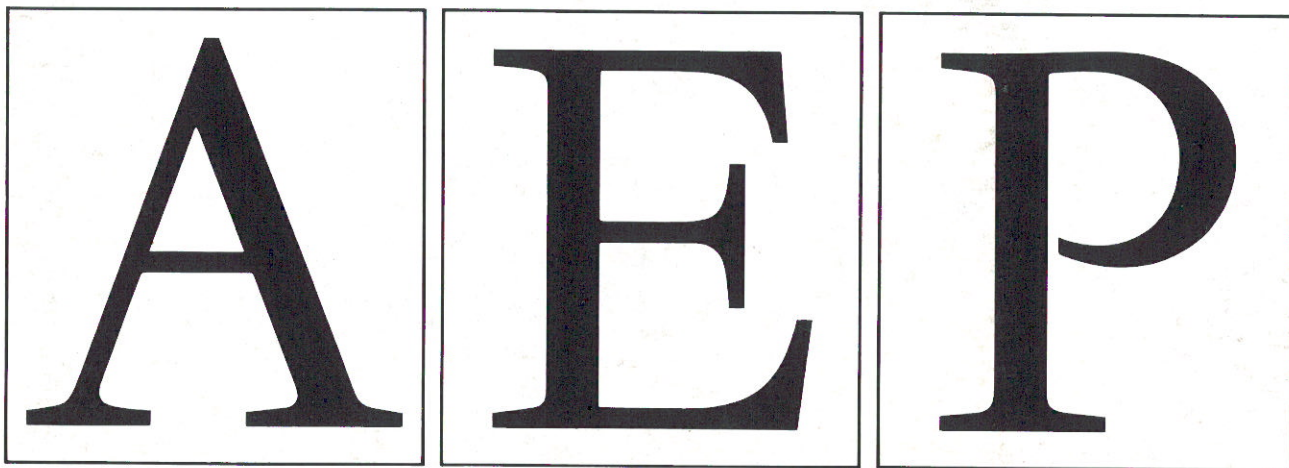


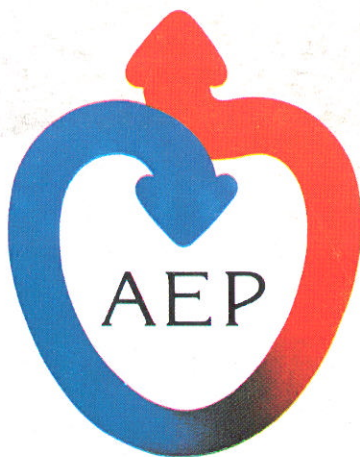
---

10

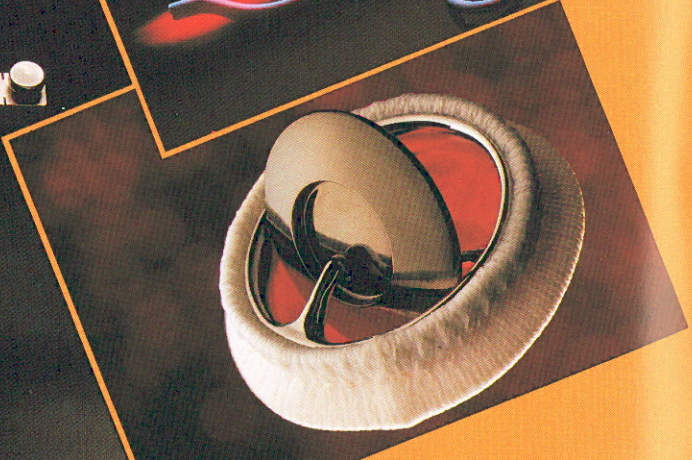
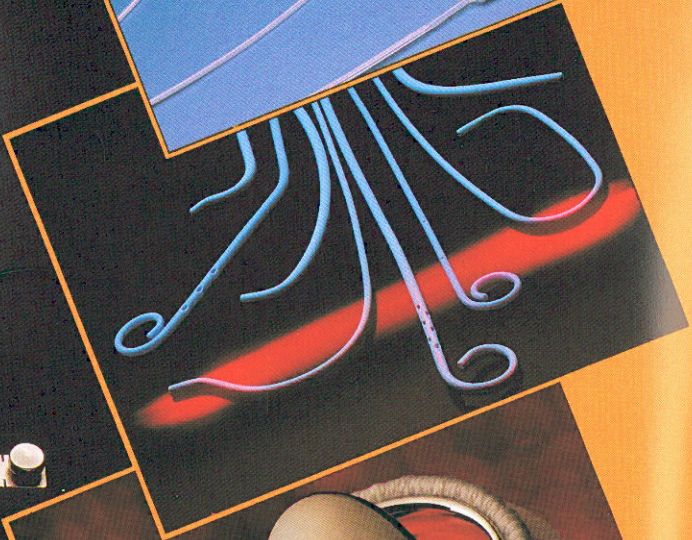
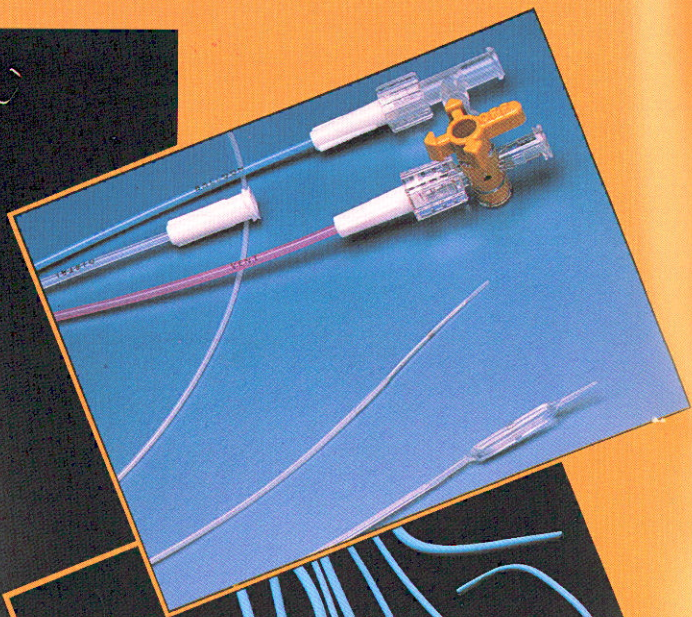
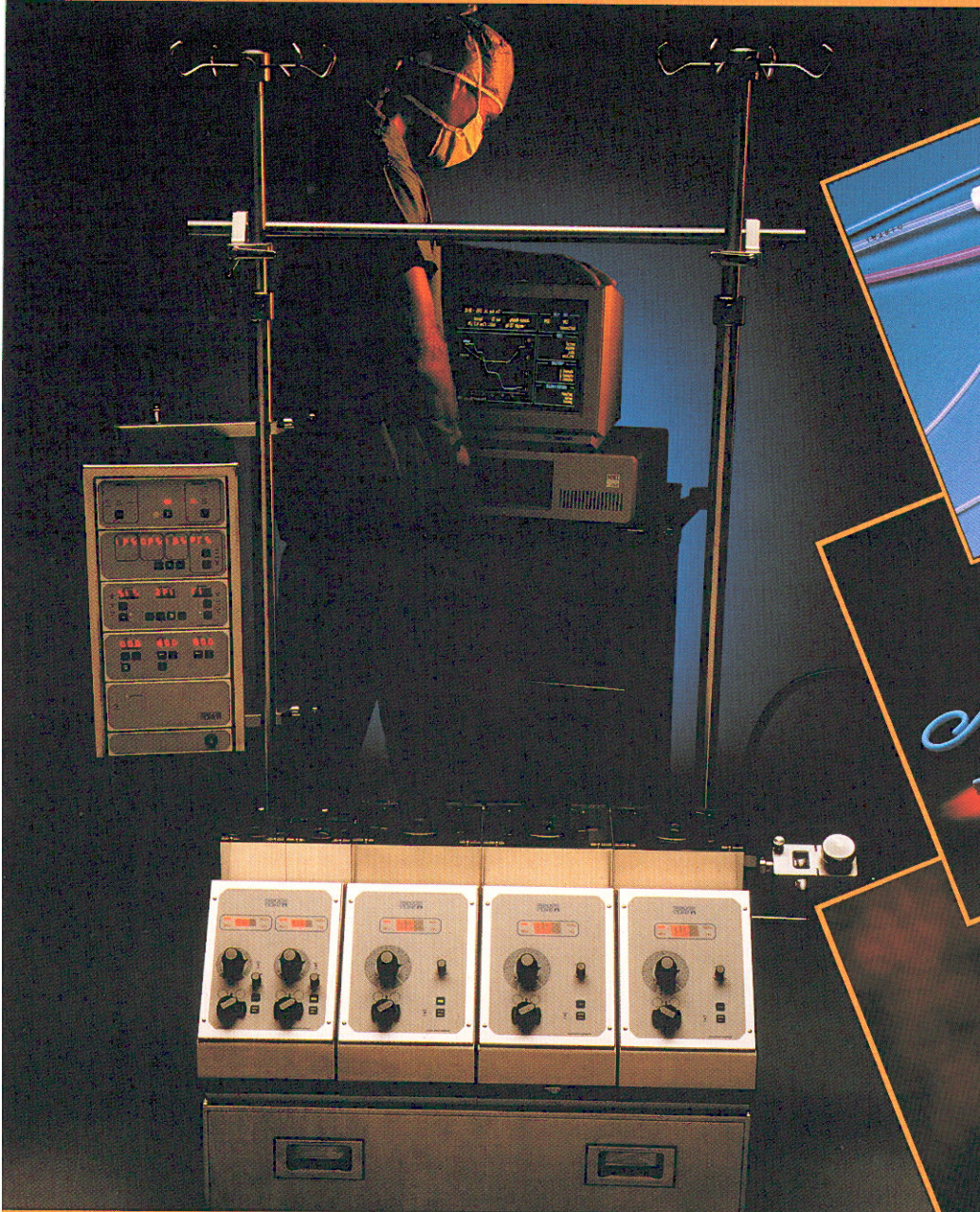
Primer Semestre 1990



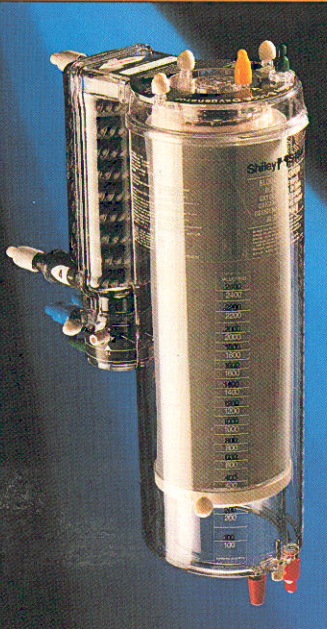
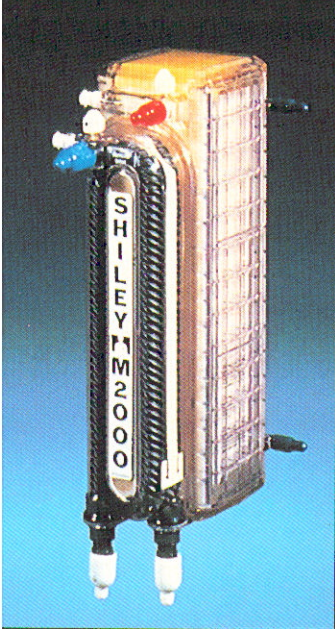
Revista de la Asociación Española de Perfusionistas







## Para ir por delante.



Con las más avanzadas soluciones de Cormédica, tanto en cirugía cardíaca y vascular como en cardiología. Porque tan importante como la técnica es la tecnología. Y con el completo servicio Cormédica. Porque tan importante como el producto es la atención permanente al especialista. El equipo de Cormédica está siempre cerca de usted para facilitarle toda la información que la complejidad de su labor requiere.

Tecnología y servicio: razón de ser de Cormédica.

**Cormédica SA**

Grupo Palex  
Avda. Diagonal, 514 - 4.ª planta  
Teléfono (93) 415 18 18  
08006 Barcelona





# SUMARIO

## DIRECTORA

Neus Junquera

## SUBDIRECTORA

Rosa Molera  
Hospital Santa Creu i Sant Pau

## COMITE DE REDACCION

Ciudad Sanitaria de Bellvitge  
Elisenda Bruguera  
Esther Colillas  
Margarita Olivares  
Hospital General de Catalunya  
Marta Sánchez  
Hospital Santa Creu i Sant Pau  
Rosa Garín  
Rosa Molera  
Ana Segovia  
Hospital Clínic i Provincial  
Carme Ayats  
Ana González  
Aurora Vidal  
Hospital Ntra. Sra. del Mar  
Neus Junquera  
Centro Quirúrgico Sant Jordi  
Pepita Artigas

## SEDE DE LA REVISTA Y SECRETARIA NACIONAL

Rosa Molera  
Ana Segovia  
Rosa Garín  
Secretaría de Cirugía Cardíaca  
Hospital Santa Creu i Sant Pau  
c/ Sant Antoni M.<sup>a</sup> Claret, 167  
Tel. (93) 347 31 33 ext. 388  
08025 Barcelona

## SECRETARIA EXTRANJERO

Margarita Olivares  
Departamento de Cirugía Cardíaca  
Residencia Sanitaria Príncipes de España  
c/ Freixa Llarga s/n  
Tel. (93) 335 70 11 ext. 300  
Bellvitge. Barcelona

## PUBLICIDAD

Margarita Olivares  
Elisenda Bruguera  
Esther Colillas  
Antonia Soler

Imprime Gráficas Vilamayor,  
Rocafort 161. Barcelona  
Fotocomposición y Fotomecánica:  
Tecfa, S.A.  
D.L. B-3875-88 / ISSN 0211-2167

Revista de la Asociación Española de Perfusionistas.  
N.º 10 - Primer Semestre de 1990

## 1 Sumario

## 2-3 Editorial

## 5 Originales

### Cardioplegia cristalóide oxigenada versus cardioplegia hemática: Estudio clínico hemodinámico y bioquímico.

J. A. Torres López, M. Pérez Rodríguez, R. Páez Herrera, J. L. Arteaga Soto, J. C. Herrera Saval, R. Rodríguez Mejías

## 11 Dos cardiopléjicos a examen

Teodoro Cubero Nieto

## 14 Medida de presiones en CEC con monitor portátil

Teodoro Cubero Nieto

## 17 Bomba magnética (la experiencia en nuestro grupo)

Natividad Vicario, Belén Vázquez, Asunción Rebollo, Ana Oscoz, R. Burgos, G. Pradas, C. G. Montero, M. Arcas

## 22 La seguridad en la perfusión

F. Mena García, J. M. Maceiras Chans, J. Martínez León

## 25 Nuevos Productos

## 27 Bibliografía

## 28 Agenda

## 29 Notas

## 31 Suscripción

## 32 Normas

# EDITORIAL

## Revista N.º 10

Con esta publicación llegamos al número 10 de la Revista de la A.E.P.

Creo que todos debemos sentirnos satisfechos de la existencia durante este tiempo, de una publicación, que pretende ser un nexo de unión entre todos los perfusionistas y a la vez intenta presentar trabajos que sean del máximo interés para todos los asociados y personas vinculadas de algún modo a la Cirugía Cardíaca.

Diez números nos autorizan, para hacer un balance de como ha sido la publicación en este tiempo.

No ha sido fácil el que dos números vieran, anualmente, la luz. Los asociados que habitualmente acudís a los Congresos y Asambleas de la A.E.P., sabéis que siempre había un pequeño espacio de intervención de un representante de la Revista que os pedía vuestra colaboración, que desde el equipo de Dirección y Comité de Redacción se consideraba escasa.

Hemos publicado una editorial y diferentes notas, en las que intentábamos explicar el concepto de que, la Revista tenía que ser obra de todos, no solamente a nivel de trabajos, sino que, se abrieron diversas secciones (notas, cartas al Director...) para facilitar pequeñas colaboraciones a cualquier nivel (experiencias personales, críticas, ideas...) para acercar más la Revista a todos nosotros.

Después de estos intentos, podríamos decir que hemos constatado un aumento de presentación de trabajos, aunque no en el número que nosotras consideramos óptimo y muy poco éxito en los apartados de pequeñas colaboraciones.

Nos gustaría que comprendierais la sensación de

frustración que, a veces se apodera de nuestro equipo, en el momento de recopilar las aportaciones que hemos recibido para un determinado número.

A pesar de esto el desánimo no llega a cotas importantes ya que puntualmente, cada seis meses, recibís una nueva Revista de la que nosotras nos sentimos orgullosas y que constantemente intentamos mejorar.

En cuanto a nuestros planes de futuro, pues es también un buen momento para reflexionar sobre nuevas opciones, os comunicamos que un grupo de perfusionistas de nuestra Asociación ha asistido este mes de abril al Congreso de Medicina Extracorpórea, celebrado en la ciudad de México y han establecido unas excelentes relaciones con perfusionistas de diferentes países sudamericanos, que se han interesado de manera especial por nuestra publicación.

A su regreso, nos han traído un número importante de suscripciones, algunas colaboraciones y la promesa de enviarnos diferentes trabajos.

Todo esto es para nosotras, un estímulo para perfeccionar una Revista que a partir de ahora va a traspasar nuestras fronteras, para llegar a manos de nuevos suscriptores de los que esperamos sus opiniones e ideas.

Queremos dar desde estas páginas, las gracias más sinceras a todas las personas que de una manera u otra, han colaborado para que estos diez números se hayan hecho realidad.

Nuestro agradecimiento a todas las casas comerciales, que con sus aportaciones han posibilitado la existencia de la publicación.

Neus Junquera  
Directora de la publicación





# EDITORIAL

Para establecer relaciones con las Asociaciones de Perfusionistas de otros Países dándoles a conocer nuestra publicación...

Así inició la Secretaría Extranjera de la revista hace unos años la editorial de nuestra revista n.º 2 octubre 1981, que con la asistencia en Brighton al First World Congress en Open Heart Technology los días 13-17 julio 1981, nos brindó la oportunidad de ampliar personalmente los contactos establecidos con Sociedades Europeas de Perfusionación.

Estos contactos siguieron manteniéndose y en septiembre de 1984 en Madrid los días 7-8 se celebraron las primeras Jornadas Europeas de Perfusionación, coincidiendo con el III Congreso Nacional de la Asociación Española de Perfusionistas, nos honraron con un gran número de asistentes extranjeros y con participación en el mismo de quince ponentes que representaban a los siguientes Países: Bélgica, Francia, Holanda, Inglaterra, Italia y Kenya.

La trayectoria de trabajo seguida por nosotras hasta ahora ha sido, divulgar nuestra revista. Poner en conocimiento de nuestros asociados los congresos extranjeros que pueden ser de nuestro interés. Resúmenes de reuniones y actos relacionados con la Perfusionación. Recibo y archivo de revistas.

Con la celebración del primer congreso Internacional de Medicina Extracorpórea en Méjico-Auditorio n.º 1 del Hospital General C.M. La raza I.M.S.S. los días 25 al 27 de abril de 1990, hemos tenido la oportunidad de continuar nuestros contactos iniciados en el III Congreso Mundial de Perfusionación celebrado en Florencia en septiembre 1989, donde tuvimos nuestros primeros intercambios con miembros de equipos de Perfusionación de distintos Países de Sudamérica, con una impresión muy grata y un de-

seo de intercambio y colaboración mutua y como citaba nuestra Delegada Internacional en la anterior revista de la A.E.P., nuestro País tiene un papel importante como By-Pass entre Latino-América y Europa. Como responsables de la publicación y como medio de divulgación, nos surgió la idea de editar un Boletín-Extra en el que quedarán impresos todos los trabajos publicados por nosotros en los distintos números de nuestra revista, así como, la entrega de los números más recientes editados y las múltiples inscripciones, fueron la muestra del entusiasmo y calurosa bienvenida a nuestra publicación. Se nos solicitó, poder publicar en nuestra revista. Por parte de la secretaría extranjera se hizo, la propuesta para facilitar y agilizar el área de gestión de nuestro comité de redacción, el pedir un responsable científico de cada País Sud-Americano.

Por parte de la A.E.P. hasta futuras líneas de trabajo, ofrecimos nuestra publicación oficialmente como intercambio científico en Castellano hacia toda Latino-América, quedando el comité científico de América coordinado por la Srta. M. Helena L. Souza (Presidenta de la Sociedad Brasileña de Perfusionistas).

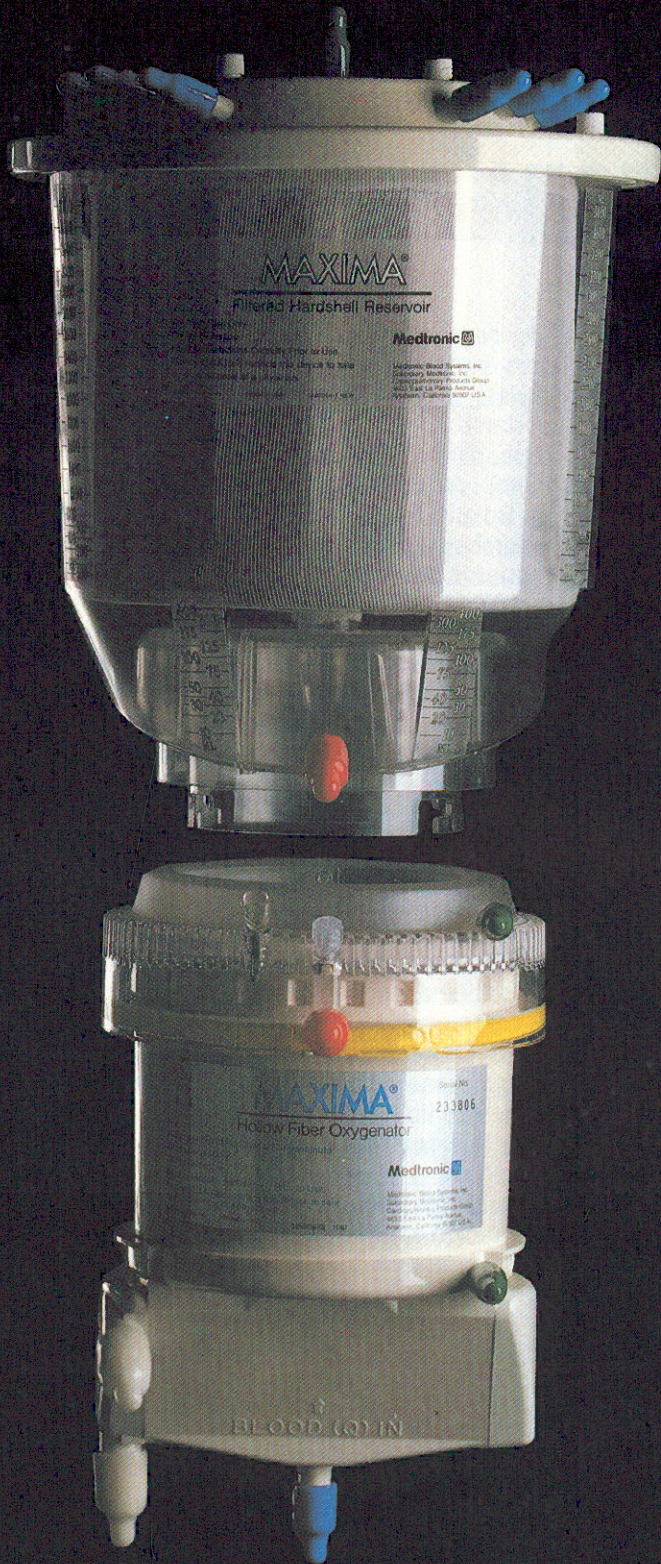
Hoy después de la reciente llegada de Méjico me llena de satisfacción y orgullo el poder expresar en este escrito la calurosa acogida que nos dieron nuestros compañeros de Méjico a la representación Española.

La fuente de nuestro intercambio científico y colaboración mutua debe canalizar con el trabajo de todos para que la Perfusionación sea reconocida como la PROFESIÓN que es.

Margarita Olivares  
Secretaría extranjera de la revista








Hecho  
el uno  
para el otro

*“MAXIMA” Oxigenador de Membrana Integrado*

**Medtronic Hispania, S.A.**

Avda. del Brasil, 7, 2º - 28020 Madrid  
Tel. 597 16 25. Télex 44103. Télex 555 88 73

**Medtronic** 



# ORIGINALES

## Cardioplegia cristaloides oxigenada versus cardioplegia hemática: Estudio clínico, hemodinámico y bioquímico

Torres López, J.A.; Pérez Rodríguez, M.; Páez Herrera, R.; Arteaga Soto, J.L.; Herrera Saval, J.C.; Rodríguez Mejías, R.

Hospital Universitario Virgen Macarena Sevilla

### Resumen

Se hace un estudio comparativo clínico, hemodinámico y bioquímico entre dos grupos de quince pacientes sometidos a cirugía coronaria directa, que recibieron cardioplegia cristaloides oxigenada uno y cardioplegia hemática otro.

Todos recibieron una dosis inicial de 450 ml/m<sup>2</sup> de solución cardiopléctica más dosis adicionales según criterios de reinyección.

A todos se colocó catéter en arteria radial, Swan-Ganz en arteria pulmonar y catéter en seno venoso coronario. Se hicieron determinaciones hemodinámicas completas intra y postoperatoriamente y se tomaron muestras de sangre arterial y de seno venoso coronario para determinar diferencias arteriovenosas de lactato.

Clínicamente no hubo diferencias significativas

entre ambos grupos. Los resultados hemodinámicos se refieren a índice cardíaco e índice de trabajo sistólico del ventrículo izquierdo, encontrándose diferencias significativas a favor de la cardioplegia cristaloides oxigenada, sobre todo en los períodos tardíos del estudio y en los casos de mala función ventricular. Desde el punto de vista bioquímico se encontró que los pacientes de cardioplegia cristaloides recuperaron más precozmente su metabolismo normal, lo cual quiere decir que estuvieron mejor protegidos.

De acuerdo con los resultados de este estudio, las multidosis de cardioplegia cristaloides oxigenada protegen mejor al miocardio, probablemente por que es capaz de liberar más oxígeno y a más bajas temperaturas.

### Summary

A clinical, haemodynamic and biochemical comparative study between two groups of 15 patients undergoing coronary surgery has been carried out. The patients from one group received oxygenated crystalloid cardioplegia, and the patients from the other group received blood cardioplegia.

An initial dose of cardioplegic solution (450 ml/m<sup>2</sup>) was delivered to all patients, plus additional doses according to criteria for reinjection.

A catheter in the radial artery, Swan-Ganz in pulmonary artery, and catheter in venous coronary sinus, were introduced in all patients.

Complete haemodynamic analysis intra- and postoperatively were done, and samples of blood from the arterial side and from the venous coronary sinus were taken in order to determine differences in lactate content between arterial and venous blood.

Clinically there were no significant differences between the two groups. The haemodynamic results referred to cardiac index and systolic work index of the left ventricle, were significantly different in favour of the oxygenated crystalloid cardioplegia, the higher difference being in long-term studies and in cases of bad ventricular function. From the biochemical standpoint, it was found that the patients who received oxygenated crystalloid cardioplegia recovered their normal metabolism in a shorter time, which means that they were better protected.

According to the results of this study, the multidoses of oxygenated crystalloid cardioplegia, give better protection to the myocardium, probably because it is able to liberate more oxygen at a lower temperature.



### Introducción

El cirujano cardiovascular precisa un campo seco y quieto, para lo cual deberá parar el corazón recurriendo al clampaje aórtico.

El clampaje origina anoxia miocárdica, cuyas consecuencias serían la muerte celular si no se ponen en marcha unos medios encaminados a procurar que el daño celular sea mínimo<sup>(1)</sup>.

Con esa intención usa la hipotermia general para disminuir el metabolismo del miocardio y, en consecuencia, el déficit de oxígeno durante el período anóxico y la complementa con la hipotermia local<sup>(2, 3, 4)</sup>.

Pero disminuir el consumo enlenteciendo el metabolismo no es suficiente; hay que detenerlo con el uso de unas sustancias que paren el corazón en diástole. En nuestro caso esa sustancia es el potasio. Si la sustancia cardioplégica se vehicula en una solución cristaloide la llamamos solución cardioplégica cristaloide<sup>(5)</sup>.

La solución disminuye el consumo de oxígeno pero no puede aportar ese elemento. Por ello se propuso el uso de sangre como vehículo de la cardioplegia y así tenemos la cardioplegia hemática<sup>(6)</sup>.

Se han publicado multitud de trabajos señalando la superioridad de la cardioplegia hemática sobre la cristaloide desde el punto de vista hemodinámico y bioquímico<sup>(7, 8)</sup>.

La cardioplegia hemática, no obstante, tiene inconvenientes como son la posible presencia de catecolaminas, aumento de la viscosidad con la hipotermia, etc, por lo que se propuso la utilización de una solución cristaloide en la que el oxígeno se encuentre disuelto en tal proporción que sea posible vehicularlo hasta el miocardio: es la cardioplegia cristaloide oxigenada<sup>(9)</sup>.

En el presente trabajo se compara la cardioplegia cristaloide oxigenada con la cardioplegia hemática desde el punto de vista clínico, hemodinámico y bioquímico. Los resultados del estudio son objeto de la presente comunicación.

### Material y métodos

Treinta pacientes, sometidos a cirugía coronaria electiva por el mismo grupo quirúrgico son la base de este estudio. A cada paciente se le administró cardioplegia hemática o cristaloide oxigenada alternativamente hasta completar el grupo.

La medicación antianginosa se continuó hasta la mañana de la operación.

La anestesia se indujo con fentanyl a dosis de 60 microgramos por kilo de peso y se mantuvo con la misma droga a dosis de 0,15 microgramos por kilo

y minuto. La relajación se logró con bromuro de pancuronio a dosis convencionales. Todos los pacientes se ventilaron con la mezcla oxígeno y aire al 50 por ciento y en todos se usó nitroglicerina intraoperatoria en perfusión continua.

La circulación extracorpórea (CEC) se estableció de manera convencional, con hemodilución moderada, hipotermia general a 25 °C y clampaje aórtico.

La cardioplegia se administró inmediatamente después del clampaje aórtico a dosis de 10/ml/kg, como mínimo, o hasta lograr el paro eléctrico. En ambos grupos se usaron multidosis de cardioplegia, en general una por cada injerto y tratando siempre de mantener el paro eléctrico.

La administración se hace a través de un cabezal de bomba con un sistema que permite enfriar la solución cardioplégica y provisto de un desburbujeador que impide el paso de partículas aéreas al árbol coronario.

Las anastomosis distales se realizaron en primer lugar y a continuación de cada uno de los injertos se administró cardioplegia a su través para proteger los territorios distales a las estenosis puenteadas.

Finalizadas las anastomosis distales se desclampa aorta, recalentándose el enfermo mientras se realizan las anastomosis proximales a cuyo final se sale de CEC.

COMPOSICION DE LA SOLUCION CARDIOPLEGICA	
Cloruro sódico	4,78 grs
Cloruro potásico	2,23 grs
Cloruro cálcico	0,56 grs
Glucosa	5,00 grs
Manitol	10,00 grs
Bicarbonato sódico	30,00 mEq/l
Agua	970,00 ml

La osmolaridad de la solución cristaloide es de 310 miliosmoles y su pH de 7,60.

En el caso de la cardioplegia hemática la sangre procedente del oxigenador se mezcla en proporción de 4 a 1 con la solución cardioplégica cristaloide anterior procedente de un reservorio. Su pH es de 7,62 y su hematocrito de un 12 a 15 por ciento.

### Monitorización

Preoperatoriamente se monitoriza el electrocardiograma, derivaciones D<sub>2</sub> y V<sub>5</sub>, y se colocan catéteres en arteria radial y de Swan-Ganz en arteria pulmonar. Intraoperatoriamente se coloca un catéter en seno venoso coronario.

Las mediciones hemodinámicas efectuadas inclu-



yen frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica, media y diastólica, presiones pulmonares y capilar pulmonar, presión venosa central y gasto cardíaco por termodilución. Las mediciones hemodinámicas derivadas incluyen índice cardíaco e índices de volumen sistólico y de trabajo sistólico ventricular izquierdo y derecho y resistencias vasculares sistémicas según fórmulas standard.

Muestras de sangre arterial y de seno venoso coronario se tomaron para determinar diferencias arterio-venosas de lactato.

La temperatura miocárdica se monitorizó con termistor de aguja para comprobar las temperaturas alcanzadas en el miocardio tras cada dosis de cardioplegia.

**Protocolo de mediciones**

La hemodinámica se realizó seriadamente después de la inducción, tras la esternotomía, a la hora de las canulaciones, a la salida de bomba y horariamente las 6 primeras horas del postoperatorio y luego en la hora 6.<sup>a</sup> y 24.<sup>a</sup>.

Las muestras de sangre para bioquímica se extrajeron antes de iniciar la CEC, tras desclampar aorta y al final de las horas 1.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> del postoperatorio.

**Resultados**

De acuerdo con la «t» de Student y la «chi» cuadrado no hay diferencias significativas entre ambos grupos con respecto a edad, peso, superficie corporal, función ventricular, gasto e índice cardíaco, etc en el preoperatorio; tampoco en lo que respecta a tiempo de CEC o de clampaje. Tampoco en cuanto al número de injertos realizados o número de dosis o cantidad de cardioplegia administradas. Hubo diferencias en la temperatura alcanzada en el miocardio: más baja con la cristaloide oxigenada.

Los valores de la tabla n.º 1 corresponden a todos estos datos.

	C. Cristal. Oxig.	C. Hemática
Pacientes	15	15
Edad	37/51 ± 8/67	38/53 ± 8/64
Peso	69 ± 15	67 ± 15
Frac. Ey. menor 0,5	8 (53,4 %)	8 (53,4 %)
Frac. Ey. mayor 0,5	7 (46,6 %)	7 (46,6 %)
Tiempo CEC	30/68 ± 23/118	30/64 ± 17/99
Tiempo clampaje	24/44 ± 16/78	23/42 ± 13/64
N.º Injertos	2/2,25 ± 0,4/4	2/2,46 ± 0,6/4
Temperatura	26 ± 1	26 ± 1
T. <sup>a</sup> media mioc.	12 ± 4	18 ± 3
N.º dosis card.	3,5 ± 1	3,2 ± 1
Dosis total card.	1.650 ± 311	1.700 ± 290

TABLA I. Datos de interés general.

**A) Resultados clínicos**

No hubo diferencias significativas entre ambos grupos en este apartado. La reaparición de latido espontáneo fue casi idéntica en ambos grupos, también la incidencia de infarto intraoperatorio y la nula mortalidad. Todos los datos clínicos se recogen en la tabla n.º 2.

	C. Crist. Oxig.	C. Hemática
Latido espontáneo	10 (75 %)	9 (60 %)
Inotrópicos post.	2 (12 %)	1 ( 6 %)
IAM post.	1 ( 6 %)	1 ( 6 %)
Bloqueo A-V post.	1 ( 6 %)	
Extras ventric.	2 (12 %)	
CPK elevadas post.	2 (12 %)	3 (18 %)
Mortalidad	0 ( 0 %)	0 ( 0 %)

TABLA II. Resultados clínicos.

**B) Resultados hemodinámicos**

Para este estudio cada grupo se subdividió en dos subgrupos; uno de pacientes con buena función ventricular con 7 casos y otro de mala función con 8.

Aunque se recogieron y calcularon todos los parámetros hemodinámicos, el trabajo está referido sólo a índice cardíaco e índice de trabajo sistólico ventricular izquierdo como más significativos.

**1. Índice cardíaco**

Los valores obtenidos en cada momento del estudio están recogidos en la tabla n.º 3.

	Mala func. ventric.		Buena func. ventric.	
	C. Hemat. n = 8	C. Oxig. n = 8	C. Hemat. n = 7	C. Oxig. n = 7
Preop.	2,3 ± 0,5	2,4 ± 0,4	2,3 ± 0,7	2,7 ± 0,9
Post. CEC	2,7 ± 0,5	2,4 ± 0,4	2,9 ± 0,5	2,8 ± 0,8
Post. 1. <sup>a</sup> H	2,5 ± 0,6	2,2 ± 0,7	2,5 ± 0,7	2,6 ± 0,7
Post. 2. <sup>a</sup> H	2,4 ± 0,1	2,5 ± 0,4	2,4 ± 0,7	2,6 ± 0,6
Post. 3. <sup>a</sup> H	2,7 ± 0,4	2,7 ± 0,6	2,9 ± 0,8	2,5 ± 0,6
Post. 6. <sup>a</sup> H	2,6 ± 0,2	3,0 ± 0,5	2,9 ± 0,7	3,1 ± 0,7
Post. 12. <sup>a</sup> H	2,6 ± 0,1	3,1 ± 0,2	2,8 ± 0,4	3,1 ± 0,7
Post. 24. <sup>a</sup> H	2,7 ± 0,1	3,0 ± 0,5	2,8 ± 0,6	3,2 ± 0,5

TABLA III. Índice cardíaco en todos los momentos.

Hay diferencias significativas entre los valores preoperatorios y los postoperatorios a partir de la 6.<sup>a</sup> hora con respecto a las dos cardioplegias. Si se comparan ambas cardioplegias en las horas tardías también hay diferencias significativas a favor de la oxigenada lo mismo en el subgrupo de buena función como en el de mala función.



Si comparamos los resultados del postoperatorio precoz con los del tardío veremos que también hay diferencias significativas a favor de la oxigenada más evidente en el grupo de mala función ventricular. La tabla n.º 4 muestra la diferencia.

	Mala func. ventric.		Buena func. ventric.	
	C. Hemat.	C. Oxíg.	C. Hemat.	C. Oxíg.
	n = 8	n = 8	n = 7	n = 7
Pos 1/2/3H	2,5 ± 0,1	2,4 ± 0,1	2,6 ± 0,2	2,5 ± 0,05
P. 6/12/24H	2,6 ± 0,04	3,0 ± 0,05	2,8 ± 0,05	3,2 ± 0,05

TABLA IV. Índice card. postop. precoz versus tardío.

## 2. Índice trabajo sistólico ventricular izquierdo

Cuando se estudian los valores correspondientes a todas las determinaciones se ve la mejoría de los valores del postoperatorio con respecto a los del preoperatorio. En las últimas horas del estudio hay diferencia a favor de la oxigenada con respecto a la hemática sobre todo en los casos de buena función ventricular. Estos resultados están recogidos en la tabla n.º 5.

	Mala func. ventric.		Buena func. ventric.	
	C. Hemat.	C. Oxíg.	C. Hemat.	C. Oxíg.
	n = 8	n = 8	n = 7	n = 7
Preoperat	28 ± 10	24 ± 6	37 ± 6	35 ± 12
SalidaCEC	31 ± 6	29 ± 4	32 ± 8	32 ± 8
Post. 1. <sup>H</sup>	31 ± 10	33 ± 10	30 ± 10	31 ± 10
Post. 2. <sup>H</sup>	34 ± 4	31 ± 5	30 ± 11	31 ± 8
Post. 3. <sup>H</sup>	35 ± 6	35 ± 8	38 ± 9	28 ± 5
Post. 6. <sup>H</sup>	33 ± 7	38 ± 8	34 ± 7	34 ± 7
Post. 12. <sup>H</sup>	34 ± 4	41 ± 7	36 ± 5	37 ± 6
Post. 24. <sup>H</sup>	36 ± 4	39 ± 6	33 ± 8	38 ± 4

TABLA V. Índice de trabajo sistólico del ventrículo izquierdo en todos los momentos.

Si comparamos los resultados de las primeras horas con los del postoperatorio más tardío veremos que hay diferencias significativas a favor de la cardioplegia cristaloide oxigenada, lo mismo en los casos de buena función como en los de mala. Al comparar una cardioplegia con la otra veremos que no hay diferencias significativas a nivel del primer período y sí las hay en el período tardío y siempre a favor de la cardioplegia cristaloide oxigenada. Ver la tabla n.º 6.

	Mala func. ventric.		Buena func. ventric.	
	C. Hemat.	C. Oxíg.	C. Hemat.	C. Oxíg.
	n = 8	n = 8	n = 7	n = 7
Preop.	28 ± 10	24 ± 6	37 ± 16	36 ± 15
Sal. CEC	31 ± 6	25 ± 4	32 ± 8	31 ± 11
P.1/2/3H	33 ± 1	33 ± 1	32 ± 4	33 ± 1
P.6/12/24	34 ± 1	39 ± 1	34 ± 1	38 ± 1

TABLA VI. Ind. trabajo sist. V.I. Precoz v. tardío.

Estudiamos ahora la elevación en tantos por ciento del índice cardíaco y del índice de trabajo ventricular en el postoperatorio con respecto al preoperatorio.

### a) Índice cardíaco

Se observa elevación del tanto por ciento sobre el preoperatorio en los períodos finales del estudio, con significación positiva para la cardioplegia cristaloide oxigenada. (Gráfico n.º 1).

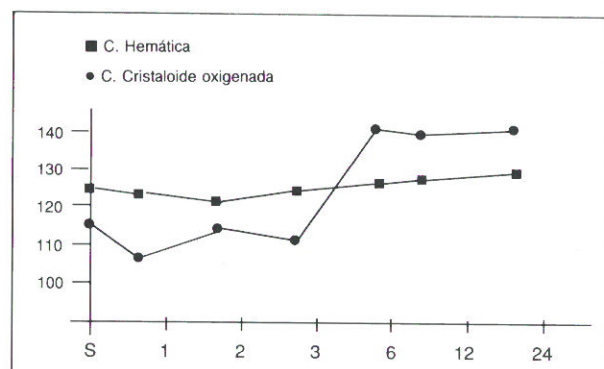


Gráfico 1 - Elevación índice card. en % sobre preop.

### b) Índice de trabajo sistólico

Igualmente se observa elevación del tanto por ciento muy significativo de este parámetro con la cardioplegia cristaloide oxigenada en los períodos finales del estudio con respecto a los valores de salida de bomba y también en relación con los valores alcanzados con la cardioplegia hemática. (Gráfico n.º 2).

### c) Estudio bioquímico

El miocardio usa el lactato como una de sus fuentes de energía, de tal forma que en aerobiosis la diferencia arterio-venosa de lactato es positiva mientras que en anaerobiosis el miocardio produce lactato en vez de consumirlo y la diferencia arteriovenosa se hace negativa.

Cuando se recupera la normalidad el miocardio



vuelve a consumir lactato y la diferencia arterio-venosa vuelve a ser positiva. De esta manera, aquella solución cardioplégica que logre recuperar antes la diferencia arterio-venosa de lactato positiva será la que mejor protege al miocardio durante el tiempo de clampaje aórtico. En el gráfico n.º 3 se ve el comportamiento de ambas soluciones con respecto a la diferencia arterio-venosa de lactato.

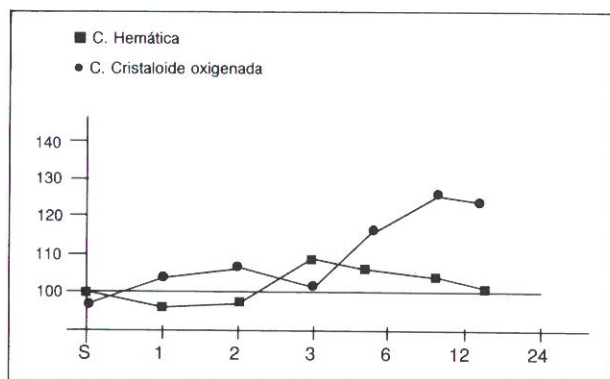


Gráfico 2 - Elevación en % sobre preop. índice trabajo ventrículo izquierdo

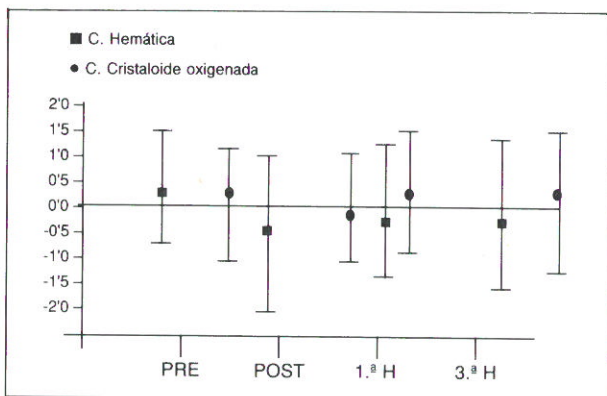


Gráfico 3 - Diferencia (a-v) de lactato en mmol/ml

En el gráfico se ve que antes del clampaje la diferencia (a-v) de lactato es positiva en ambos grupos. Al desclampar aorta la diferencia (a-v) se hace negativa para los dos grupos pero esta negatividad persiste con la cardioplegia hemática al final de la 1.ª y de 3.ª hora mientras que con la cardioplegia cristaloide oxigenada la diferencia (a-v) de lactato ya es positiva al final de la 1.ª hora y persiste así al final de la 3.ª hora. Quiere ello decir que con la cardioplegia cristaloide oxigenada el miocardio ha vuelto a un metabolismo normal, no está isquémico, mientras que con la cardioplegia hemática el miocardio

no ha recuperado su situación normal al final de la 3.ª hora de postoperatorio, o sea, sigue isquémico.

### Discusión

La multidosis de cardioplegia cristaloide oxigenada producen mejor protección miocárdica, valorada ésta desde el punto de vista hemodinámico y bioquímico postoperatorio, de acuerdo con los resultados de este estudio.

El porqué de las diferencias encontradas entre cardioplegia cristaloide oxigenada y hemática en este estudio podría tener la siguiente explicación.

a) A 10 °C de temperatura, una solución que tenga 5 grs de hemoglobina puede liberar 3,61 volúmenes por ciento de oxígeno mientras que una solución cristaloide oxigenada puede liberar 4,03 volúmenes por ciento. Esto es así de acuerdo con las leyes físicas que regulan la solubilidad del oxígeno en las soluciones cristaloides, las cuales permiten asegurar que la solubilidad aumenta con la bajada de la temperatura, es decir, que mientras más fría está la solución más cantidad de oxígeno puede transportar y además, más importante es que todo el oxígeno que transporta puede ser liberado siempre que exista un gradiente del mismo<sup>(10)</sup>. Por contra, la sangre cuanto más se enfría menos oxígeno es capaz de liberar<sup>(11)</sup>.

Pero esto no es todo. Tenemos que el consumo de oxígeno por el miocardio depende de la temperatura que éste alcance durante el tiempo de clampaje y aquí también hay diferencias a favor de la cardioplegia cristaloide oxigenada ya que hemos comprobado que con esta cardioplegia el miocardio se enfría sensiblemente más.

El porqué de una menor liberación de lactatos y una más precoz recuperación de la diferencia (a-v) positiva de lactato en el caso de la cardioplegia cristaloide oxigenada también podría estar justificada en razón de un menor déficit de oxígeno durante el clampaje con este tipo de cardioplegia, lo cual indicaría una mejor protección<sup>(12)</sup>.

### Bibliografía

1. Kirklin, J.W., Conti, V.R., Blackstone, E.H.: Prevention of myocardial damage during cardiac operations. N. England J. Med: 301: 135-141, 1979.
2. Kirklin, J.W., Stiles, Q.R.: Myocardial preservation symposium. J. Thorac. Cardiovasc. Surgery: 82: 870-877, 1981.
3. Brazier, J.R., Cooper, N., McConnell, D.H. et al: Studies of the effects of hypothermia on regional myocardial blood flow and metabolism during cardiopulmonary bypass. III: Effects of temperature, time and perfusion pressure in fibrillating hearts. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 73: 102-109, 1977.
4. Shumway, N.E., Lower, R.R.: Topical cardiac hypothermia for extended periods of anoxic arrest. Surg. Forum 10: 563-566, 1959.



5. Gay, W.A., Ebert, P.A.: Functional, metabolic and morphological effects of potassium-induced cardioplegia. *Surgery* 74: 284-290, 1973.
6. Follette, D.M., Mulder, D.G., Maloney, J.J. et al: Advantages of blood cardioplegia over continuous coronary perfusion or intermittent ischemia. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 76: 604-619, 1978.
7. Catinella, F.P., Cunningham, J.N., Spencer, F.C.: Myocardial protection during prolonged aortic cross-clamping. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 88: 411-423, 1984.
8. Rodríguez Mejías, R., Pérez Rodríguez, M., De las Mulas Béjar, M: Cardioplegia cristaloides y hemática como método de protección miocárdica. *Rev. Española de Anestesiología y Reanimación* 33: 6-10, 1986.
9. Bodenhamer, R.M., Lawrence, W.V., De Boer, M et al: Enhanced myocardial protection during ischemic arrest. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 85: 769-780, 1983.
10. Digerness, S.V., Vannini, V., Wideman, F.E.: In vitro comparison of oxygen availability from asanguineous and sanguineous cardioplegia media. *Circulation* 64: Suppl 2: 80-83, 1981.
11. Barnikol, WKR: The dependence of the O<sub>2</sub> Hb Binding curve on hematocrit in normal human blood. *Bibl Anat* 15: 409-411, 1977.
12. Frenes, S.E., Weisel, R.D., Mickle, D.A. et al: Myocardial metabolism and ventricular function following cold potassium cardioplegia. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 89: 531-546, 1985.





## Dos cardiopléjicos a examen

Teodoro Cubero Nieto

Perfusionista del Hospital Clínico Universitario de Valladolid

### Resumen

Cien pacientes fueron sometidos a Cirugía Cardíaca bajo Circulación Extracorpórea y divididos en dos grupos iguales. Un grupo fue sometido a recambio valvular y el otro a pontaje aorto-coronario. De los 50 pacientes de cada grupo la mitad fue tratado con Solución Cardiopléjica Cristaloide Pfrimmer y la otra mitad con Cardioplejía Cristaloide Plegisol (Abbot). Se midieron parámetros del ritmo cardíaco pre y post CEC al objeto de determinar las posibles diferencias entre las dos soluciones.

### Summary

One hundred patients were subjected to cardiac surgery under extracorporeal circulation and were divided into two equal groups. One group was subjected to valve replacement and the other to aorta-coronary bypass. Of the 50 patients in each group, half were treated with a Pfrimmer Crystalloid Cardioplegic solution and the other half with Plegisol Crystalloid Cardioplegic solution (Abbot). Cardiac rate parameters were measured pre- and post- ECC in order to determine possible differences between the two solutions.

### Introducción

A menudo sucede que determinados descubrimientos o hipótesis de trabajo no hallan el sustrato adecuado entre los profesionales, para su puesta en práctica, debido a las dificultades de comprobación de resultados o a la reserva lógica que acontece ante toda innovación o cambio en el método de trabajo, sobre todo, como en el caso de la Cirugía Cardíaca, en aquellas actividades en que la vida de las personas está en juego. Sin embargo, las nuevas técnicas e instrumentos con que la ciencia nos asiste, permiten la comprobación de resultados y proporcionan la adecuada fiabilidad a los descubrimientos científicos de aplicación clínica.

Desde que Melrose, en 1955, inició los primeros pasos de la protección miocárdica por parada del corazón mediante soluciones cardiopléjicas, o desde que Bigelow, en 1949, hablará de los efectos de la hipotermia hasta la utilización sistemática en todo el mundo de la unión de esas dos técnicas, cardioplejía más hipotermia, para la protección cardíaca durante la CEC, hubieron de pasar muchos años. Hoy son técnicas rutinarias y universalmente aceptadas.

### Material y métodos

Fueron estudiados 100 pacientes, 50 intervenidos de By-pass aorto-coronario y otros 50 de recambio valvular. La mitad de cada grupo fue tratado con Solución Cardiopléjica Pfrimmer (grupo A) y la otra mitad con Plegisol Abbot (grupo B). La composición de las soluciones empleadas y los parámetros

morfológicos de los pacientes se exponen en las tablas 1 y 2.

COMPOSICION SOLUCIONES CARDIOPLEJICAS (c/. 100 ml)	PFRIMMER	PLEGISOL
Cloruro Sódico .....	2,410 g	0,643 g
Cloruro Potásico .....	1,118 g	1,193 g
Cloruro Cálcico .....	0,037 g	0,176 g
Glucosa .....	2,750 g	No contiene
Manitol .....	4,950 g	No contiene
Cloruro Magnésico .....	No contiene	3,253 g
Osmolaridad .....	310 mOsm/l	260 mOsm/l
pH aprox. ....	5	3,5-3,9
Electrolitos litro: Na .....	82,5 mEq	110,0 mEq
K .....	30,0 mEq	16,0 mEq
Cl .....	113,5 mEq	160,0 mEq
Mg .....	0,0 mEq	32,0 mEq
Ca .....	1,0 mEq	2,4 mEq

TABLA I.

En todos los pacientes se realizó hipotermia local con suero helado picado e hipotermia moderada general mediante intercambiador de calor conectado al oxigenador. Las temperaturas rectales buscadas y alcanzadas en todos los casos fueron de 27-28 °C y 20-22 °C las esofágicas. La inyección de cardiopléjico se realizó en dosis única de 500 c.c. mediante sistema de infusión con recirculación CCS 500 Sorin\*, a través de bomba de rodillos modular

\*Sorin España  
Ctra. Cerdanyola 69-71  
080190 Sant Cugat del Vallés (Barcelona)



	PARAMETROS MORFOLOGICOS DE LOS PACIENTES			
	GRUPO A (PFRIMMER) VALVULARES/CORONARIOS		GRUPO B (PLEGISOL) VALVULARES/ CORONARIOS	
SEXO	17H-33 V	50 V	28 H-22 V	50 V
EDAD MEDIA	53(31-70)	58(51-69)	55(39-69)	51(40-62)
PESO MEDIA	64(45-85)	77(60-89)	60(49-69)	73(67-80)
TALLA MED	1,62	1,61	1,59	1,62
S.C. MED	1,71	1,82	1,62	1,78
T.º CLAMPAJE	60 MIN	57 MIN	40 MIN	48 MIN

TABLA II.

Sarns. Durante la infusión se controló la presión mediante monitor DLP 60000, siendo esta de 90-100 mm Hg, con mínimas oscilaciones. El flujo de infusión fue de 300 ml/m<sup>2</sup>/min aproximadamente, a una temperatura de 4 °C.

Los tiempos de clampaje aórtico fueron de 60 minutos de media (90-40) en pacientes valvulares, y de 57 minutos (80-29) en coronarios y sólo el 17 % del total se desviaron más de 10 minutos por encima o debajo del tiempo medio de clampaje.

Se midieron parámetros de ritmo cardíaco preoperatorio para posterior comparación con el de desfibrilación, así como el número de choques eléctricos precisos para la misma y la necesidad o no de drogas adrenérgicas.

## Resultados

### Pacientes valvulares grupo A (solución de Pfrimmer)

El 44 % de los pacientes se encontraban en ACX-FA en el preoperatorio, el resto en RS. Seis de los pacientes que entraron en RS salieron en ACXFA y no revirtieron a RS en el postoperatorio inmediato. El 6 % de los pacientes desfibrilaron espontáneamente, un 50 % precisaron un solo choque eléctrico para desfibrilar y el 44 % restante precisaron más de un choque. Media de choques eléctricos: 2,7.

### Pacientes valvulares grupo B (solución Plegisol)

El 40 % de ellos se encontraba en FA a la entrada de CEC y el resto en RS. El 20 % del total tuvo desfibrilación espontánea, mientras que el resto precisó más de un choque eléctrico. sin embargo no existieron trastornos del ritmo al desfibrilar en ninguno de los pacientes, y un 11 % de ellos salieron, tras el choque, en RS, habiendo entrado en FA. Media de choques eléctricos: 2,6.

### Pacientes coronarios grupo A (solución de Pfrimmer)

En este grupo no existieron trastornos del ritmo en ningún paciente a la salida de CEC, y el 16 % precisó vasopresores. La media de choques fue de

3,2. No hubo desfibrilación espontánea en ningún paciente.

### Pacientes coronarios grupo B (solución Plegisol)

En este grupo hubo un 14 % de pacientes que entraron en CEC con arritmia completa por FA y todos ellos salieron en RS tras el choque eléctrico. No se precisaron vasopresores en ningún caso y el 14 % tuvo desfibrilación espontánea, mientras que la media de choques fue de 1,5.

## Conclusión

Las dificultades que conlleva un estudio de este tipo «in vivo» no nos permite establecer tesis indiscutibles sobre la adecuación del tipo de solución cardiopléjica recomendable, al intervenir un gran factor de variabilidad, como es el paciente y los diferentes estadios de la enfermedad en que se encuentra cada uno. Por esta razón nos limitamos a relatar nuestra propia experiencia, según la cual hemos relacionado un aumento de más del doble de choques necesarios para producir la desfibrilación del corazón en el grupo A que en el B de pacientes coronarios (porcentaje significativo), mientras que no existen significación en la media de choques de los pacientes valvulares. También es significativo el porcentaje de pacientes que desfibrilaron espontáneamente a favor del grupo B, tanto en valvulares como en coronarios, y en detrimento del grupo A.

## Referencias

1. Gay WA, Ebert PA: Functional, metabolic and morphologic effects of potassium-induced cardioplegia. *Surgery* 74: 284, 1973.
2. Becker H, Vinten-Johansen J, Buckberg GD et al: Critical importance of ensuring cardioplegic delivery with coronary stenosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 81: 507, 1981.
3. Vandersalm JJ, O'Kike ON, Butler BS et al: Improved myocardial preservation by improved distribution of cardioplegic solutions. *J Thorac Cardiovasc Surg* 83: 767-771, 1982.
4. Weisel RD, Hoy FB, Baird RJ et al: Comparison of alternative cardioplegic techniques. *J Thorac Cardiovasc Surg* 86: 97-107, 1983.
5. Jhonson RE, Dorsey LM, Moye SJ et al: Cardioplegic infu-



- sion: The safe limits of pressure and temperature. *J Thorac Cardiovasc Surg* 83: 813-823, 1982.
6. Takamoto S, Levine FH, Loraia PJ et al: Comparison of single-dose and multiple-dose crystalloid and blood potassium cardioplegia during prolonged hypothermic aortic occlusion. *J thorac Cardiovasc Surg* 79: 19-28, 1980.
  7. Roberts AJ, Moran JM, Sanders JH et al: Clinical evaluation of the relative effectiveness of multidose crystalloid cardioplegia and cold blood potassium cardioplegia in coronary artery bypass graft surgery: A nonrandomized matchedpair analysis. *Ann Thorac Surg* 33: 421-433, 1982.
  8. Hearse DJ, Stewart DA, Braimbridge MV: Myocardial protection during ischemic cardiac arrest: possible deleterious effects of glucose and mannitol in coronary infusates. *J thorac Cardiovasc Surg* 76: 16, 1978.
  9. Rousou JH, Engleman RM, Dobbs WA et al: The optimal potassium concentration in cardioplegic solutions. *Ann Thorac Surg* 32: 75-79, 1981.
  10. Hearse DJ, Stewart DA, Braimbridge MV: Myocardial protection during ischemic cardiac arrest: Importance of magnesium in cardioplegic infusates. *J Thorac Cardiovasc Surg* 75: 877, 1978.
  11. Takahashi A, Chambers DJ, Braimbridge MV, Hearse DJ: Optimal myocardial protection during during crystalloid cardioplegia. Interrelationship between volume and duration of infusion. *J Thorac Cardiovasc Surg* 96: 730-740, 1988.
  12. Behrendt DM, Jochim KE, Effect of temperature of cardioplegic solution. *J Thorac Cardiovasc Surg* 76: 353-7, 1978.
  13. Harlan BJ, Ross D, Macmanus Q, Knight R, Luber J, Starr A. Cardioplegic Solutions for myocardial preservation: analysis of hypothermic arrest, potassium arrest, and procaine arrest. *Circulation* 58: 1.114-8, 1978.
  14. Chiavarelli M, Chiavarelli R, Carpi A, Marino B. Interactions between pharmacological cardioplegia and hypothermia for intraoperative myocardial protection. *Ann Thorac Surg* 39: 218-22, 1985.
  15. Floyd RD, Sabiston DC, Lee KL, Jones RH. The effect of duration of hypothermic cardioplegia on ventricular function. *J Thorac Cardiovasc Surg* 85: 606-11, 1983.





## Medida de presiones en CEC con monitor portátil

Teodoro Cubero Nieto

Perfusionista del Hospital Clínico Universitario de Valladolid

### Resumen

La sobrecarga de trabajo que las actuales exigencias de seguridad en Perfundación plantean al Perfundionista hacen que deban extremarse las medidas de control sobre todas aquellas operaciones que se realizan en Circulación Extracorpórea (CEC). La ciencia y la técnica son el apoyo del Perfundionista de hoy, proporcionando sistemas que hacen que la atención del profesional, aunque sigue siendo intensa, ayudan a que la perfundación intente ser más relajada y, por tanto, menos estresante y más segura.

En este sentido, presentamos un dispositivo de simple manejo, y que nos va a permitir controlar eficazmente varios parámetros de Perfundación sumamente importantes:

- 1.º Control de la presión de inyección de la Solución Cardiopléjica.
- 2.º Control de la presión del circuito arterial.
- 3.º Control de la presión arterial del paciente por medida directa en raíz de aorta.
- 4.º Control de la TA del paciente durante el traslado a UCI.

### Summary

The work overload that current safety measures in Perfusion mean to the Perfusionist creates a need for measures of control in operations using Extracorporeal Circulation (ECC) to be taken to the extreme. Science and technique support today's perfusionist by supplying systems that make the professional's attention, though still intense, less so, thereby helping make perfusion more relaxed and, therefore, less stressful and safer. In this sense, we

present an easily handled device which will allow us to effectively control various very important perfusion parameters:

- 1.º Pressure control for cardioplegic solution injection.
- 2.º Pressure control for arterial circuit perfusion.
- 3.º Arterial pressure control in the patient by direct measurement at the root of the aorta.
- 4.º Control of patient's TA during transfer to ICU.

### Material

El dispositivo es un monitor compacto y portátil, (DLP 6000) de reducidas dimensiones, alimentado con baterías y que se instala fácilmente en cualquier soporte de la Bomba de CEC. Está provisto de un mando de alarma óptica y acústica, unido al monitor por un cable extensible y que permite su colocación en cualquier lugar bien visible, ante el mismo Perfundionista (fig. 1).

Una vez terminada la intervención puede ser conectado a la llave de triple vía de la cánula arterial del paciente para control continuo de la TA sistólica, media y diastólica durante el traslado del paciente a la UCI, momento éste de suma importancia y que está revelado como el momento de mayor riesgo de todo el postoperatorio.

### Método

Hasta la aparición de este sistema, en nuestro Servicio se había utilizado un dispositivo de medida de presión de línea arterial consistente en un tubo

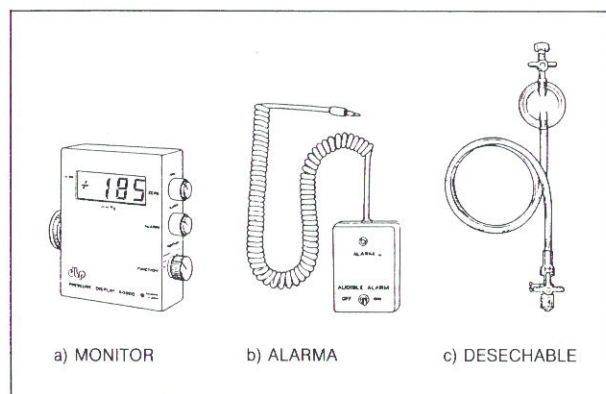


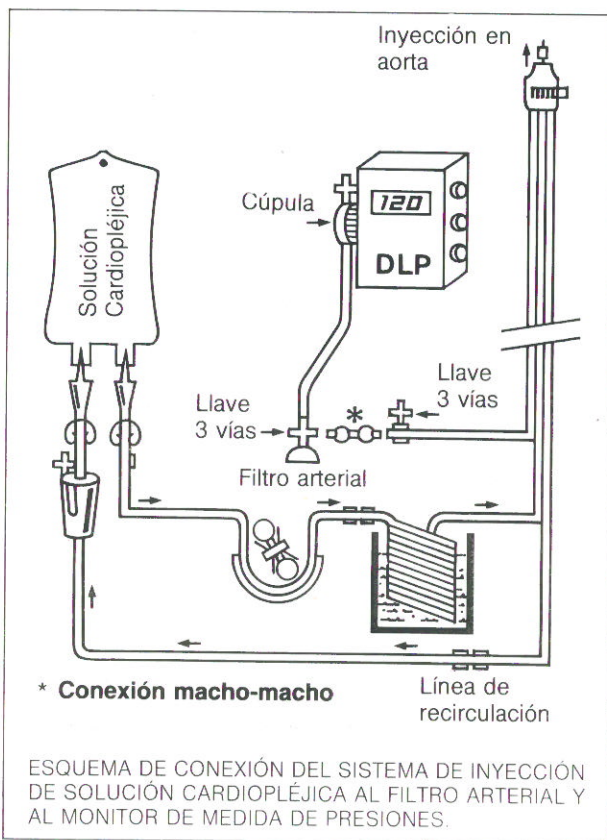
Fig. 1. Sistema de motorización de presiones

de equipo de suero y un manómetro anaeroide, lo que producía graves problemas de descontrol de la presión de perfundación y de inyección del líquido cardiopléjico, y que a menudo obligaba a la supresión del método por fallo del manómetro y desesterili-



zación de la columna de suero transmisora de la TA, además de no contar con una alarma audible o ser muy complicada su instalación.

El dispositivo DLP sólo precisa el monitor con su mando de alarma y un desechable consistente en una llave de tres vías conectada a un tubo de material plástico y una cúpula sin contactos electrónicos. La instalación de la cúpula, así como el purgado de la misma con el mismo líquido de cebado de la línea arterial, es rápido y fácil, y el calibrado del monitor es instantáneo y de suma fiabilidad.



La conexión de la cúpula desechable se realiza mediante una llave de triple paso al conector tipo Luer del filtro arterial, o bien, en su defecto, a un conector con Luer intercalado en la línea arterial, antes del paciente. Por medio de la llave de tres vías queda también conectado al tubo de medida de presión del sistema cardiopléjico, por lo que, mediante un simple giro de la llave, podemos observar la presión de inyección del líquido cardiopléjico durante el corto tiempo en que éste está siendo perfundido, para pasar a continuación a tener monitorizada la presión arterial del circuito durante toda la Perfusión.

Así pues, las aplicaciones del sistema, tanto en el Quirófano como en el traslado del paciente, son los siguientes:

- a) En línea arterial prevenimos sobrecargas de presión ante falsas maniobras (acodamientos, clampajes, etc.) en el campo quirúrgico. Además, se controla la presión inicial de perfusión, influenciada por el diámetro de luz de la cánula aórtica y que es mucho mayor cuando el corazón, aún batiente, suma su presión en raíz de aorta a la de perfusión, lo que sucede también después de la desfibrilación y posterior recuperación del ritmo cardíaco. Es de destacar que estas presiones suben, a menudo, por encima de 250 mmHg, si no bajamos el flujo de Bomba, lo que podría ocasionar distensiones del corazón y de la aorta, poniendo en serio peligro la integridad de las suturas recién realizadas y del mismo circuito de extracorpórea, además de aumentar la producción de microburbujas y castigar innecesariamente la cabeza de Bomba.
- b) En cuanto a la presión de infusión de líquido cardiopléjico, es notorio que su control debe ser obligado. Una presión baja de inyección puede no producir los efectos deseados de protección miocárdica, sobre todo en pacientes coronarios, ya que el árbol se encuentra afectado por la aterosclerosis más o menos difusa con el establecimiento de vías de recirculación que dejan zonas de miocardio sin perfusión cardiopléjica. Por el contrario, una presión de inyección de la solución, superior a 150 mmHg, se considera dañina para el árbol coronario, y reduce la función ventricular izquierda. En general, se acepta que la presión idónea de inyección de Cardiopléjico es de unos 100 mmHg, lo que obliga al control ininterrumpido de la misma durante el tiempo de inyección.
- c) Respecto a la medida de presión en raíz de aorta, podemos afirmar que es de gran utilidad, sobre todo en aquellos pacientes con trastornos del ritmo o con hipotensión subsiguiente a la CEC, y durante el tiempo en que aún está colocada la cánula aórtica. No es infrecuente observar aparatos fijos de monitorización cuya sensibilidad no es tan eficiente con TA muy baja, o con problemas de calibración durante el tiempo de isquemia, influenciada también por tomar su medida de un arteria distal de pequeño calibre. En este caso, no existe mejor método de medida de presión que el que pro-



porciona el mecanismo directamente conectado en raíz de aorta a través de la línea arterial y la cánula aórtica. Esto se realiza después de la salida de CEC y mediante el oportuno clampaje de la línea arterial antes de la conexión Luer donde se conecta la cúpula. Así obtenemos una medida de presiones fiable y directa, en raíz de aorta, y que nos permite el relleno del corazón después de la salida de CEC con control rápido de la respuesta a dicho relleno.

- d) Por último, y de forma especial, hacemos mención de la seguridad que proporciona mediante la sencilla y rápida conexión de la cúpula desechable, utilizada durante la perfusión, a la cánula arterial radial del paciente, para el control de la TA durante el traslado a la UCI, en que transcurren unos minutos de especial riesgo desde que se desconecta al paciente en el Quirófano y hasta la conexión del mismo al monitor definitivo, permitiendo que esta labor se realice de forma tranquila y sin sobresaltos.

### Conclusión

El resultado final al que pretendemos llegar con la realización de esta exposición, es el convencimiento de que un sistema de control de presión, en los casos mencionados, es absolutamente obligatorio en la labor que tenemos asignada, no pudiendo permitirnos el lujo de dejar en manos de la suerte el que no se produzcan accidentes de perfusión, máxima cuando existen aparatos como aquél al que nos he-

mos referido y al que no debemos contemplar con un «artilugio» más que nos sobrecarga de trabajo, sino al instrumento de ayuda imprescindible para aumentar sensiblemente la seguridad de la CEC, que, en definitiva, no es sino la seguridad total del paciente: nuestra meta.

### Referencias

1. Takahashi A, Chambers DJ, Braimbridge MV, Hearse DJ: Optimal Myocardial protection during crystalloid cardioplegia. Interrelationship between volume and duration of infusion. *J. Thorac Cardiovasc Surg* 1988 nov. 96(5). P 730-40.
2. Gay WA, Ebert PA: Functional, metabolic and morphologic effects of potassium-induced cardioplegia. *Surgery* 74: 284, 1973.
3. Becker H, Vinten-Johansen J, Buckberg GD et al: Critical importance of ensuring cardioplegic delivery with coronary stenosis. *J. Thorac Cardiovasc Surg* 81: 507, 1981.
4. Vandersalm JJ, O'Kike ON, Cutler BS et al: Improved myocardial preservation by improved distribution of cardioplegic solutions. *J. Thorac Cardiovasc Surg* 83: 767-771, 1982.
5. Weisel RD, Hoy FB, Baird RJ et al: Comparison of alternative cardioplegic techniques. *J. Thorac Cardiovasc Surg* 86: 97-107, 1983.
6. Molina JE, Gani KS, Voss DM: Pressurized rapid cardioplegia versus administration of exogenous substrate and topical hypothermia. *Ann Thorac Surg* 33: 434-444, 1982.
7. Engleman RM, Rousou JH, Lemeshow S: High-volume crystalloid cardioplegia: An improved method of myocardial preservation. *J. Thorac Cardiovasc Surg* 86: 87-96, 1983.
8. Roe B, Hutchinson J, Fishman N et al: Myocardial protection with cold ischemic, potassium-induced cardioplegia. *J. Thorac Cardiovasc Surg* 73: 366-74, 1977.
9. Grondin CM, Helias J, Vouhe PR, Robert P: Influence of a critical coronary artery stenosis on myocardial protection through cold potassium cardioplegia. *J. Thorac Cardiovasc Surg* 82: 608-15, 1981.
10. Jhonson RE, Dorsey LM, Moyer SJ et al: Cardioplegic Infusion. *J. Thorac Cardiovasc Surg* 83: 813-2, 1982.





## Bomba magnética (la experiencia en nuestro grupo)

Natividad Vicario\*; Belén Vázquez\*; Asunción Rebollo\*; Ana Oscoz\*; R. Burgos\*\*; G. Pradas\*\*;  
C.G. Montero\*\*; M. Arcas\*\*\*

\*Perfusionistas. \*\*Cirujano cardiovascular. \*\*\*Anestesiista. Servicio de Cirugía Cardiovascular.  
Clínica Puerta de Hierro, San Martín de Porres, n.º 5 Madrid

### Resumen

En 1975 sale al mercado una nueva bomba, aunque ya estaba descrita en 1968 basada en el principio termodinámico del torbellino.

Esta bomba centrífuga Magnética Biopump.

Entre las ventajas que aporta destacamos:

- No necesita heparinización, siempre y cuando el flujo sea superior a 1 L/min.
- Bajos niveles de hemólisis.
- La probabilidad de embolia aérea es prácticamente inexistente.

— La sencillez de manejo.

Nosotros la hemos utilizado en las siguientes situaciones:

- 1.º a) Como By-pass izquierdo en la cirugía de la aorta descendente (aneurisma rotura aórtica).
- 2.º b) Como by-pass veno-venoso en la base anhepática en el trasplante hepático.
- 3.º c) Como asistencia circulatoria uni o biventricular, tras cirugía con CEC.

### Summary

The Biomedicus Centrifugal Pump was first described in 1968 and introduced clinically in 1975. Based upon the vortex principle, the magnetic pump features some important advantages:

- 1) it is heparinless provided the flow is over 1 L/min.
- 2) hemólisis in minimal.
- 3) risk of air embolis is practically nil.
- 4) ease of transport and handling.

in our institution, the Biomedicus Pump has been used in the following setting:

- A) left heart bypass for descending thoracic aorta exclusic.
- B) veno-venous bypass during the anhepatic phase of OLTx.
- C) uni/biventricular bypass for postcardiotomy heart failure.

### Introducción

En este trabajo tratamos de explicar las características y principio en el que se basa la bomba centrífuga magnética y las aplicaciones que nosotros le hemos dado.

La bomba centrífuga sale al mercado en 1978 aunque está descrita desde 1968.

Esta bomba está basada en el principio termodinámico del torbellino, similar a un ciclón (fig. 1), esto origina un movimiento circular, debido a la baja presión que se produce en la parte interna y a la alta presión que ejerce la parte externa, según esto la sangre circula hacia y desde la bomba por fuerza centrífuga (fig. 2).

A sus características de flujo no oclusivo y fácil manejo, se une la estabilidad hemodinámica y adecuado tratamiento de los elementos formes de la sangre, gracias a su funcionamiento centrífugo. De esta manera no es necesario el uso de calibraciones.

El flujo se mantiene por rotación de su cono in-

terno, este cono de superficie lisa, corta la turbulencia, con un suave manejo de la sangre.

El gasto en la bomba centrífuga es función del número de r.p.m. y la resistencia vascular, ajustándose

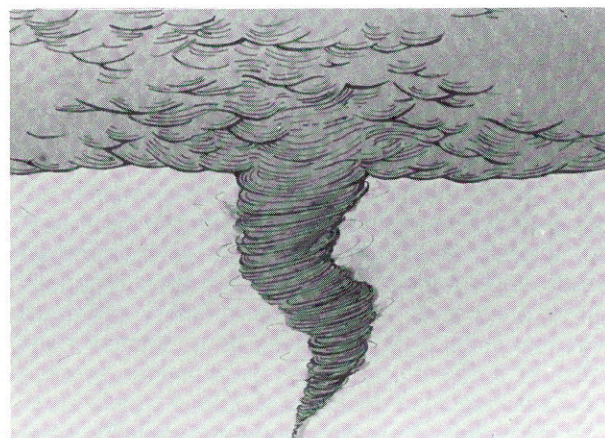


Fig. 1. Principio termodinámico del torbellino similar a un ciclón.



se automáticamente al flujo exigido en cada caso.

La monitorización del flujo sanguíneo, gracias a la sonda de flujo electromagnético del sistema, permite obtener una lectura continua y exacta del índice de flujo (fig. 3).

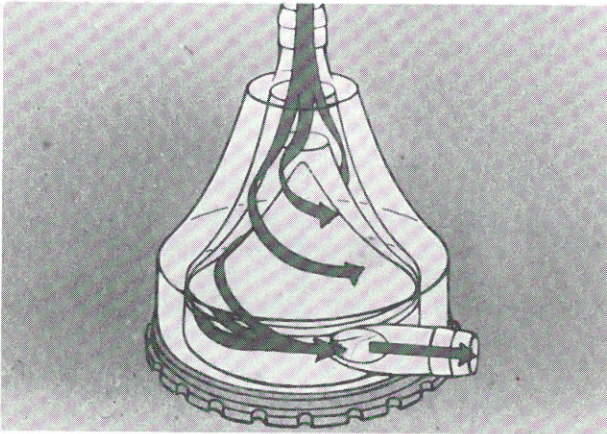


Fig. 2. Dirección de la sangre en el interior del cono.

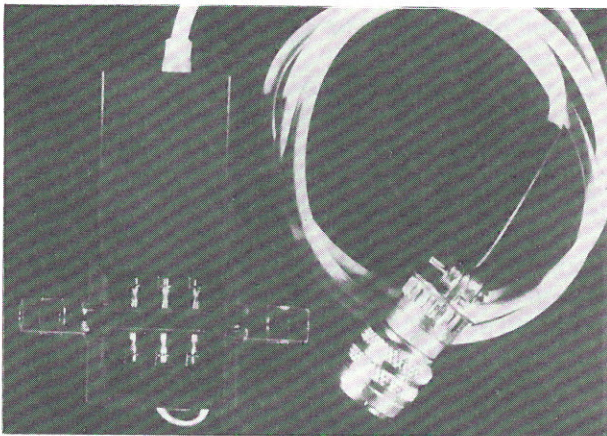


Fig. 3. Sonda de flujo electromagnético.

Este nuevo sistema de monitorización de flujo sanguíneo, llamado Bio-probe es el único que mide el flujo directamente en el circuito de perfusión extracorpórea. Es exacto para cualquier temperatura y por supuesto es de un sólo uso. Este sistema trabaja basado en el principio de inducción electromagnética. La sangre es un conductor eléctrico y genera un voltaje cuando pasa a través de un campo magnético. El voltaje producido es directamente proporcional a la velocidad del flujo sanguíneo y es la fuente de la medida, en la fig. 4 podemos ver los sensores magnéticos.

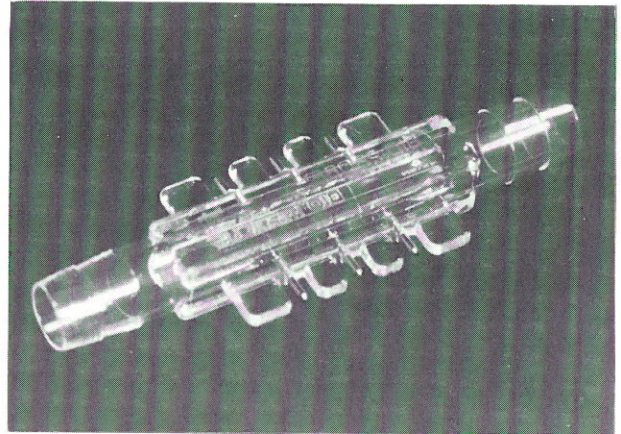


Fig. 4. Aquí se pueden ver los sensores magnéticos.

Por todas estas características, consideramos que la bomba centrífuga Biomedicus aporta una serie de ventajas sobre la bomba de rodillo convencional que podríamos resumir:

- a) No necesita heparinización siempre y cuando el flujo sea superior 1L/min.
- b) Bajos niveles de hemólisis, ya que al no ser necesaria la oclusión, los hematíes de la sangre no sufren el trauma causado por la bomba de rodillo.
- c) La rotura de tubos es imposible.
- d) La probabilidad de embolia aérea es prácticamente inexistente.

Al no ser un sistema de desplazamiento positivo como la bomba convencional si el reservorio quedara vacío, la Biomedicus protegería contra la entrada masiva de aire al paciente.

Aunque no puede considerarse como un atrapador de burbujas, en aplicaciones de rutina, esta captura de aire, proporcionaría un margen de seguridad contra infusiones de aire accidentales.

- e) Por último es sencilla de manejo y fácil de cebar.

#### Material y métodos

En nuestra unidad se ha utilizado en las siguientes situaciones.

1.º. Como By-pass Izquierdo en la cirugía de aorta descendente. Aneurisma. Rotura de aorta.

En el aneurisma de aorta torácica descendente y en la rotura de aorta secundaria a politraumatismo, es necesario el mantenimiento de una adecuada presión de perfusión a la médula y riñones ya que



en estas situaciones no existe circulación colateral. Nosotros realizamos un By-pass izquierdo en un enfermo con aneurisma de aorta descendente, con la bomba centrífuga (fig. 5).

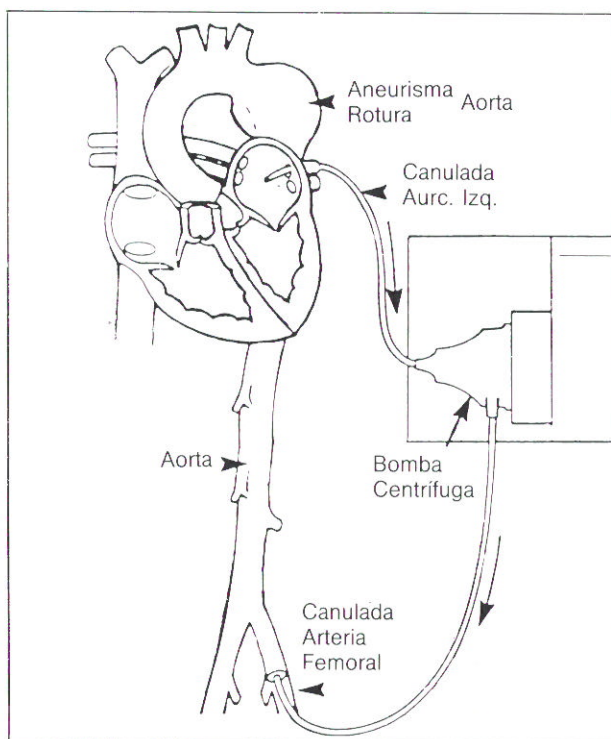


Fig. 5. Esquema del by-pass izquierdo ya montado.

Se canuló al paciente A.I. con una cánula Usci n.º 34 y arteria femoral con cánula Stocker n.º 6,5. El tiempo de clampaje aórtico fue de 50' y el tiempo de perfusión de 60'.

Manteniéndose una presión media de perfusión de 100 mmHg.

El flujo se mantuvo entre 1,5 y 2 L/min. y las r.p.m. entre 2.000 y 2.700.

En este caso se heparinizó el paciente, como medida preventiva aunque no hubiera sido necesario ya que como hemos dicho anteriormente, con flujos por encima de 1 L/min. no es necesaria la heparinización.

**2.º.** En el trasplante hepático con el By-pass veno-venoso.

Introducir el By-pass veno-venoso mediante una bomba centrífuga y sin heparina ha constituido un avance técnico muy importante en la realización del trasplante hepático en adultos (fig. 6).

El objeto de dicho By-pass es obviar las grandes

alteraciones hemodinámicas que se producen durante la fase anhepática del trasplante, cuando se interrumpe el retorno venoso de la cava infrahepática junto con el clampaje de la vena porta provocando congestión venosa en el territorio esplénico.

De estudios previos se sabe que durante la fase anhepática en intervenciones sin by-pass, se produce una reducción del 50 % del gasto cardíaco, acompañado por un aumento de las resistencias vasculares sistémicas, aunque todos los individuos no responden igual a dicha maniobra.

En individuos jóvenes y sanos aunque la T.A. se mantiene, el gasto cardíaco llega a reducirse 1/5 de los niveles previos a la oclusión portal y de la vena cava infrahepática, al mismo tiempo que aumentan las resistencias vasculares de 3 a 4 veces. Pacientes con alteraciones cardíacas previas o mayores de 50 años no toleran la brusca reducción en el volumen venoso central y el aumento de las resistencias vasculares, desarrollando insuficiencia cardíaca.

Los pacientes que soportan esta agresión necesitan la infusión de grandes volúmenes de líquidos para aumentar la precarga, con los consiguientes efectos secundarios.

Además de todo esto, al desclampar y revascu-

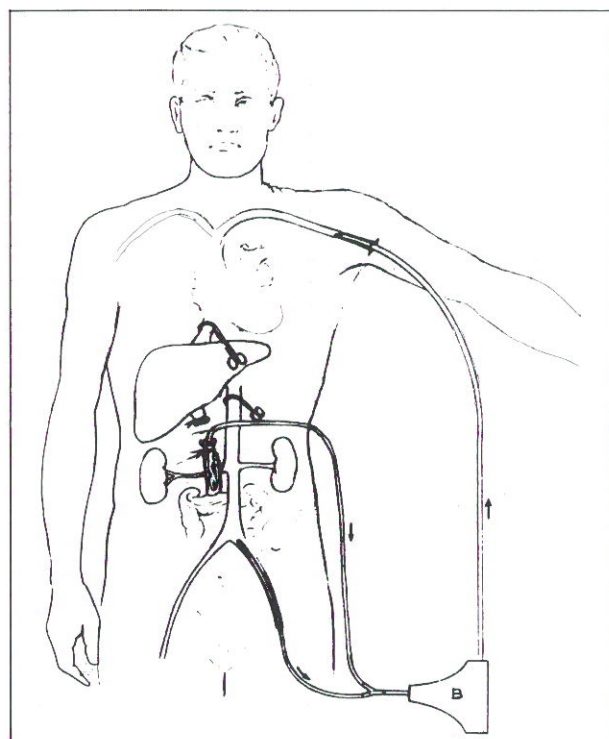


Fig. 6. Esquema del By-pass veno-venoso en el trasplante hepático ya instaurado.



larizar el injerto, se produce un aflujo brusco de la sangre retenida, interfiriendo en la viabilidad del injerto y que provoca alteraciones en el ritmo cardíaco.

Los pacientes cirróticos y hepatópatas crónicos soportan mucho mejor esta fase ya que tienen desarrollado el shunt-porto-sistémico secundario de la hipertensión portal.

Por todo esto al paciente se le mantiene en unas condiciones mucho más fisiológicas y con el territorio venoso infradiagmático drenado, lo cual ofrece al cirujano las siguientes ventajas:

- 1.º. Realizar la hepatectomía con menor riesgo.
- 2.º. Poder realizar hemostasia minuciosamente antes de iniciar el injerto.
- 3.º. Realizar las suturas vasculares con más tiempo y por tanto con mayor seguridad.

En nuestro centro se realizaron 26 trasplantes hepáticos entre marzo de 1986 y marzo de 1988 en los cuales 11 se realizaron con By-pass, 9 de ellos eran adultos y dos niños de 11 y 12 años. Uno se realizó con By-pass por no tener circulación colateral debido a su hepatopatía y el otro por haber sido trasplantado de corazón tres semanas antes.

Para todos ellos se utilizaron cánulas de GOTT para el drenaje de la vena porta y safena. Para la entrada en la vena axilar se utilizaron cánulas de Argyle.

Las ventajas de hacer el trasplante con By-pass se pueden resumir:

- Pérdidas de sangre intraoperatoria significativamente menores.
- Mejor función renal postoperatoria.
- Situación hemodinámica muy similar a valores pre-by-pass.
- Hemorragia gastrointestinal prácticamente nula.
- Estancia postoperatoria más breve.

**3.º. Como asistencia uni o biventricular.**

Hay datos experimentales y clínicos de que la bomba centrífuga puede sobrellevar el gasto cardíaco en circulación sistémica y/o pulmonar de forma satisfactoria y por períodos de tiempo de hasta 40 días. La mínima hemólisis y la no heparinización con este tipo de bomba hacen de ella una alternativa de elección en pacientes con fracaso ventricular post-CEC, con imposibilidad de destete de la máquina corazón pulmón.

Por un período de tiempo variable, la bomba centrífuga mantiene un adecuado estado hemodinámico hasta que el o los ventrículos estén en condiciones de bombear la sangre.

La escasa presión negativa que se produce en la aurícula, reduce el riesgo de embolismo aéreo y los

trastornos de coagulación son fácilmente reversibles ya que en este circuito como ya hemos dicho no necesita heparinización siempre y cuando el flujo esté por encima de 1 L/min.

Nosotros utilizamos de octubre de 1987 a mayo de 1988 en cuatro pacientes.

- Asistencia ventricular derecha 1 caso.
- Asistencia ventricular izquierda 1 caso.
- Asistencia biventricular 1 caso.
- ECMO: Extracorpórea, oxigenador Menbrana.

El 1.º de ellos se trataba de un paciente con insuficiencia Aórtica aguda por endocarditis. Fue intervenido de urgencia, implantándole una prótesis Ao Björk y realizándole dos puentes Aorto-coronarios, uno a la Descendente Anterior y otro a la Obtusa Marginal. No fue posible interrumpir la C.E.C. por fracaso de ventrículo derecho, por lo que se decide instaurar asistencia ventricular derecha con la bomba centrífuga.

Se canuló A.I y A.D.

El paciente falleció en quirófano al no ser efectiva la asistencia circulatoria.

En el examen de la pieza se encontró como causa del fracaso de la asistencia, una comunicación interauricular, que no había sido detectada preoperatoriamente.

El 2.º caso era un paciente diagnosticado de angina post-infarto, al que se le realizó un cuadruple By-pass Aortocoronario, con safena a la descendente anterior 1.ª diagonal, obtusa Marginal y descendente Posterior.

Al comenzar la infusión de protamina se hipotensó, quedándose en 40 mmHg de sistólica y pensando que era una reacción de hipersensibilidad al sulfato de protamina se dejó de infundir, se aumentó la dosis de inotrópicos y se repuso volumen.

Persistiendo el estado de hipocontractibilidad ventricular se desestimó el balón de contrapulsación y se le instauró una Asistencia Ventricular izquierda, canulando A.I. con canula Usci n.º 30 y Aorta con cánula Argyle n.º 21, se mantiene un flujo de 1 L/min. y 2.000 r.p.m. durante 24 horas, mejorando notablemente su estado hemodinámico. Después de este tiempo se retiró la asistencia circulatoria con estabilidad hemodinámica y con buenas presiones.

El 3.º caso una asistencia biventricular que fue objeto de otro trabajo publicado en la Revista A.E.P. n.º 7.

El 4.º caso E.C.M.O. se trata de un paciente de 39 años con Miocardiopatía Dilatada muy evolucionada, en situación terminal y en edema agudo de pulmón, al que se decide implantar un balón de contrapulsación e instaurar un By-pass veno-arterial in-



tercalando un oxigenador de membrana (fig. ). Se canula la vena femoral con cánula Usci n.º 30 y la arteria femoral con cánula Usci n.º 20.

A las 36 horas se decide retirar el Oxigenador por problemas hemorrágicos atribuibles a la anticoagulación. Manteniéndose durante 84 horas con el Bypass veno-arterial con la bomba centrífuga y el balón de contrapulsación.

Falleciendo en espera de un donante tras fibrilación ventricular irreversible.

### Conclusión

Por todo esto, creemos que la bomba centrífuga es un avance muy importante en el campo de la perfusión, que se hace imprescindible en asistencias circulatorias y o pulmonar y by-pass veno-venoso en el trasplante hepático y también como una alter-

nativa de elección a la bomba de rodillo en la circulación extracorpórea convencional.

### Bibliografía

- Transplant. Proc. 1985 XVII: 250-258.
- Surg Forum 1983 34: 380-382.
- Anu Chir 1975 29: 155-160.
- Rev. Clin Esp. 1972 126: 19-24.
- Medi. Clin 1983 80: 273-279.
- Gastrum 1985 enero 21-35.
- Anu Surg 1984 200: 524-534.
- Proceeding of the American of Cardiovascular Perfusion 1984 5: 2829.
- Hepatology 1982 2: 614-636.
- Eur J Surg. Res 1985 17: 30-31.
- Berstein EF, Delaria G.A., Johasen K.H., Shuman R.L., Stasz P., Reich S: Twenty-four hours left ventricular bypass with a centrifugal pump. Am Surg 181: 412-417.
- Dixon L.R., Magovern G.F.: Evaluation of the bio pump for luof-term cardiac support without heparinization. J. Extra-corp Tech 14: 331-336, 1982.





## La seguridad en la perfusión

Mena García, F.\*; Maceiras Chans, J.M.\*; Martínez León, J.\*\*

\*Perfusionistas. \*\*Cirujano Cardiovascular, Médico adjunto  
Hospital Clínico Universitario de Valencia

### Resumen

Intentamos presentar en el presente trabajo y a nuestro criterio, las medidas para evitar al máximo los accidentes que durante la C.E.C. puedan ocurrir en la bomba de circulación extracorpórea, o que estén directamente relacionados con ella o con el Perfusionista, o al menos prevenirlos, consiguiendo de esta forma, un menor riesgo para el paciente a la

hora de realizar cualquier tipo de intervención con C.E.C. La mayoría de las precauciones que mencionamos, son de común conocimiento de todos los perfusionistas, realizándolas nosotros en nuestro hospital desde la implantación de la Cirugía Cardíaca en el mismo, aunque al principio con medios menos sofisticados que los actuales.

### Summary

We shall attempt to present, in this work and in our opinion, measures for avoiding as many accidents as possible that could occur in the extracorporeal circulation pump during ECC, or that could be directly related to the pump or to the perfusionist, or at least anticipate them and in this way obtain less

risk for the patient undergoing any type of intervention with ECC. Most of the precautions we mention are common knowledge to all perfusionists and we have been using them in our hospital since cardiac surgery was implanted here, although the means at first were less sophisticated than current ones.

### Introducción

En el presente trabajo, y con el fin de dar a conocer lo que en materia de seguridad en la perfusión entendemos en nuestro hospital, quisiéramos reseñar, al margen de los controles de calidad que cada una de las casas suministradoras del material que utilizamos realiza, los mecanismos y medios que debemos tener en cuenta para una mayor seguridad durante la perfusión, puesto que es este momento, sin duda, el de mayor riesgo en cualquier intervención con C.E.C.

Como quiera que la preparación de los Perfusionistas en nuestro País es cada vez mayor, mayor es el índice de responsabilidad que poseemos y mayor por lo tanto son las precauciones que tomamos en el momento de iniciar la perfusión, teniendo previsto en todo momento cualquier «accidente» que pueda ocurrir, solucionándolo con la mayor rapidez posible, puesto que el tiempo es importantísimo a la hora de solucionar el problema.

Tras lo dicho y por tal motivo, dividiremos las precauciones a tomar en dos apartados:

Apartado A: De preparación, donde reseñaremos los mínimos indispensables de preparación para poner en funcionamiento la bomba de C.E.C.

Apartado B: De ejecución, donde reseñaremos las medidas que utilizamos en la misma máquina durante su montaje y by-pass, para el buen funcionamiento y la previsión de posibles errores.

### Material y métodos

Como ya hemos reseñado al principio, y dejando al margen el material suministrado por las distintas casas comerciales, (sets, oxigenadores, reservorios, filtros, etc.) los cuales nos llegan con las debidas garantías de controles de seguridad y esterilización, e independientemente de las características técnicas de cada material, pasaremos a reseñar lo que a nuestro juicio se precisa para intentar evitar cualquier accidente en el transcurso de la perfusión.

En cuanto al apartado A, veremos:

- 1.º Buena proporción teórico-práctica del Perfusionista, debiendo estar capacitado para la ejecución de una perfusión, sabiendo en todo momento lo que hace, lo que debe de hacer, y más importante aún lo que no debe de hacer.
- 2.º Buen estado físico-psíquico, siendo imprescindible para la actuación rápida y adecuada.



- 3.º Duplicidad de Perfusionistas en cada intervención, necesarios ante cualquier situación de stress que se pueda producir o ante la indisposición inesperada de uno de ellos.
- 4.º Estudio previo y pormenorizado de la historia del paciente, con el fin de preparar el material necesario así como la sistemática a seguir.
- 5.º Control de la preparación por el Servicio de Hematología de la sangre necesaria, a ser posible del mismo paciente.
- 6.º Comprobación del buen funcionamiento de la máquina, así como de la calibración de los rodillos, siendo muy importante la existencia del mando de anclaje «forward» y «reverse» en los rodillos.
- 7.º Poseer un sistema de corriente eléctrica de emergencia general del quirófano o en su defecto, tener un módulo de batería el cual permita el mantenimiento de la perfusión aunque haya corte de fluido eléctrico.
- 8.º Tomas de gases y aire comprimido diferenciadas, no pudiendo acoplarse las que no sean de su índole.
- 9.º Módulo de rodillo de reserva, utilizable en cualquier momento, bien sea como sustituto de alguno que se estropee o como para calentar o enfriar por medio de cubos de agua fría y caliente, si se nos estropea el aparato de normo-hipotermia.
- 10.º Juego de fusibles y herramientas adecuadas, así como conocimientos mínimos, para en caso de emergencia, sustituirlos.

En cuanto al apartado B, veremos:

- 1.º Utilización del filtro arterial, eliminando de esta forma las microburbujas que puedan aparecer, siendo de gran utilidad además, para en el caso de entrada de aire en la línea arterial tener el tiempo suficiente como para sacarlo, además interpondremos un sensor a la salida del mismo para la monitorización de las microburbujas.
- 2.º Colocación del filtro de Oxígeno en la entrada del oxigenador.
- 3.º Control del nivel del oxigenador, monitorizado y con señal acústica.
- 4.º Control de la presión de la línea arterial, mediante manómetro de presión y circuito elaborado para tal fin.
- 5.º Control de gases en línea.
- 6.º Control de lones y Hto. en quirófano o antequirófano.

- 7.º Utilización de sistema de calentar-enfriar rápido y eficaz.
- 8.º Control de diuresis.
- 9.º Control de pérdida de líquidos por aspiradores ajenos a la bomba con el fin de calcular el balance de líquidos final a la intervención.
- 10.º Control de la temperatura monitorizada (rectal, esofágica, miocárdica y de línea de cardioplejia).
- 11.º Línea de cardioplejia a 4.º monitorizada.
- 12.º Utilización de almohadilla de enfriamiento local del corazón por sistema de cardioplejia.
- 13.º Monitorización de presiones arterial y venosa.
- 14.º Monitorización de ECG.
- 15.º Monitorización de E.E.G.
- 16.º Utilización de hemoconcentrador, durante el recalentamiento o al finalizar el by-pass, pasando la sangre sobrante en el oxigenador tras hemoconcentrarla a bolsas estériles suministradas por el banco de sangre.
- 17.º Utilización del Hemochron.

### Resultados

Que duda cabe, que cuando mayor es el control durante la perfusión en todas sus vertientes, así como la preparación continua del Perfusionista, disminuye al máximo el accidente, y es más rápida la solución del problema que pueda ocurrir, no estando exentos del error humano, pero que al ser dos los Perfusionistas durante la C.E.C., disminuyen aún más los supuestos accidentes, aportando unos resultados altamente satisfactorios, siendo el porcentaje de accidentes prácticamente nulos, no habiendo tenido en nuestro hospital durante los siete años de existencia de la Cirugía Cardíaca, ningún accidente digno de consideración.

También, quisiéramos señalar que la toma de las medidas reseñadas, independientemente del tiempo preciso para su preparación, el cuál no es mucho mayor, no han variado en absoluto las constantes de los pacientes inclinándonos a la utilización de los mencionados medios para cada intervención.

### Conclusiones

La única y más importante conclusión que podemos sacar tras lo anteriormente citado, es que a mayor seguridad, menos peligro de accidentes durante la perfusión, independientemente de la predisposición en la concesión de medios en los hospitales para llevar a término los mencionados sistemas de seguridad.



**Bibliografía**

1. Allardyce, D.B., Yoshida, S.H., and P.G. Ashmore.: «The importance of micro-embolism in the pathogenesis of organ Dysfunction caused by prolonged use of the pump oxygenator». J. Thor. Cardiovasc. Surg. 52: 706-715, 1966.
2. Kessler, J., and R.H. Patterson.: «The production of microemboli by various blood oxygenators». Ann. Thor. Surg. 9: 221-228, 1970.
3. Follette, D.M., Mulder, D.G., Maloney, Jr. J.V., and Buckberg, G.D.: «Advantages of blood cardioplejia over continuous Coronary perfusion and intermittent ischemia— an experimental and clinical study». Journal of Thoracic & Cardiovascular Surgery. 76(5): 604-609, 1978.
4. Bodemhamer, R., DeBoer, L., Geffin, G., O'Keefe, D., Fallon, J.: «Enhanced myocardial protection during ischemic arrest». Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery Vol. 85, pp 769-780, 1983.
5. D.T. Pearson., M.P. Holden., P.S. Waterhous., and J.I. Clark.: «Gaseous microemboli during open heart surgery: detection and prevention». Proceedings of the american academy of cardiovascular perfusion 4: p. 103, 1983.
6. Walpoth B., Demierre D., Egloff L., Turina M.: «Continuous oxigen partial pressure monitoring in cardiac surgery». Proceedings European Society for Artificial Organs 8: 301308, 1981.
7. Kelman GR., Nunn JF.: «Nomograms for correction of blood PO<sub>2</sub> PCO<sub>2</sub> pH and base exces for time and temperature». Journal of Applied Physiology 21: 1.484-90, 1966.
8. Ahlstrom, G., and Alhstrom, H.: «Hospital's instrument problems and some suggestions for relief». AORN Journal, January. Pages 77-87, 1972.
9. Christie, J.E., and Ginsberg, F.: «How to prevent on stainles steel». Modern Hospital, march. Page 134, 1969.
10. Perkins, J.J.: «Principles and methods of sterilization in Healt Services' Charles C. Thomas., Publishers, Springfield, Illinois 1969.





# NUEVOS PRODUCTOS

## Bard de España, S.A.

### Nuevo oxigenador HF-5700

Bard de España, S.A., se complace en anunciar el lanzamiento al mercado del último componente de la serie de oxigenadores HF-5000: el nuevo HF-5700.

El oxigenador HF-5700 (sistema integrado abierto) completa la gama de la Serie HF-5000, permitiendo así una total «libertad de elección» para crear la configuración idónea en cada caso.

### Nuevo sistema de asistencia cardio-respiratoria, Bard

Bard de España, S.A. presenta el sistema de asistencia cardio-respiratoria (C.P.S.) Este sistema de bypass femoro-femoral puede ser utilizado como soporte completo, con una capacidad de flujo de 6 L.P.M. y una alta tasa de transferencia gas/sangre.

Su diseño permite la implantación de las cánulas por vía percutánea en aquellos pacientes que precisen de asistencia cardíaca y/o pulmonar.

Descripción de los componentes.

Componentes no desechables:

- Consola Bio-Medicus con medidor de flujo.
- Carro hospitalario para C.P.S.
- Sistema para normotermia con sonda de temperatura.
- Batería.

Componentes desechables:

- Circuito de perfusión estéril y preconectado.
- Set de canulación de 20F, ref. H-4306.
- Set de canulación de 18F, ref. H-9118.

Especificaciones técnicas del sistema:

- Tasa de flujo sanguíneo. 0.5-6 L.P.M.
- Presión de caída lado sangre. 45 mmHg.
- Volumen de cebado. 1.450 ml.
- Carcasa y conexiones. Policarbonato.
- Tubos flexibles. P.V.C.
- Intercambiador térmico. Aluminio anodizado.

Para más información puede dirigirse a su delegado de zona o a nuestras oficinas:

Bard de España, S.A.  
Avda. Diagonal, 429  
08036-Barcelona  
Tel. (93) 201 35 00  
Télex. 97850 USC I E  
Telefax. (93) 200 49 43

Bard de España, S.A.  
Antonio Toledano, 36  
28028-Madrid  
Tel. (91) 409 40 47  
Télex. 47870 UCIS E  
Telefax. (91) 409 05 83

Bard de España, S.A.  
Campo de Volantín, 20-2.º Dpto. 6  
48007-Bilbao  
Tel. (94) 446 60 12  
Telefax. (94) 446 74 07

Bard de España, S.A.  
Manuel Casana, 15-C1, 2.ª planta  
41005-Sevilla  
Tel. (95) 465 94 62  
Telefax. (95) 465 23 47

## Medtronic Hispania, S.A.

Medtronic Inc. es una Compañía de tecnología médica que distribuye en todo el mundo productos diseñados para mejorar la salud en los campos de Cardiovascular y Neurología.

Hoy, Medtronic está presente en la Perfusión mediante una familia completa de productos para Cirugía Cardiovascular, entre los que destacan los siguientes:

- Oxigenadores de Membrana «Maxima»
- Reservorios venosos colapsables y rígidos
- Reservorios de Cardiotomía «Intersept»
- Línea completa de Filtros Arteriales
- Sistemas de Cardioplejia «Intersept»
- Sistemas de tubos y cardioplejias, según diseño
- Chaquetas cardíacas



Con esto, Medtronic ha pretendido contribuir al bienestar del hombre, aplicando la Ingeniería Biomédica en la investigación, diseño y venta de aparatos que alivien el dolor, restablezcan la salud y prolonguen la vida del hombre.

Para más información sobre nuestros productos,

puede dirigirse a su Delegado de Zona o a nuestras oficinas:

Medtronic Hispania, S.A.  
Avda. de Brasil, 7 - 2.<sup>a</sup> planta - 28020 Madrid  
Tfno: (91) 597 16 25  
Fax: (91) 555 88 73 - Télex: 444103.





# BIBLIOGRAFIA

## Libros

### **ECMO, extracorporeal membrane oxygenation. Technical specialist manual**

Chapman R.A., Toomasian J.M., Bartlet RH 1988 (9.ª edición) The University of Michigan 84 pág

### **Thirty years of extracorporeal circulation, 1953-1983**

Hagl S, Klovenkorn WP, Mayr N, Sebening F. 1984 Deutes Herzzentrum Munchen

### **Techniques in Extracorporeal circulation**

Ionescu M.I. 1.ª edición 1976. 2.ª edición 1981 Butterworth 721 pág

### **Comprehensive intra-aortic balloon pumping**

Quaal SJ 1984  
The C.V. Mosby Company 416 pág

### **Acid-base regulation and body temperature**

Rahn H, Prakash O. 1985  
Martinus Nijhoff Publishers. 165 pág

### **Cardiopulmonary perfusion**

Reed CC, Clark DK. 1975  
Texas Medical Press. 339 pág

### **Cardiopulmonary bypass**

Reed CC, Stafford TB. 1985  
Texas Medical Press. 500 pág

### **Safety and techniques in perfusion**

Reed CC, Kurusz M, Lawrence Jr. A.E. 1988  
Quali-Med, Inc. 264 pág

### **Cardiopulmonary bypass: principles and management**

Taylor KM 1986  
Chapman and Hall Medical. 439 pág

### **Cardiopulmonary bypass: current concepts and controversies**

Tinker JH. 1989  
W.B. Saunders Company. 156 pág

### **Myocardial protection in cardiac surgery—**

Roberts AJ. 1987  
Marcel Dekker Inc. 612 pág

### **Pathophysiology and techniques of cardiopulmonary bypass**

Utley JR. 1982, Vol I  
Williams and Wilkins. 197 pág

### **Pathophysiology and techniques of cardiopulmonary bypass**

Utley JR. 1983, Vol II  
William and Wilkins. 253 pág

### **Perioperative cardiac dysfunction**

Utley JR. 1985, Vol III:  
William and Wilkins. 289 pág





# AGENDA

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

## Nacional 1990

12-15 Junio **VI Congreso de la A.E.P.  
Puerto de la Cruz. Tenerife.**

## Otros países 1990

6-9 Abril Amsect28 International Conference.  
Loews Anatole Hotel-Dallas, Texas.

25-27 Abril I Congreso Internacional de Medicina Extracorpórea. México D.F.  
Sociedad Mexicana de Tecnología en Circulación Extracorpórea.  
Alvaro Gálvez y Fuentes 260.  
Colonia Centinela.  
04450 México D.F.

5-9 Junio 5 th. World Filtration Congress.  
INTERFILT 90, Nice. France.  
INTERFILT 90, C/O Indexpo.  
21 Avenue de la Div. Leclerc, F  
94230 Lachan, France.

15-16 Junio XV Congrès du CECEC. París.  
Hotel Pullman-Sain-Jacques.  
17, Boulevard Sain-Jacques.  
75014. París France.

12-13 Octubre Congrès on Perfusion Sponsored  
by the Society of Perfusionists of  
Great Britain and Ireland.  
Penns Hall Hotel, Sutton Coldfiel,  
Bermingham.

## Otros países 1991

12-15 Junio IV European Congress on Extracorporeal Circulation Technology.  
Rotterdam Schultz van Hagenstraat  
53. 3062 Xj Rotterdam.  
Netherlands.



# NOTAS

## **Informe 1er. Congreso Internacional de Medicina Extracorpórea. México. Abril 1990**

Durante los días 25 al 27 de abril, tuvo lugar en la ciudad de México D.F el 1er. Congreso Internacional de Medicina Extracorpórea. La Sociedad Mexicana de Tecnología en Circulación Extracorpórea (SMTCE) había contactado con la A.E.P., y como tal se presentó en Junta Directiva celebrada en marzo en Madrid.

A este Congreso asistimos como representantes oficiales de la A.E.P., la Vicepresidente Srta. Margarita Olivares, la Secretaria de Actas y Delegada Internacional en funciones Srta. M. Rosa Gómez y el Secretario General Sr. Juan G. Pavón; además de tres compañeras más: la Sra. Rosa Garin de Barcelona y las Srtas. Marisol Blanco y Begoña Gil de Santander.

Los países representados en este Congreso además del anfitrión fueron: Brasil, Cuba, Venezuela, Colombia, Costa Rica, Estados Unidos, Italia y España. El Congreso se celebró en el Auditorio del Hospital General de «La Raza» en el Distrito Federal.

En la sesión inaugural la mesa compuesta por los Sres. Omar Sánchez (Presidente de la SMTCE), Algüero (Director del Hospital General La Raza) y García Cornejo (Cirujano cardíaco e invitado de Honor); además de representantes de otros países, cito a los miembros más representativos de cada país y les dio las gracias por su asistencia que engrandecía su Congreso.

Entre los invitados extranjeros destacó la presencia del Dr. Pierre Galletti, que nos deleitó con sus conferencias que versaron sobre: «Órganos Bioartificiales» y «Treinta años de oxigenación de membrana: De la derivación cardiopulmonar a la Asistencia respiratoria Crónica».

En total el Congreso dispuso de 35 presentaciones y dos mesas redondas que versaron sobre: «Controversias en Perfusión: La profesión del perfusionista» y «Extracción múltiple de órganos para trasplante».

Las presentaciones, realmente interesantes; versaron sobre: C.E.C pediátrica, Filtración arterial, Anticoagulación, Anestesia en C.E.C, Hemodilución y Coloides, Microcirculación, Prostaglandinas y

C.E.C, Perfusión de tumores, Bombas centrífugas, Oxigenación de membrana, Biomateriales, Protección miocárdica, Autotransfusión, Asistencias mecánicas circulatorias, ECMO, etc. He de recalcar que la asistencia a las sesiones fue plena en todo momento.

En este contexto España estuvo presente en 2 ocasiones, «Experiencia clínica de la bomba centrífuga en C.E.C.» presentado por la Srta. Olivares y «Sistema de cardioplegia trivalente: Modelo experimental, técnica y procedimientos» presentado por el Sr. Pavón.

En otro orden de cosas he de comunicaros el fallecimiento en el mes de febrero de Mc. C. Reed, al que todos conocíamos aunque sólo fuera por sus libros y publicaciones; este obito fue comunicado por el actual Presidente de la AMSECT Mr. Pat H. Courtney que recibió nuestro pesar y el pésame oficial por parte de la A.E.P. allí representada.

Otro acontecimiento importante del Congreso fue la gran acogida y el gran interés con el que se recibió nuestra publicación, como así demostró el casi instantáneo desaparecer de nuestra revista y boletines de inscripción que fueron llevados desde Barcelona por las responsables de la publicación. La Vicepresidente Srta. Olivares hizo una presentación oficial ante el auditorio, dejando la puerta abierta a las inscripciones y publicación de trabajos en lengua española que fue acogida con gran entusiasmo.

El segundo día del Congreso tuvo lugar una reunión internacional convocada en el Hotel Casablanca del Distrito Federal a la que asistimos oficialmente representantes de México, Colombia, Venezuela, Brasil, Cuba y España.

Por parte de la A.E.P., dado el interés en la publicación la ofrecimos oficialmente como medio de publicación e intercambio científico en castellano hacia toda Latino-América; acuerdo que se aceptó unánimemente quedando como responsable de América ante nosotros la Srta. M. Helena L. Souza (Presidenta de la Sociedad Brasileña de Perfusionistas), coordinándose en el Norte con el Dr. Omar Sánchez (Presidente de la SMTCE). También por parte de la A.E.P. se solicitó el número de centros y de perfusionistas en toda Latino-América, para crear un directorio latino-americano con el fin de comenzar el estudio de gestión de este proyecto. Tam-



bién se pidió, si fuera posible, crear un comité de redacción en América para que así todos los trabajos lleguen a su destino prácticamente listos para su publicación.

Por parte de las Sociedades y representantes americanos, quedaron en iniciar contactos en el Continente, conocer el número de perfusionistas de éste y crear el embrión de una Federación de Sociedades Latino-Americanas de perfusión. Acordaron también continuar este tipo de reuniones en próximos congresos como el que tendrá lugar en Cuba en noviembre del 90 y en Brasil a finales de año o comienzos del próximo.

La Clausura del Congreso fue muy emotiva dándose agradecimientos a todos y cada uno de los allí presentes; se alentó a la Perfusión de todo el Mundo a seguir trabajando y se comunicó que dentro de dos años se realizará el 2.º Congreso internacional de Medicina Extracorpórea en el Instituto de Cardiología de la ciudad de México.

Al anochecer en la cena de clausura tuvimos el placer de conversar más estrechamente con los Dres. Sánchez, Algüero, Portillo y García Cornejo

sobre nuestras inquietudes en la perfusión y los objetivos para el futuro; siendo éste uno de los momentos más calurosos y entrañables de todos por la gran convivencia humana que allí se reflejó.

Quiero concluir este informe resaltando la gran talla científica y humanística de las personas con las que hemos convivido en este Congreso, que hicieron que nos sintiéramos como en nuestra propia casa. Gracias a todos ellos. También quiero dar las gracias a las compañías comerciales que hicieron posible que nosotros estuviéramos allí. De veras que mereció la pena.

Finalmente quisiera citar como colofón las palabras de un joven perfusionista colombiana; la Srta. Ana Rita Cardona:

«Soy la bebida de la perfusión en América, acabo de empezar, pero viéndoles y estando con ustedes siento como si ya hubiera crecido».

Realmente nuestra profesión ya ha crecido, y a nivel mundial es una realidad de unidad profesional de una fuerza imparable.

Juan G. Pavón  
Secretario General A.E.P.





# SUSCRIPCION

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

## 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: 1.000 ptas.

Suscripción anual otros países: 12 \$.

Forma de pago:

Cheque nominativo a nombre de la **Asociación Española de Perfusionistas**.

Remitido a Sra. Rosa Garín. Secretaría de Cirugía Cardíaca.

Hospital de la Santa Creu i Sant Pau. Calle Sant Antoni M.<sup>a</sup> Claret, 167

08025 BARCELONA. España.





# 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, abstract 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:
 

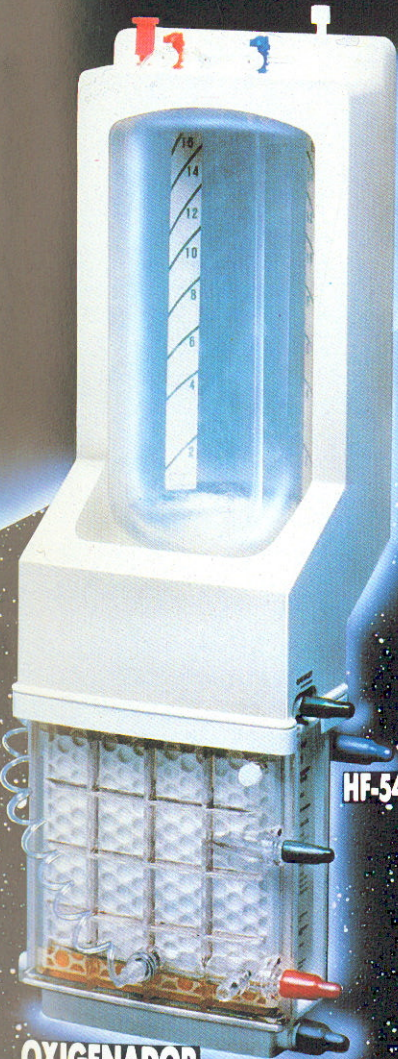
Cada tabla, esquema o ilustración, debe ser confeccionada en folio aparte. Se recomienda tinta china en la construcción de tablas y esquemas que irán numeradas en la parte inferior según el orden de exposición en el texto y con un título informativo. Las fotografías blanco y negro sobre papel brillo tamaño 10 x 13 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. 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.





# LIBERTAD DE ELECCION ALTO RENDIMIENTO



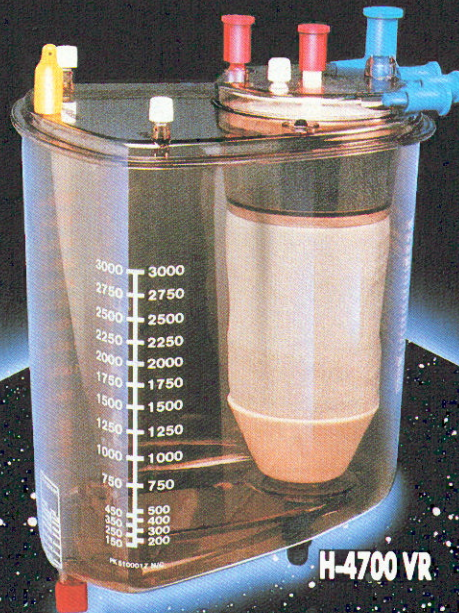
HF-5400

**OXIGENADOR  
DE MEMBRANA INTEGRADO**

**Bard de España, S.A.**

Oficinas:  
Avda. Diagonal, 429, 4ª planta  
08036 Barcelona  
Tel. (93) 201 35 00 - Télex: 97850 USCIE

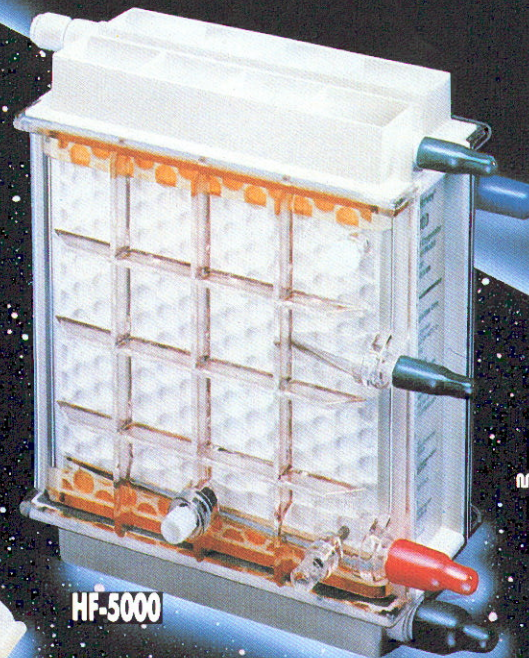
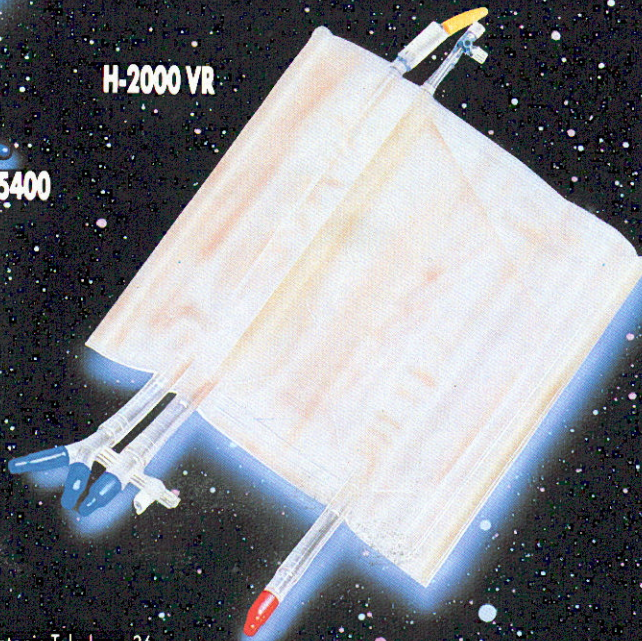
Antonio Toledano, 36  
28028 Madrid  
Tel. (91) 409 40 47 - Télex: 47870 UCIS-e



H-4700 VR

**RESERVÓRIOS VENOSOS**

H-2000 VR



HF-5000

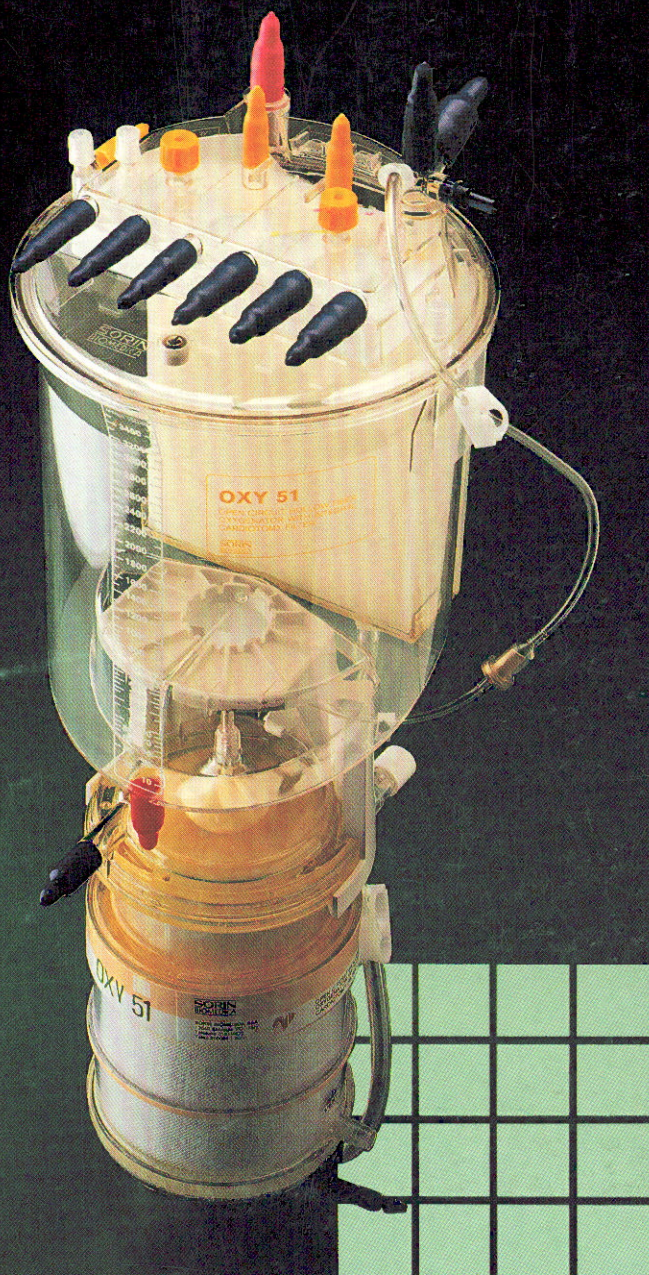
**OXIGENADOR DE MEMBRANA**

**IBARD**



# OXY 51

**OPEN CIRCUIT  
HOLLOW FIBER  
OXYGENATOR  
WITH INTEGRAL  
CARDIOTOMY  
FILTER**



**SORIN**  
**BIOMEDICA**

**SORIN ESPAÑA, S.A.**

**Central: Barcelona**  
Ctra. Cerdanyola, 69-71  
Tel. (93) 674 30 50  
Telex 93889 SRIN E  
Fax 675 22 52  
08190 Sant Cugat del Vallès

Dr. Esquerdo, 70  
Tel (91) 409 64 31  
409 66 55  
Fax 409 77 63  
28007 Madrid

**Representantes  
en toda España**