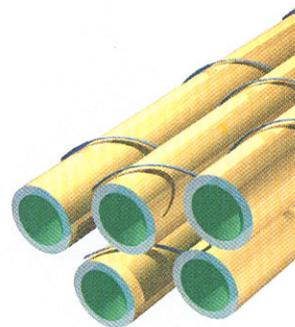
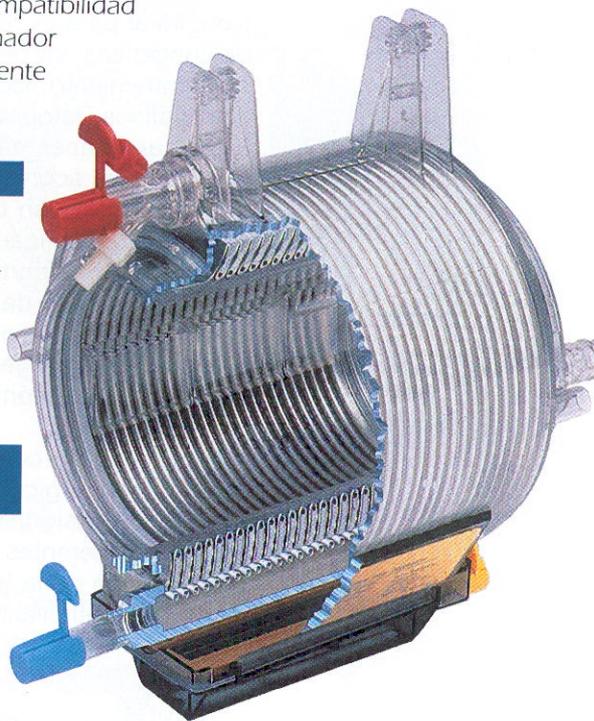
Por último: Sin compromisos.

Como el primer "oxigenador biocompatible" diseñado para utilización de rutina, SpiralGold™ le permite a usted, dar a cada paciente la mejor oportunidad para una recuperación mejor después de la cirugía y unas condiciones óptimas durante la cirugía.

Pregunte a su delegado de Bentley, sobre el nuevo oxigenador biocompatible SPIRALGOLD™ y los GOLD™ BOSPACS o contacte con:

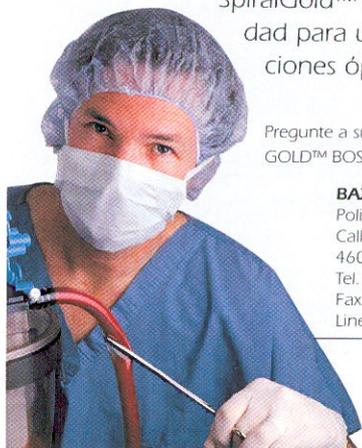
BAXTER S.A.
Polígono Ind. Vara de Quart
Calle dels Gremis
46014 Valencia
Tel. (96) 386 08 00
Fax (96) 379 77 18
Línea 900: 101 830

BAXTER S.A.
Parque Empresarial San Fernando
Edificio Londres
28831 Madrid
Tel. (91) 678 93 21
Fax. (91) 678 93 40



Bentley Division

Baxter



BIBLIOGRAFIA

Cardiopatías congénitas:

Antonio Baño Rodrigo

3M Farmacéutica. 1996

Juan Ignacio Luca de Tena, 19-25. 28027-Madrid

Libro en español, de fácil lectura y comprensión. Ideal para el conocimiento de las cardiopatías congénitas, su desarrollo, evolución, diagnóstico y tratamiento. Contiene 57 páginas, ilustradas con gráficos, fotografías color y pruebas diagnósticas para hacer más clara la comprensión del texto que las acompaña.

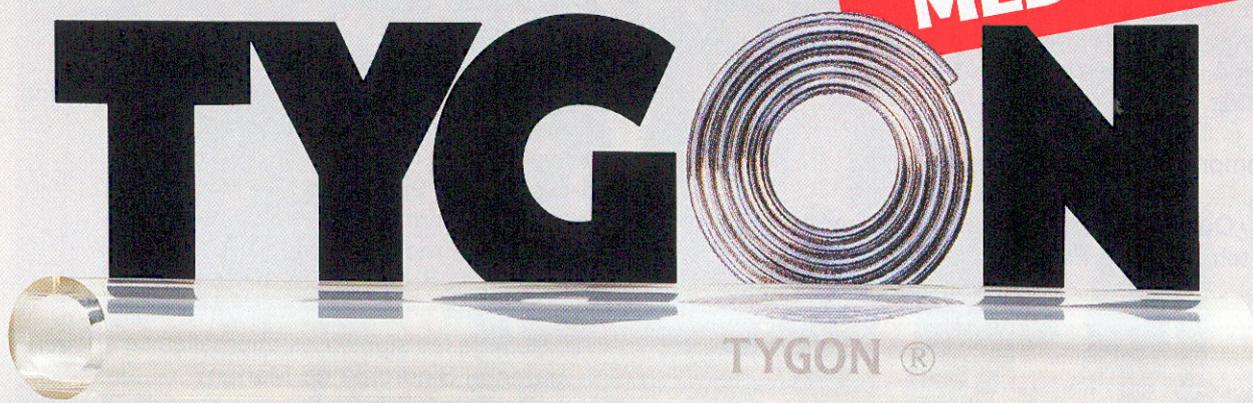
Está dividido en 6 capítulos que comprenden: etiología y clasificación, cardiopatías congénitas acianóticas con cortocircuito arteriovenoso, lesiones obstructivas del corazón izquierdo, lesiones obstructivas del corazón derecho, cardiopatías congénitas cianógenas con plétora pulmonar y cardiopatías congénitas cianógenas con isquemia pulmonar.

Buen libro de consulta aunque la parte del tratamiento quirúrgico es quizá demasiado escueta para el perfusionista, ya que no se comentan aspectos inherentes a la perfusión. No obstante la comprensión de la técnica quirúrgica a desarrollar es de fácil asimilación pues es claro, concreto y sencillo.



¡Siempre ponemos la marca!
Una "clara" muestra de calidad.

**TUBO
MEDICO**



Cuando no hay lugar para compromisos...

- Controlado rigurosamente según Criterio Clase VI del USP para aplicaciones críticas.
- Excelente memoria.
- Muy transparente.
- Flexible.
- Resistente a la fuerza de tracción.
- Mínimo desprendimiento de partículas.

La arteria por la cual los demás son juzgados.



Seguridad. Calidad. Confianza.

NOTAS

Guía Práctica

Como novedad, en este número os presentamos una guía práctica a modo de preguntas y respuestas, con las cuales pretendemos integrar aspectos de la práctica de la perfusión de un modo más ameno. Esperamos ir desarrollando en sucesivos números, los contenidos de esta guía práctica, de acuerdo con los intereses de todos vosotros.

Compruebe sus conocimientos.

1. ¿Qué cuatro patologías se presentan en la tetralogía de Fallot?

.....
.....
.....
.....
.....

2. ¿Qué es el pliegue de Rindfleisch?

.....
.....
.....
.....
.....

3. ¿Dónde se origina la inervación cardíaca?

.....
.....
.....
.....
.....

4. ¿Qué compone el sistema de conducción cardíaco?

.....
.....
.....
.....
.....

5. ¿Cuál de las siguientes respuestas es un ejemplo de músculo involuntario?

- a- el diafragma
- b- el bucinador
- c- el esfínter del iris
- d- la lengua

6. ¿Cuál de las siguientes estructuras no sería visible en la aurícula derecha?

- a- válvula de Tebesio
- b- válvula de Eustaquio
- c- el surco terminalis
- d- la banda moderadora
- e- el orificio del seno coronario

7. ¿Cuál de las siguientes anomalías se encuentra en el Síndrome de Marfan?

- a- estenosis aórtica
- b- prolapso de la válvula mitral
- c- insuficiencia aórtica
- d- persistencia de ductus arteriosus
- e- estenosis tricuspídea

8. ¿Cuál de los siguientes fármacos debe retirarse al menos tres días antes de la cirugía?

- a- corticoides
- b- diuréticos
- c- heparina
- d- anticoagulantes orales
- e- insulina

9. La disminución de las proteínas plasmáticas al inicio de la CEC:

- a- aumenta la acción de los fármacos por aumentar su fracción libre
- b- disminuye la acción de los fármacos por disminuir su fracción libre
- c- dificulta la llegada de anestésicos a su lugar de acción
- d- potencia la eliminación renal de los fármacos.

Busque las respuestas correctas en la página 48.



Se celebró en Madrid la XIX Asamblea de la A.E.P., en la cual hubo una numerosa asistencia. En la cena de confraternidad y aprovechando la puesta en marcha del Curso de formación de perfusionistas, se homenajeó a aquellos que llevan 25 años o más haciendo perfusión como reconocimiento a su labor de tantos años dedicados a formar nuevos perfusionistas.

El acto consistió en entregarles la insignia de oro de la A.E.P.

Los homenajeados fueron los siguientes:
 Alonso Alonso Rodríguez. Madrid
 Vicente Alambiaga Sorolla. Valencia
 Soledad Blanco Jiménez. Santander
 Marisol García Padrino. Madrid
 Francisco Mena García. Valencia
 José Antonio Pérez Carazo. Bilbao
 Antonia Solé Malgarejo. Barcelona
 Ginés Tocón Pastor. Sevilla

Gracias a todos

La A.E.P. en la Red

De todos es conocido la importancia que Internet tiene, desde hace unos años, como vía de difusión, comunicaciones y como fuente e intercambio de información, en todo el mundo.

La A.E.P. tiene una página "Web", en lo que está considerado como el "escaparate" más universal y accesible del planeta.

En esta página hemos dispuesto distintos apartados que van desde la historia de la Asociación, pasando por los Estatutos, listado de Socios,

Revista, así como conexión con otras Asociaciones, etc., etc. Lo mejor es que hagais una visita a esta página y que entre todos hagamos algo realmente práctico.

La dirección es www.aep.es

Si no podeis visitarla, hablar con vuestro Vocal de Zona, porque después de estar presente la A.E.P. en Internet, el próximo paso es la conexión de todos a esta red.

La junta Directiva

Respuestas a la guía práctica (pág. 46).

9. a) Aumenta la acción de los fármacos por aumentar su tracción libre.
8. d) Anticoagulantes orales.
7. c) Insuficiencia aórtica.
6. d) La banda moderadora.
5. a) El diafragma.
- ramas: red subendocárdica e intramio-cárdica de Purkinje.
- Las ramificaciones periféricas de estas (izquierda).
 - El fascículo aurículoventricular común o fascículo de His (ramas derecha e izquierda).
 - Nodo Aurículo-Ventricular.
4. - Nódulo sinusal.

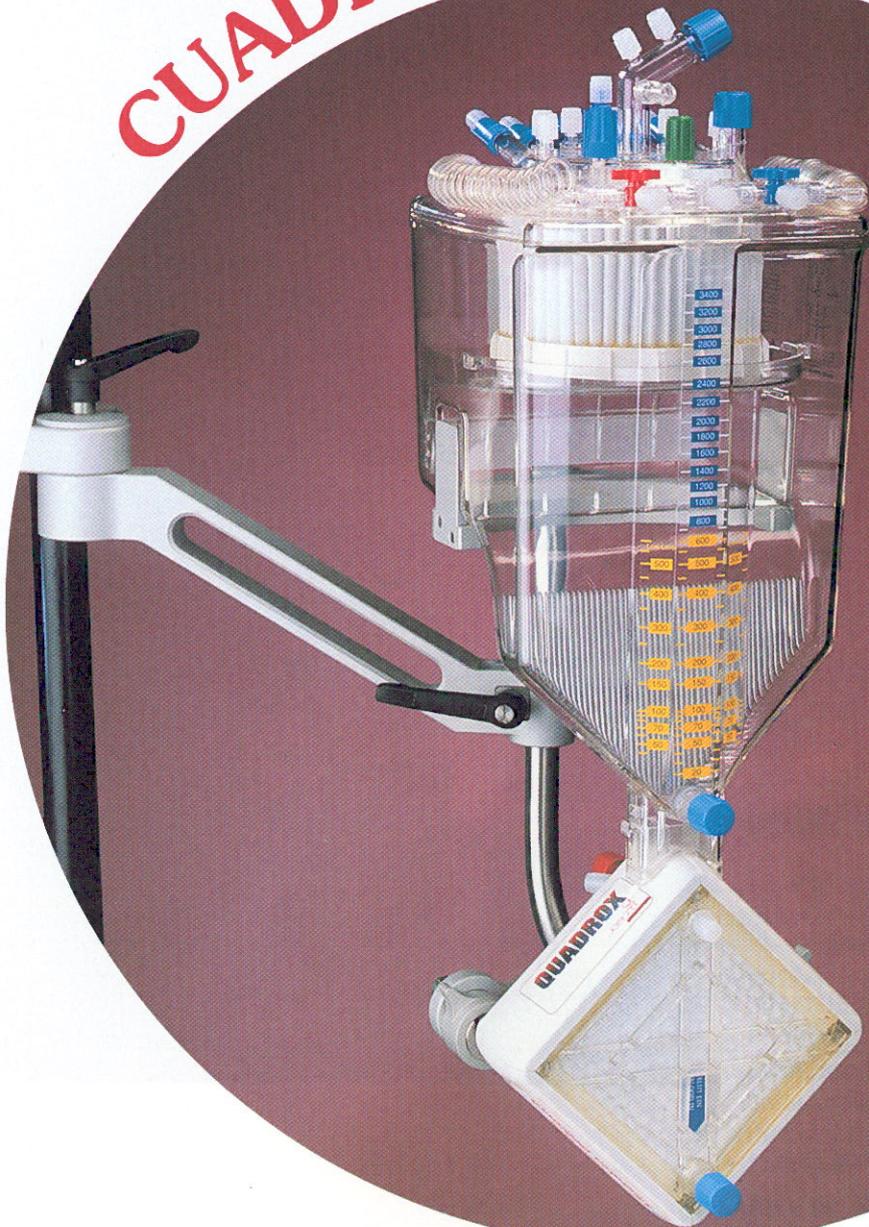
1. a) Estenosis del tracto de salida del ventrículo derecho.
- b) Comunicación interventricular.
 - c) Cabalgamiento de la aorta.
 - d) Hipertrofia del ventrículo derecho.
2. La base de la aorta, incluyendo la primera parte de la arteria coronaria derecha, está rodeada por lóbulos de tejido graso, el mayor y más superior de los cuales es constante y recibe el nombre de *pliegue de Rindfleisch*.
3. El corazón está innervado por los nervios simpáticos y parasimpáticos del sistema nervioso neurovegetativo. Las fibras simpáticas proceden de la cadena vertebral ganglionar y las fibras parasimpáticas corresponden al nervio vago.



QUADROX

de Jostra® J

CUADRANDO EL CIRCULO



BIOMED, S.A.

PARQUE TECNOLÓGICO DE MADRID
C/ EINSTEIN - TRES CANTOS - 28760 MADRID
TELS. 803 28 02 / 803 97 37 - FAX 803 66 68



SUSCRIPCIÓN

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)

Suscripción a la revista A.E.P.

Nombre _____

Dirección _____ Núm. _____

Localidad _____ D.P. _____

País _____

Tel. _____

Centro de trabajo _____

Localidad _____ D.P. _____

País _____

Categoría profesional _____

Suscripción anual para España: 1.500 ptas.

Suscripción anual para otros países: 20 \$ USA.

Forma de pago:

Transferencia bancaria a la Revista de la Asociación Española de Perfusionistas.

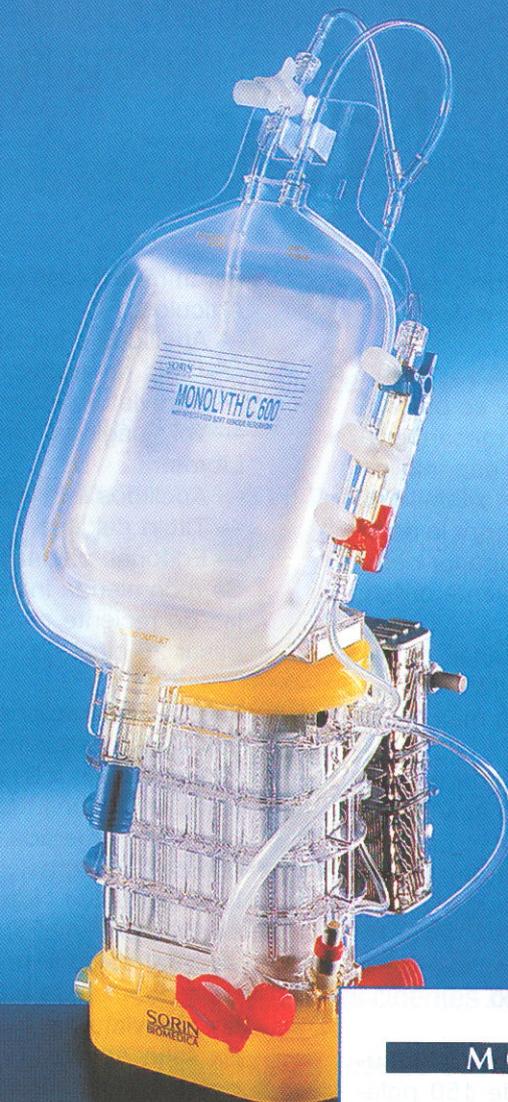
Cta. Cte. 0200172588 de la Caixa d'Estalvis i Pensions de Barcelona.

Agencia Travessera de Gràcia, 372-376 - Oficina 0885 - 08025 Barcelona.

- **Abstenerse de enviar cheque bancario.**



CALIDAD MONOLYTH PARA PERFUSION EN CIRCUITO CERRADO.



MONOLYTH C

La perfusión ideal en circuito cerrado más cerca que nunca.

El desburbujeo nunca ha sido tan eficaz, gracias a su sistema exclusivo atrapa burbujas.

Perfecta integración entre la parto posterior rígida del reservorio venoso colapsable y el módulo intercambiador de calor del oxigenador.

Oxigenador compacto, ergonómico, seguro, con todos los accesorios y protección contra embolias gaseosas, que permite un montaje rápido y fiable en cualquier circuito de perfusión. Monolyth C es bueno para la rutina y excelente para emergencias.

SORIN
BIOMEDICA

WE TAKE RESEARCH TO HEART

NORMAS

1. Se publicarán trabajos relacionados con la especialidad y otros afines que se consideren de interés.

2. La extensión del trabajo será libre y se presentará en papel blanco tamaño DIN-A4, mecanografiados por una sola cara y a doble espacio en todos sus apartados, con márgenes no inferiores a 2 cm. La numeración debe comenzar por la página del título y figurará en el margen superior derecho de manera correlativa y en el siguiente orden:

- a) Una primera página que debe contener:
- **El título.** Conciso, pero informativo.
 - Puede existir un **subtítulo** de no más de 40 espacios.
 - **Nombre y dos apellidos** de cada uno de los autores con el máximo título académico alcanzado.
 - **Nombre** del(los) **departamento(s)** y la(s) **institución** o instituciones a las que el trabajo debe ser atribuido.
 - **Nombre y dirección** del responsable de la correspondencia sobre el trabajo.
- b) Una segunda página que contendrá un **resumen** de una extensión máxima de 150 palabras. En esta segunda página deben formularse los objetivos del estudio, los procedimientos básicos, los hallazgos más importantes y las conclusiones principales. No incluirá datos no citados en el trabajo.
- c) En una tercera página, **resumen en inglés.**
- d) **Texto del trabajo.** Deberá contener los siguientes apartados:
- **Introducción**
 - **Material y método**
 - **Resultados**
 - **Discusión**
 - **Conclusiones**
- e) **Bibliografía.** Numerada por orden de aparición en el texto, donde constará la enumeración de la cita.

Serán redactadas según las siguientes normas:

Artículos:

- Apellidos e inicial del autor o autores
- Título del trabajo
- Abreviatura internacional de la revista
- Vol.: páginas, año de publicación

Libros:

- Apellidos e inicial del autor o autores
- Título del libro
- Editorial, páginas, ciudad y año.

Se recomienda incluir los de especial interés y las de reciente revisión, procurando no sobrepasar 25 citas.

f) **Tablas, ilustraciones y fotografías:**

Cada tabla, esquema o ilustración, debe ser confeccionada en folio aparte. Se recomienda tinta china en la construcción de tablas y esquemas que irán numeradas en la parte inferior según el orden de exposición en el texto y con un título informativo. Las fotografías en blanco y negro o en color, tamaño 9 × 12 o 10 × 15, llevarán al dorso el nombre del autor y el número de orden. Al pie del folio irá la explicación de las abreviaturas.

En folio aparte, y con el mismo número de orden y título informativo, se mecanografiará a doble espacio la explicación de la tabla, esquema o fotografía, procurando ser breve y concreto.

3. Asimismo, los trabajos, se presentarán en «disquette» de 3,5» y realizados con un procesador de textos compatible con Windows. En el caso de gráficos y esquemas, se enviarán del mismo modo, señalando el tipo de programa informático con el cual están diseñados.

4. El Comité de Redacción se reserva el derecho de no aceptar trabajos que no se ajusten a las presentes instrucciones, así como, previamente a su aceptación sugerir las modificaciones que considere necesarias.

Comité de selección y redacción
de la revista A.E.P.

Junta Europea de Perfusión Cardiovascular

SEGUNDO EXAMEN PARA LA OBTENCION DEL CERTIFICADO EUROPEO EN PERFUSION CARDIOVASCULAR

NOVIEMBRE DE 1997

DIRIGIDO A

- Profesionales de la perfusión que en noviembre de 1995 no solicitaron el certificado europeo de perfusión cardiovascular por causas diversas.
- Perfusionistas en período de formación que en noviembre de 1996 no pudieron solicitar el certificado europeo de perfusión cardiovascular por no haber completado su aprendizaje.

REQUISITOS

- Haber realizado perfusión clínica durante un mínimo de dos años antes del 30 de junio de 1997.
- Estar realizando perfusión clínica en la actualidad.
- Haber realizado un mínimo de 100 extracorpóreas sin supervisión.
- Estar completamente versado en evitar y manejar accidentes de perfusión.
- Conocer y poder operar con un amplio rango del equipo comúnmente utilizado en la derivación cardiopulmonar.

TERMINO

Fecha límite para solicitar el acceso al examen 30 DE JUNIO DE 1997

Interesados ponerse en contacto con:
Maite Mata, Delegada Internacional.

Dirección particular: C/Horta 37, 1.º 2.ª - 08031 Barcelona - Tel. (93) 420 87 02.

Dirección laboral: Hospital Clínic i Provincial de Barcelona.
Servicio de Cirugía Cardíaca. Departamento de Perfusión.
C/Villaruel, 170 - 08036 Barcelona - Tel. (93) 227 54 00, ext. 2714.

Nueva línea de oxigenación

dideso

Cormédica SA
Grupo Palex

Juan Sebastián Bach, 12
08021 Barcelona
Teléfono (93) 400 65 05
Telefax (93) 414 06 09

