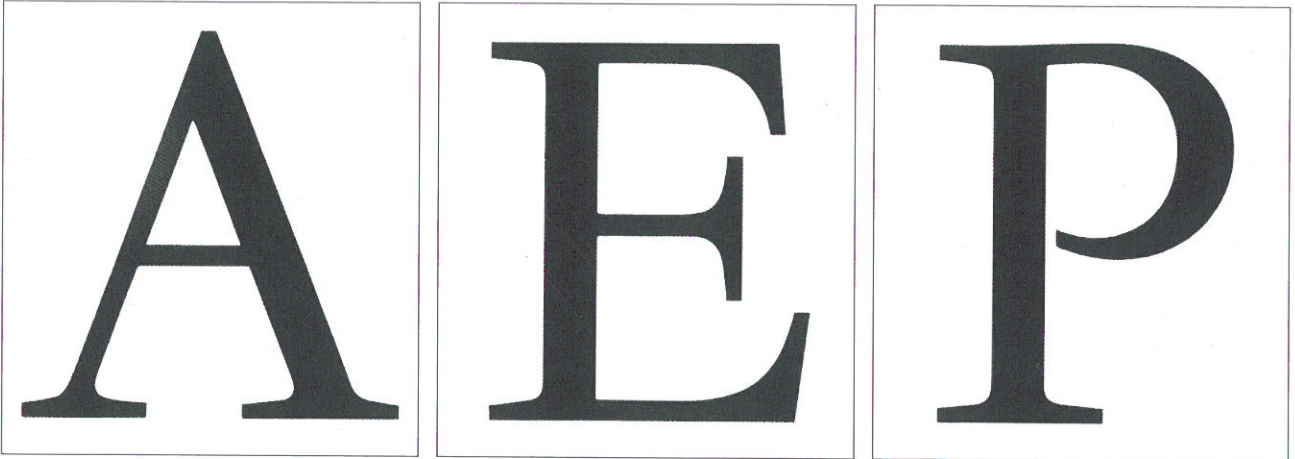


41

Segundo Semestre 2006



Revista Española de Perfusión



SUMARIO

DIRECTORA

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

DIRECCIÓN TÉCNICA

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

JEFE DE REDACCIÓN

Doménech Santiago
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau • Barcelona

COMITÉ DE REDACCIÓN

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

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

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

Montserrat Planas
Centre Quirúrgic Sant Jordi • Barcelona

SEDE Y SECRETARÍA DE LA REVISTA

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

PUBLICIDAD

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

VOCALES DE ZONA

Norte Juana Cautado Bernardo
Hospital General de Asturias • Oviedo
Levante Mario García Nicolás
Clínica Recoletas • Albacete
Centro Carmen Ramos Ferrando
Hospital Clínico San Carlos • Madrid
Catalunya Meritxell Rodés Galdón
Hospital Germans Trias i Pujol
(Can Ruti) Badalona (Barcelona)
Sur Carlos García Camacho
Hospital Puerta del Mar • Cádiz

Editada por la Asociación Española de Perfusionistas

N.º 41 - Segundo Semestre de 2006

Conexión a Internet: www.aep.es

1 Sumario

3 Editorial

5 Registro

6 Registro Nacional de Perfusión. Adultos

11 Registro Nacional de Perfusión. Infantil

16 Originales

Anticoagulación con bivalirudina para circulación extracorpórea en paciente con trombocitopenia inducida por heparina

Benjamín Vázquez Alarcón, Mario García Nicolás, Daniel Luna Arnal, Belén Viñals Larruga, Raquel Villamar Ros, Santiago Bonanad Boix, Irene Luna Del Valle

22 Repercusiones de la técnica anestésica en la circulación extracorpórea

Mª Angeles Martín Moreno, Manuel Hernández Bujedo, Juana Cautado Bernardo, Fernando González Álvarez-Cienfuegos, Carmen Luisa Díaz Álvarez

28 Evolución histórica de la protección cerebral en la cirugía de la aorta: Experiencia de 20 años

Marta Calvo, Paula Barreda, Pilar Cayón, Inmaculada García, Blanca Zalduondo

36 Agenda

38 Nuevos Productos

39 Notas

42 Suscripción

44 Normas

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

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

HEMOCHRON

Líder mundial en sistemas de control de la Hemostasia

Response

PRUEBAS ESPECIALIZADAS PARA:

Determinar la dosis óptima de heparina y protamina

Medir la concentración de heparina

Verificar la neutralización de la heparina

HITT: LA ALTERNATIVA AL ACT:

No le afecta la aprotinina

TUBOS CON CÓDIGO DE BARRAS:

Identificación automática de las pruebas

GESTIÓN Y TRANSFERENCIA DE DATOS:

Puerto Serie RS232



HEMOCHRON[®] Jr. *Signature*

VERSÁTIL:

Realiza con rapidez pruebas ACT+, ACT-LR y APTT con una simple gota de sangre total fresca

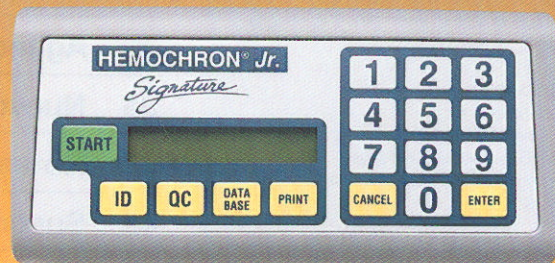
NO LE AFECTA LA APROTININA

MÍNIMO VOLUMEN DE MUESTRA

PORTÁTIL

FÁCIL DE USAR:

Procedimiento de un solo paso



BIOMED, S.A.

PARQUE TECNOLÓGICO DE MADRID • C/ EINSTEIN, 3 • 28760 TRES CANTOS - MADRID • TELS. 91 803 97 37 / 91 803 28 02 • FAX 91 803 66 68

EDITORIAL

Siempre es agradable recordar las reuniones anuales, máxime cuando observamos que año tras año vamos aumentando la participación, tanto de la asistencia a nuestro Congreso como de la producción científica.

El pasado mes de junio celebramos en Valencia nuestro XIV Congreso Nacional de la AEP y podemos felicitarnos por el nivel organizativo, el programa científico y los actos sociales, así como por la asistencia y participación a las diferentes sesiones que fueron más que aceptables, desde aquí agradecemos al Comité Organizador el esfuerzo, la dedicación y el compromiso que supone la organización de un evento de estas características. Así mismo felicitar y agradecer a todos los autores de los trabajos por su excelente nivel científico y su dedicación, pero especialmente felicitar a los ganadores de los premios otorgados en este Congreso a nuestros compañeros del Equipo de Perfusión del Hospital Virgen del Mar de Cádiz, al Equipo de Perfusión del Hospital Universitario Puerta de Hierro de Madrid y al Equipo de Perfusión del Hospital Clinic de Barcelona.

También debemos felicitarnos porque algunos de los autores de los trabajos presentados en este Congreso ya han preparado las adaptaciones oportunas y serán publicados en esta revista y en posteriores. Recordar que esta revista desea ser una revista abierta, donde tengan cabida no solo artículos originales, sino también artículos de revisión, crítica sobre temas científicos, cartas al director, críticas de libros relacionados con la perfusión, etc., aunque actualmente se dispone de mayor número de trabajos a pesar de que los perfusionistas tendemos a centrar todos nuestros esfuerzos y potencial investigador en los Congresos Nacionales.

Debemos procurar estar en el mayor número posible de publicaciones científicas, seguir mejorando en la cantidad y la calidad de nuestras investigaciones, demostrar que la exigencia de nuestro colectivo en cuanto al reconocimiento de nuestra especialidad

está también basada en la capacidad de investigación, es difícil desarrollar una profesión si no se cuenta con profesionales que investiguen y comuniquen los conocimientos.

Todo esto también contribuirá a ese reconocimiento externo que tanto demandamos. Efectivamente una profesión necesita algo más que su valoración interna, son necesarios determinados estímulos externos, el reconocimiento social también es cosa nuestra.

En este Congreso también hemos podido celebrar nuestra Asamblea anual en la cual esta Junta Directiva ha salido fortalecida dada la máxima participación y debate que en ella se generó. Quiero agradecer a todos el cariño que nos habéis manifestado, la ayuda y el apoyo, esperamos que la gran responsabilidad y el duro trabajo que implica la representación de nuestra Asociación esté acorde a nuestras capacidades y a las necesidades de nuestra profesión. Acometer este reto supone poseer una importante carga de motivación por nuestra profesión. Iniciamos aquí una nueva etapa, con expectativas interesantes, con un arduo trabajo, pero para poder seguir adelante lo más importante es que todos nos planteemos que queremos para nuestra Asociación y nuestra profesión.

Por otra parte, una vez más esta editorial ha de pasar sin que podamos advertir modificaciones importantes en cuanto al desarrollo del Decreto de Especialidades de Enfermería, pero no obstante nuestra Asociación sigue manteniendo las esperanzas de que esto pueda cambiar y por ello sigue trabajando, y así debemos felicitarnos por el inicio y puesta en marcha del V Curso de Postgrado en Perfusión y Técnicas de Oxigenación Extracorpórea que iniciamos en este nuevo curso académico.

Feliz 2007

Marisol García Asenjo
Presidenta de la AEP



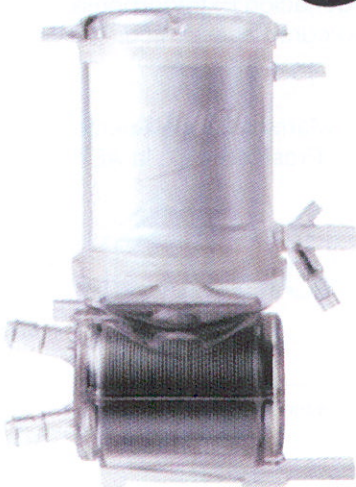


Imagine

Si Pudiera Tener lo Mejor Unido

Cuando consultamos a los perfusionistas sobre las características que más gustarían para un oxigenador, muchos mencionaron el excelente funcionamiento del intercambiador del calor y la fibra plasma resistente del oxigenador Medtronic Forté® y por otro lado la consistente transferencia de gas y la extraordinaria visibilidad del oxigenador AFFINITY®. Hemos conseguido hacer que estos deseos sean realidad. Diseñado según sus necesidades, el AFFINITY NT combina las mejores características de ambos para ofrecer el oxigenador más avanzado del mercado. Cuando necesiten seleccionar un oxigenador, se lo hemos puesto fácil.

Para más información contacte con el Responsable de Medtronic Ibérica de su zona.



REGISTRO

Estimados compañeros perfusionistas:

Un año más, contacto con vosotros a través de nuestra querida revista, para haceros llegar los registros de los años 2.002 al 2.005.

Aunque pocos todavía, ya se empiezan a ver ciertas tendencias en algunos de los registros; como quizás sea la continuidad en el envío de estos, cosa que me gustaría que fuese incrementándose.

Este año, a diferencia del año pasado, os encontrareis también con los datos del RNP Infantil, ya que me los han enviado y muy gustosamente los he procesado.

Como en años anteriores, no quiero sacar ninguna conclusión acerca de ellos, siendo cada uno de vosotros los que lleguéis a ellas.

Como novedad y para mejor trabajar con los datos de tantos años juntos (2.002 al 2.005), que es como se sacan conclusiones, he confeccionado una tabla en Excel donde he refundido todos los datos de los registros tanto en su versión adulto como infantil y así de un simple vistazo poder analizarlos.

Los datos referentes al año 2006 me los podéis enviar como siempre hasta el día 31 de marzo de 2007.

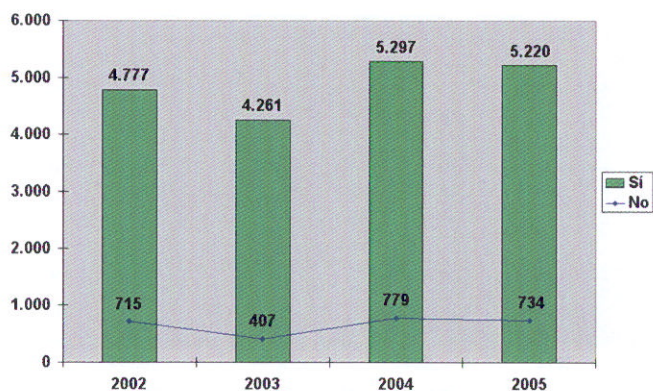
A finales de diciembre de 2006 o principios de enero de 2007, contactaré con vosotros vía correo electrónico para avisaros de cuando y como podéis descargar de nuestra página de conexión a Internet (**www.aep.es**) el RNP 2007 en el enlace que se creará oportunamente para ello.

Saludos cordiales para todos.

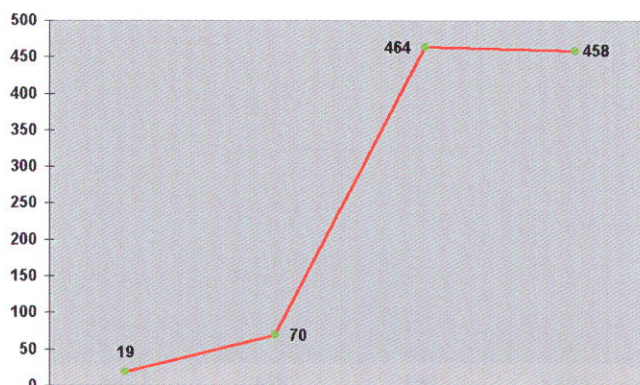
José Luis Arteaga Soto
Coordinador del RNP



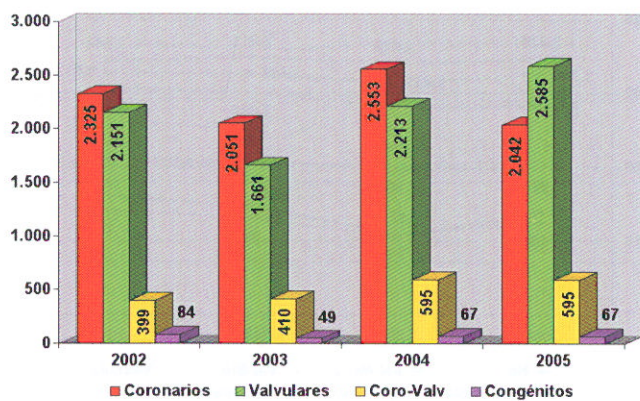
Utilización CEC



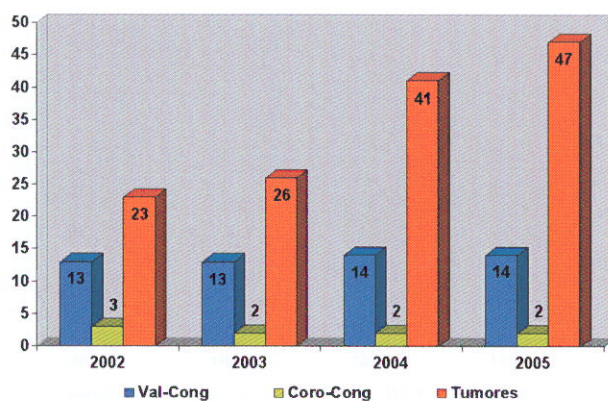
Urgencias



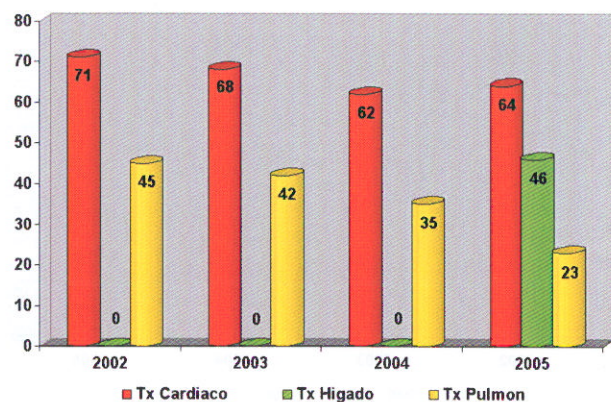
Tipo Intervención I



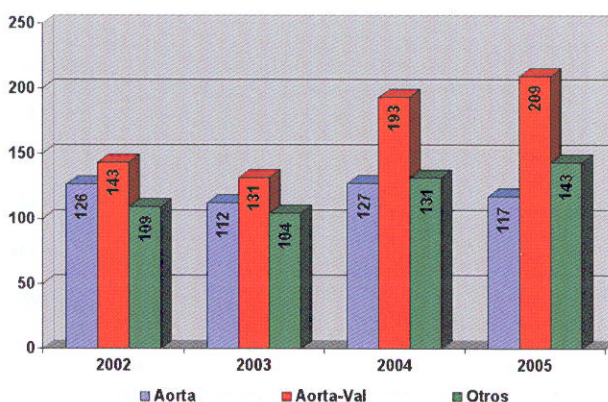
Tipo Intervención II



Tipo Intervención III



Tipo Intervención IV

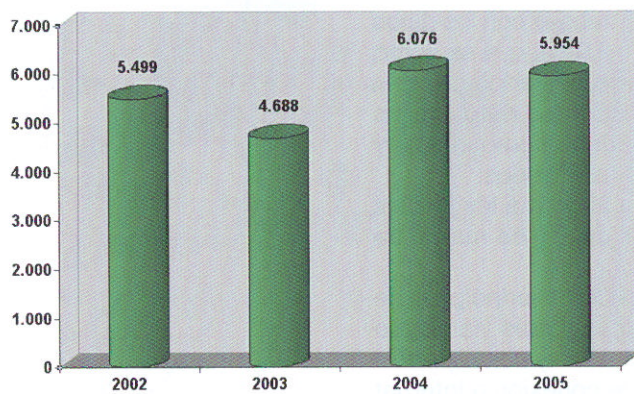


REGISTRO NACIONAL DE PERFUSION

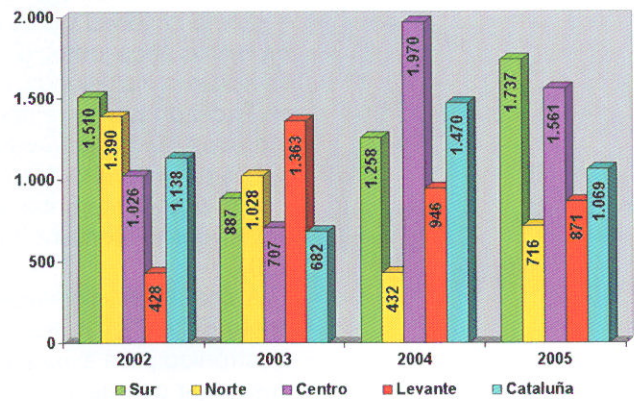
Adultos

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

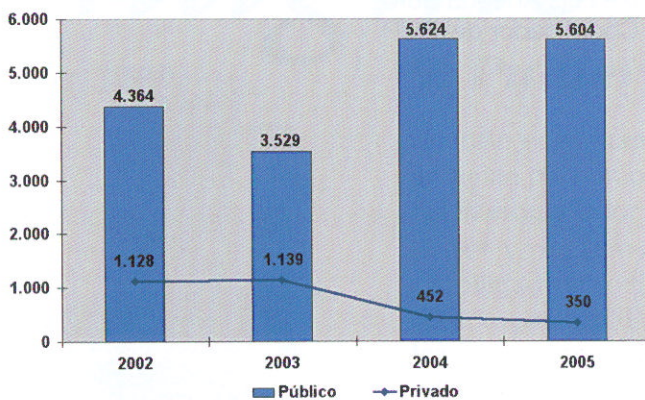
Registros Válidos Recibidos



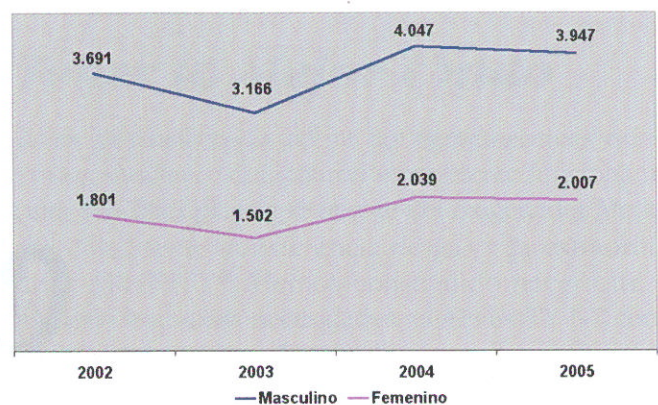
Zonas Geográficas



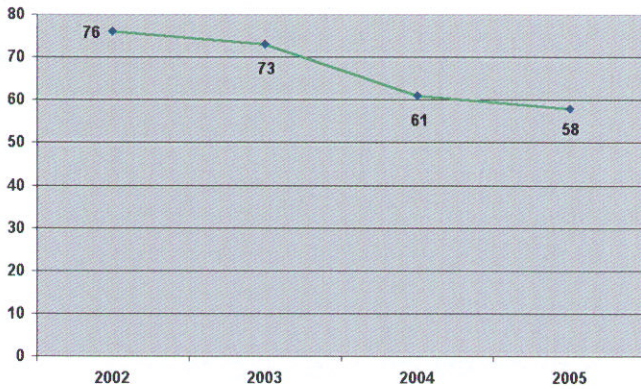
Tipo de Hospital



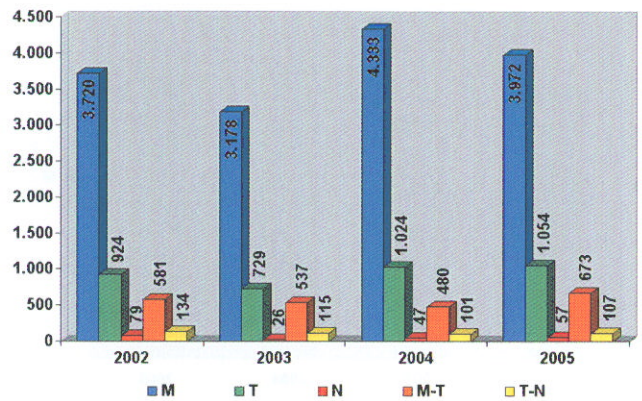
Género



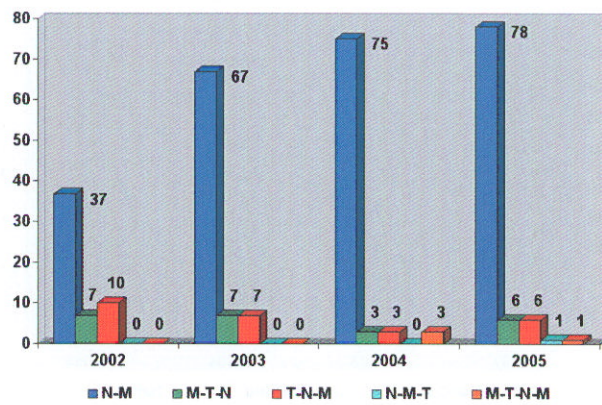
Festivos



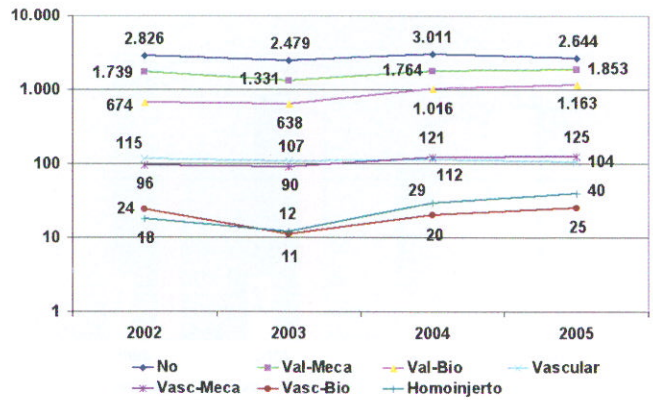
Horario I



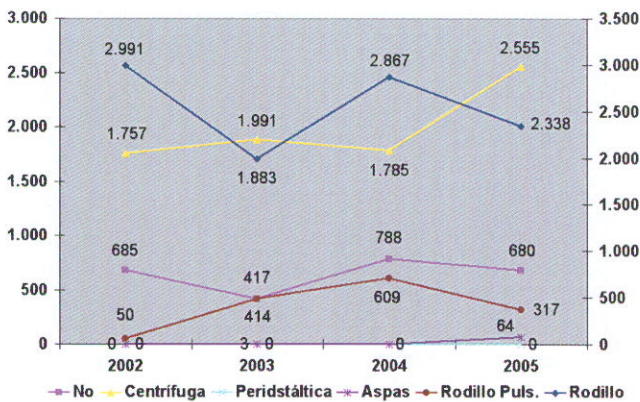
Horario II



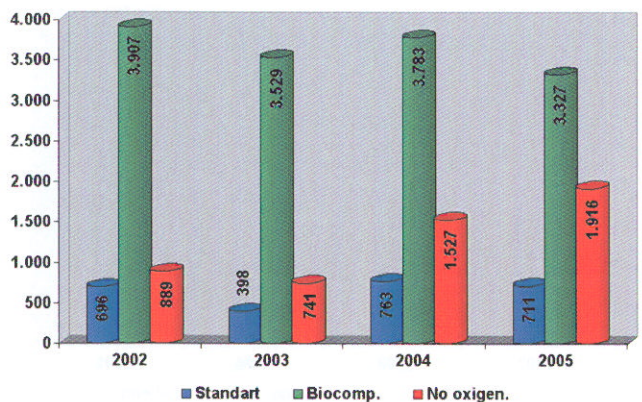
Prótesis / Tipo



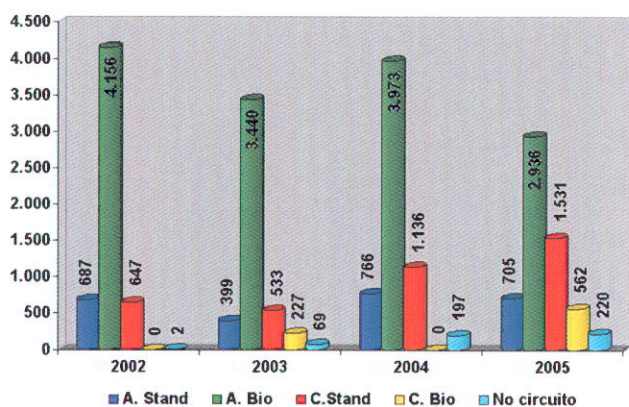
Tipo Perfusión



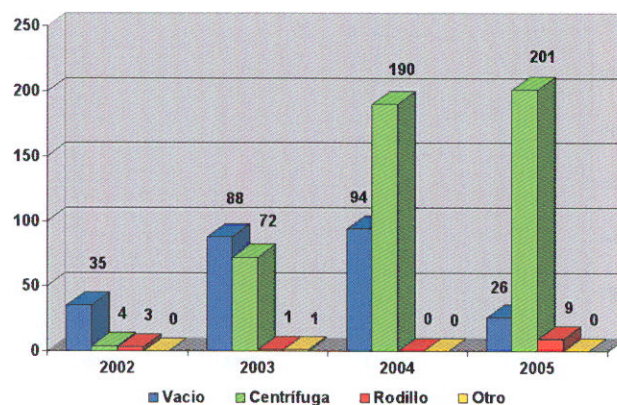
Tipo Oxigenador



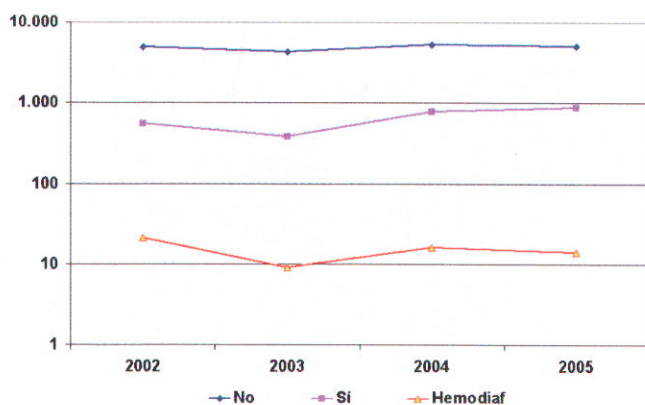
Tipo Circuito



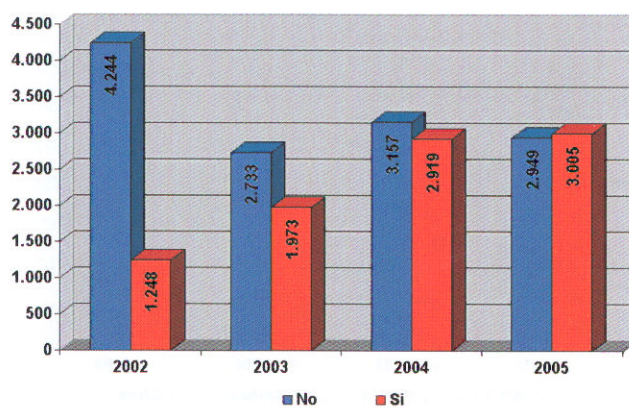
Drenaje Venoso Activo



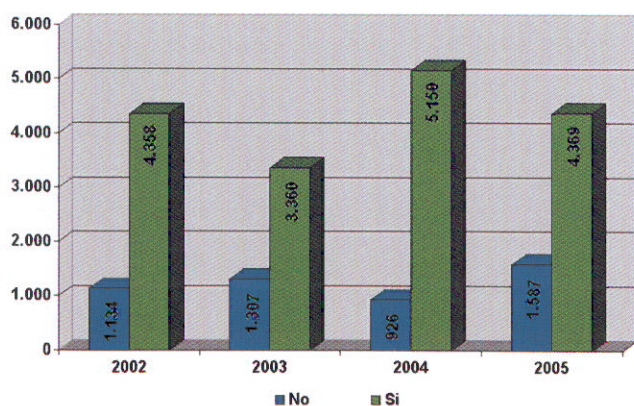
Hemoconcentrador



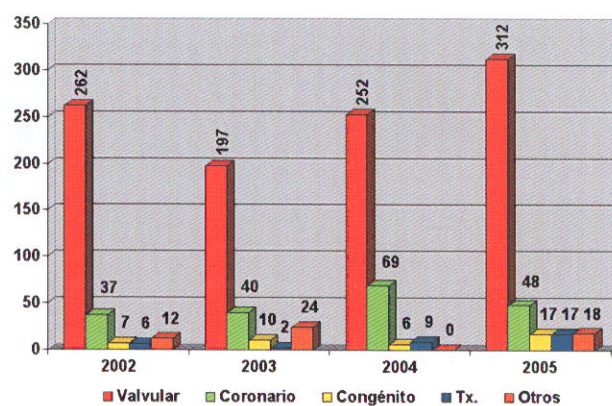
Recuperador Celular



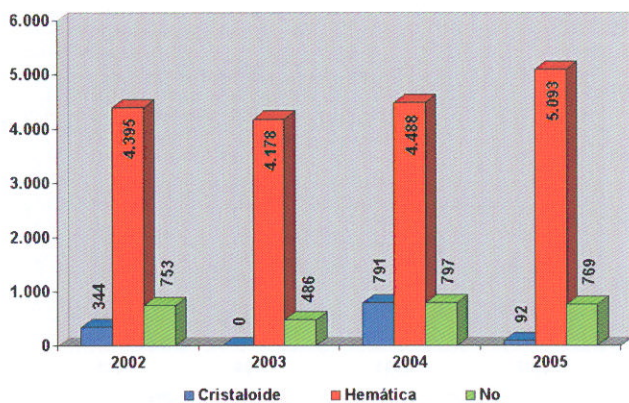
Filtro Arterial



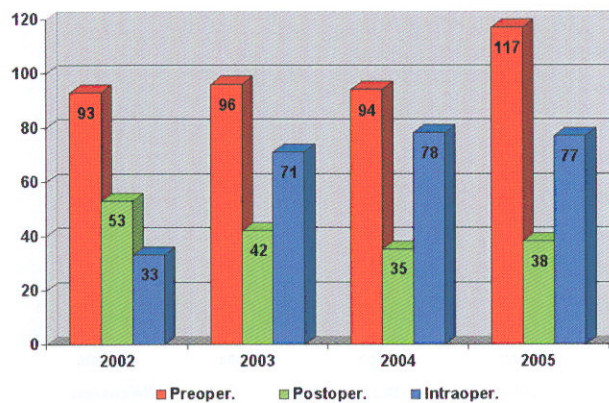
Reintervención



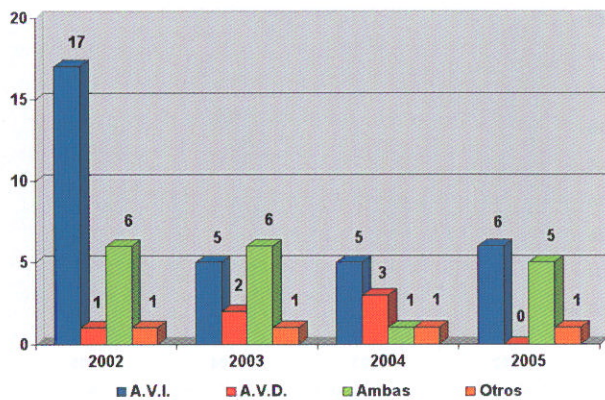
Cardioplejia



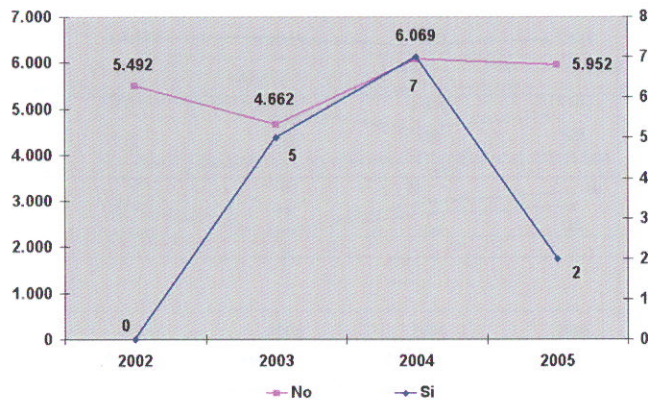
Balón Intraaórtico



Asistencia Ventricular



ECMO

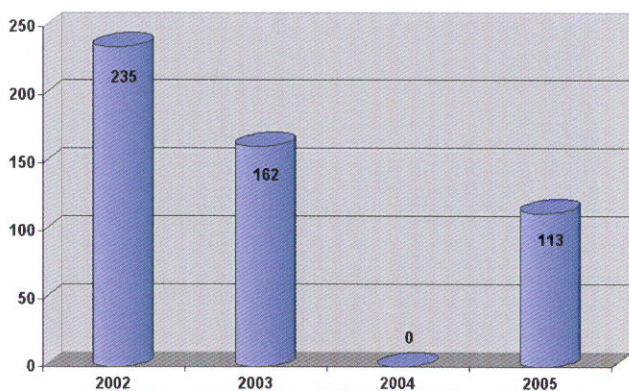


REGISTRO NACIONAL DE PERFUSION

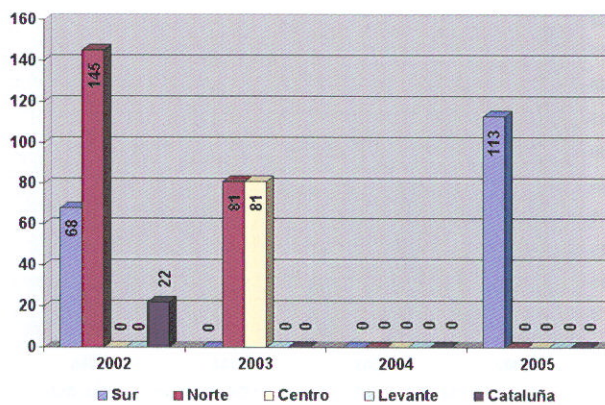
Infantil

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

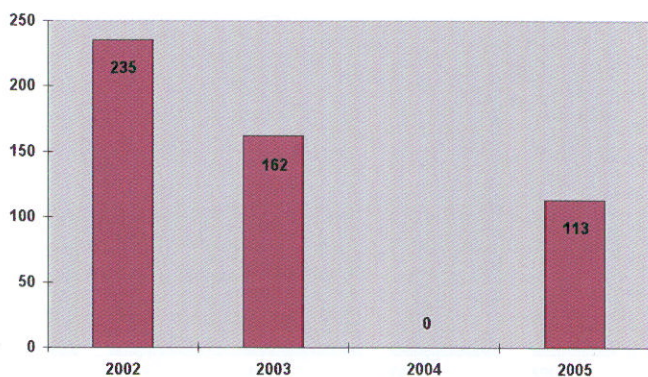
Registros Válidos Recibidos



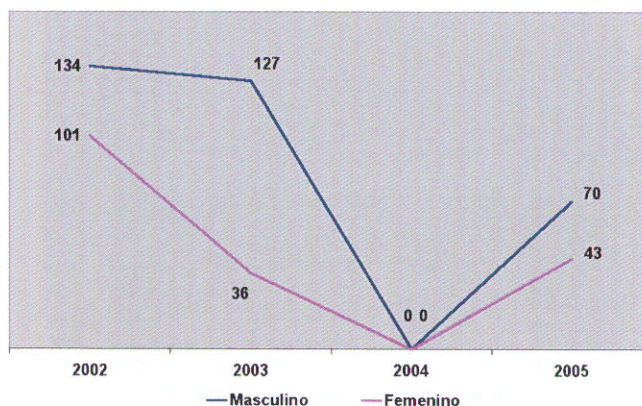
Zonas Geográficas



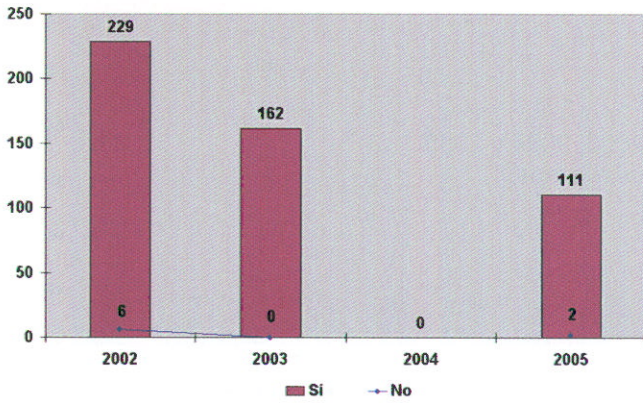
Tipo de Hospital



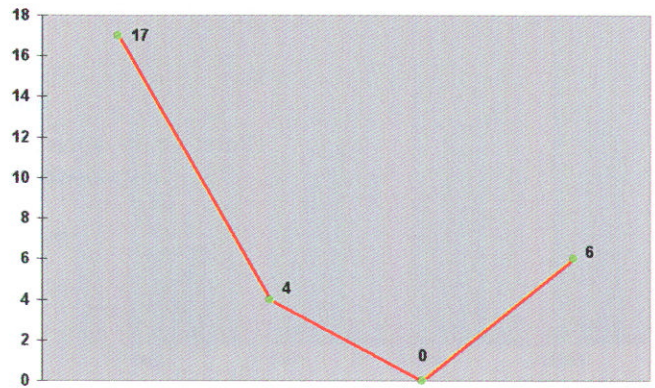
Género



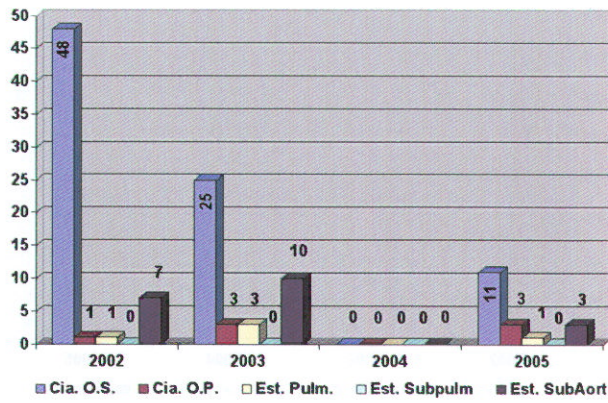
Utilización CEC



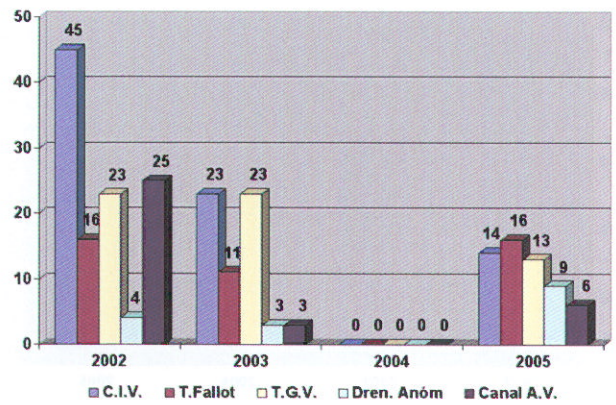
Urgencias



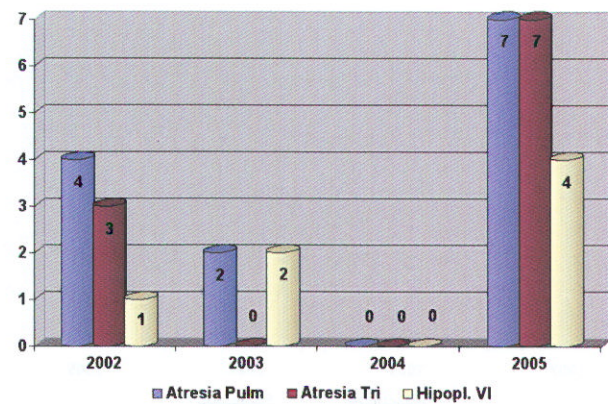
Tipo Intervención I



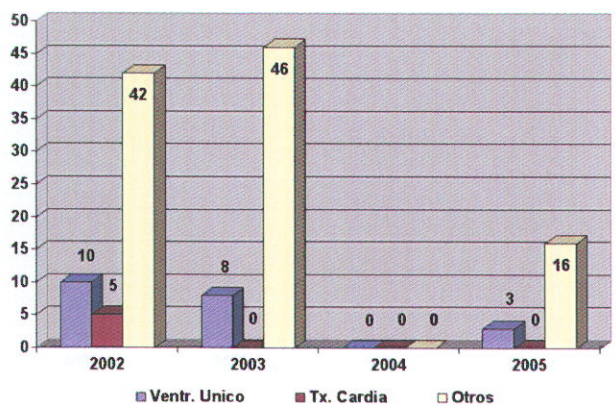
Tipo Intervención II



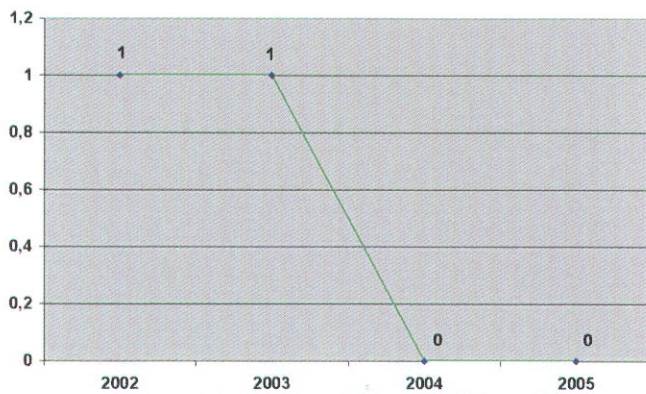
Tipo Intervención III



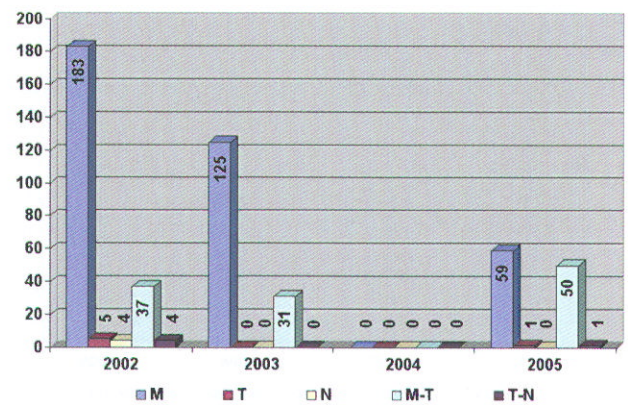
Tipo Intervención IV



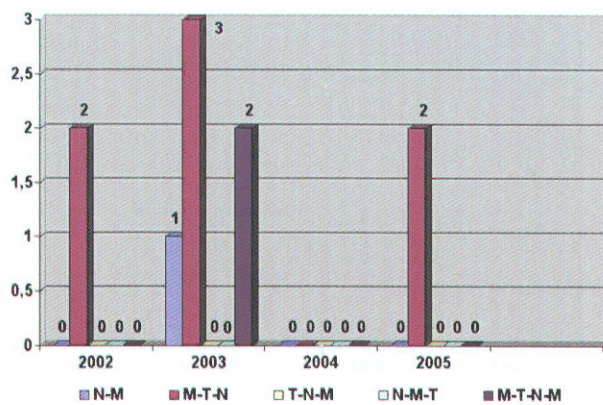
Festivos



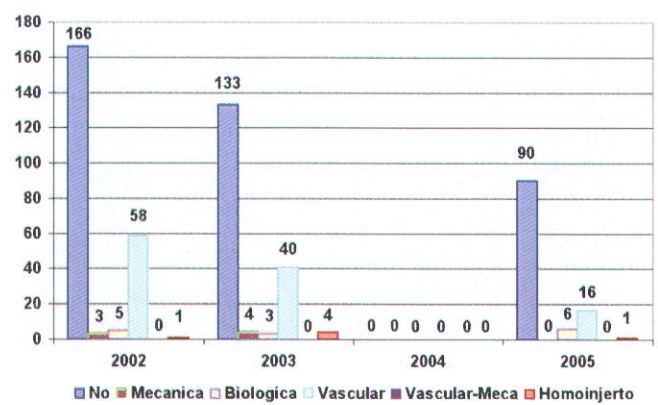
Horario I



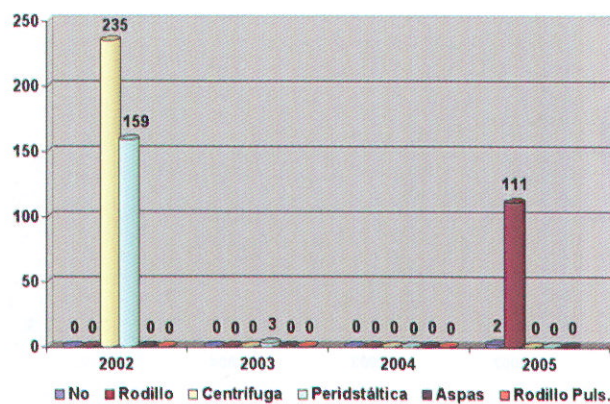
Horario II



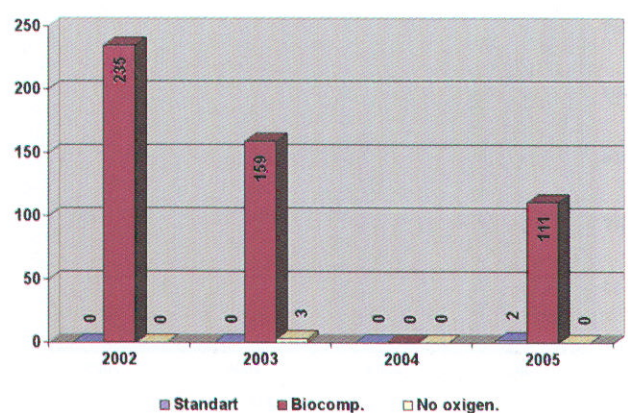
Prótesis / Tipo



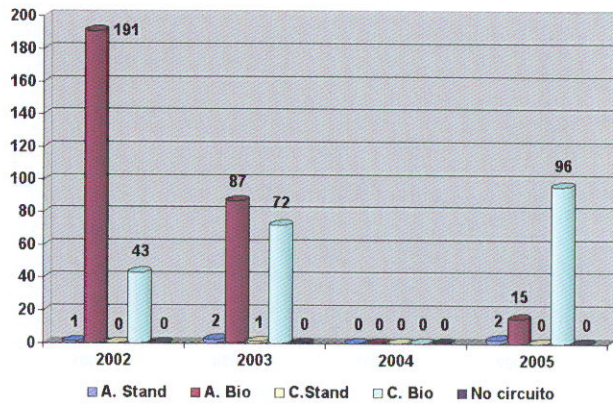
Tipo Perfusión



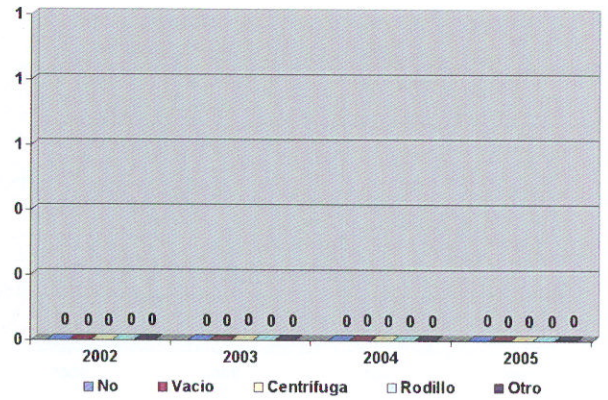
Tipo Oxigenador



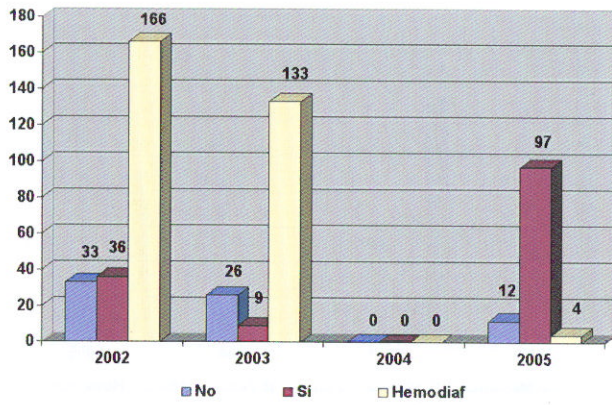
Tipo Circuito



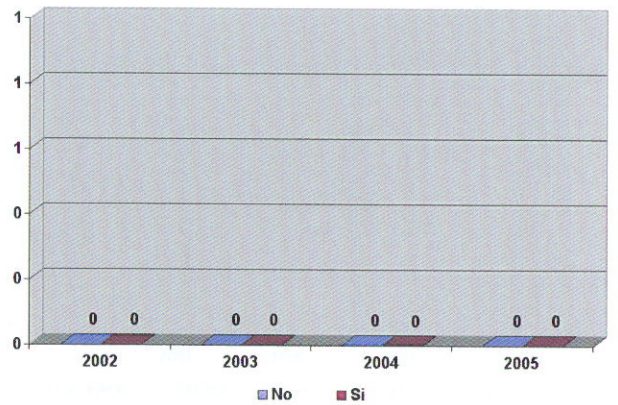
Drenaje Venoso Activo



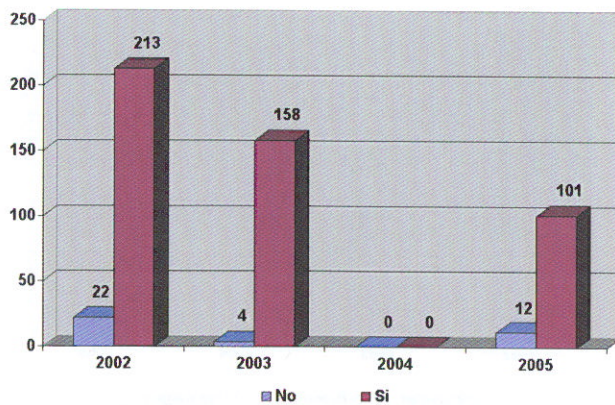
Hemoconcentrador



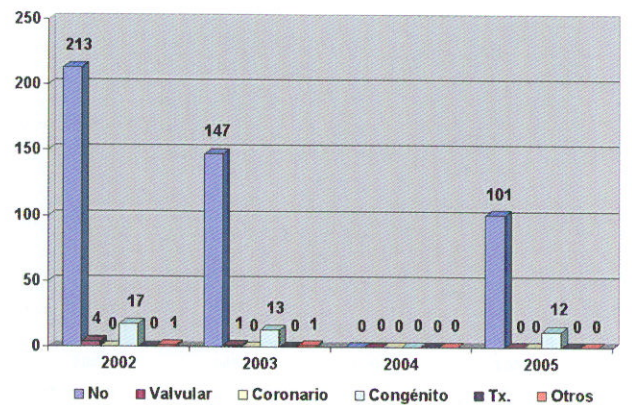
Recuperador Celular



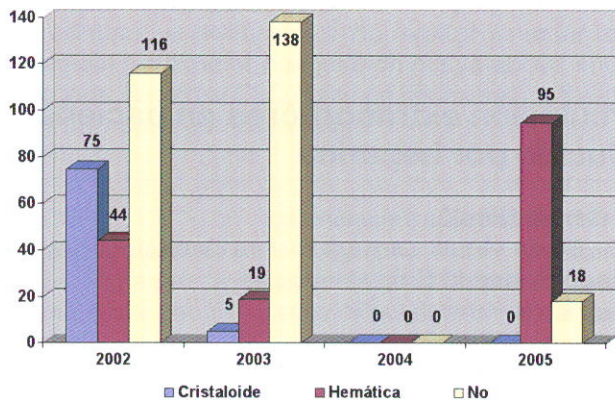
Filtro Arterial



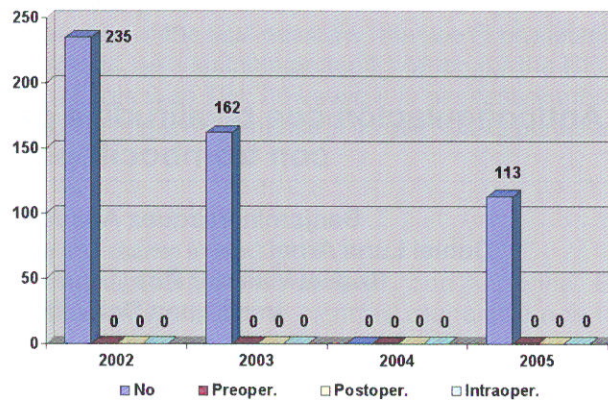
Reintervención



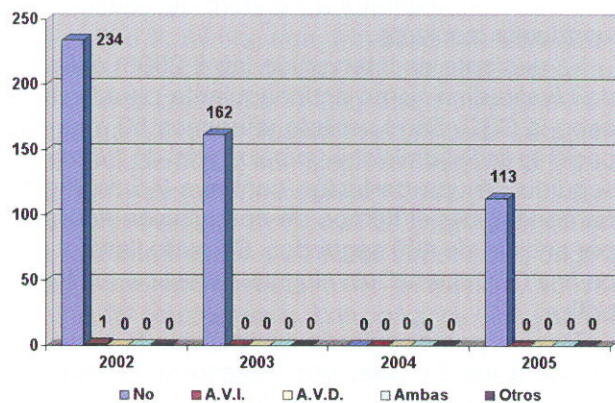
Cardioplejia



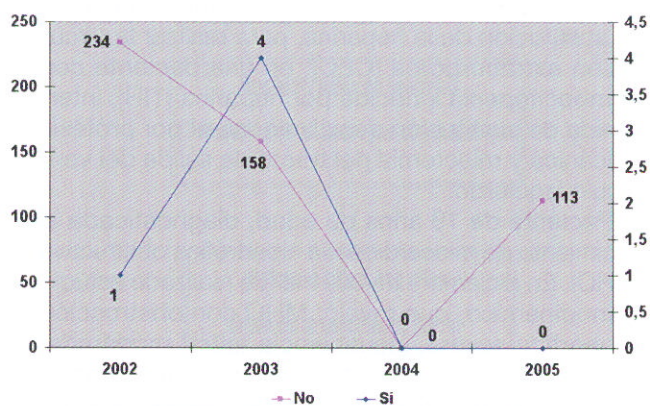
Balón Intraaórtico



Asistencia Ventricular



ECMO



ORIGINALES

Anticoagulación con bivalirudina para circulación extracorpórea en paciente con trombocitopenia inducida por heparina

Benjamín Vázquez Alarcón, Mario García Nicolás (Perfusionistas),
Daniel Luna Arnal (Jefe de servicio de cirugía cardíaca), **Belén Viñals Larruga** (Cirujana cardíaca),
Raquel Villamar Ros (Anestesiista), **Santiago Bonanad Boix** (Hematólogo),
Irene Luna Del Valle (Médico residente Hematología-La Fe)

Hospital de la Ribera. Alcira, Valencia

Resumen

Utilización de bivalirudina como anticoagulante, en sustitución de la heparina, para realizar la circulación extracorpórea (CEC), en una paciente con trombocitopenia inducida por heparina (TIH), intervenida de sustitución de válvula mitral por prótesis mecánica y miectomía del tracto de salida del ventrículo izquierdo.

Paciente de 19 años de edad, diagnosticada al nacimiento de miocardiopatía hipertrófica obstructiva (MHO). En diciembre de 2001 le fue realizado estudio hemodinámico, que reveló: MHO con obstrucción subaórtica severa, insuficiencia mitral moderada, ductus arterioso permeable y presión pulmonar en el límite alto-normal. En febrero de 2004 es sometida a un segundo estudio angiohemodinámico, del cual a los tres días del cateterismo, la paciente presentó trombopenia por anticuerpos antiheparina. En marzo de 2006 empeoramiento del grado funcional e ingreso

por infección respiratoria y cuadro de insuficiencia ventricular izquierda.

La paciente es intervenida (abril 2006) utilizando bivalirudina como anticoagulante para llevar a cabo la CEC. En el cebado añadimos 50 mg; a la paciente se le administró un bolo inicial de 1,5 mg/kg seguido de una perfusión continua 2,5 mg/kg/h, para mantener el tiempo de coagulación activado por encima de 400 segundos. Se pudo llevar a cabo una CEC normal, sin ninguna complicación trombótica.

Tras un postoperatorio complicado la paciente fallece a los 21 días, por fracaso multiorgánico (distress respiratorio, sepsis, fracaso hepato-renal).

Pese al desenlace final, la utilización de bivalirudina proporciona una adecuada anticoagulación para la CEC, en pacientes con TIH; siendo necesaria más experiencia en el uso para la CEC.

Summary

The use of bivalirudin as an anticoagulant, instead of heparin, to generate extracorporeal circulation (CEC) in a patient with thrombocytopenia induced by heparin (TIH), who had an operation to substitute the mitral valve for a mechanical prosthesis and miectomy of tract with exit on the left ventricle.

19 years old patient, diagnosed at birth with an obstructive hypertrophic cardiomyopathy (MHO). In December 2001 a hemodynamic study was carried out which found: MHO with severe sub aortic

obstruction, moderate mitral insufficiency, open ductus arterial and high-normal pulmonary pressure.

In February 2004 she underwent a second angiohemodynamic study, which after three days of a percutaneous coronary intervention, revealed thrombopenia (HIT) caused by antiheparin antibodies. In March 2006 the patient's functional grade worsened and was admitted into hospital with a respiratory infection and left ventricular insufficiency.

The patient is operated (April 2006) where biva-

lirudin was used as an anticoagulant to perform CEC. In the priming 50 mg was added, she was administered an initial bolus of 1.5 mg/ kg followed by continuous perfusion of 2.5 mg/kg/h in order to maintain the time of coagulation active above 400 seconds. A normal CEC could be performed, without any trombotic complication.

The patient died 21 days later following post-operative complications caused by multi-organ failure (respiratory distress, sepsis, liver-renal failure).

In spite of the final outcome, the use of bivalirudin proves to be a suitable anticoagulation for the CEC in patients with TIH; however, it is necessary more practice to gain experience in its use for this purpose.

Introducción

La TIH aparece de un 5% a un 28% de los pacientes que reciben heparina y se caracteriza por una disminución del recuento trombocítico tras la exposición a dicho agente, debida al efecto proagregante de la heparina sobre los trombocitos.

La TIH se divide habitualmente en dos subtipos:

- TIH tipo I, tiene un comienzo rápido (dos a cinco días) y se distingue por un descenso leve del recuento trombocítico, sin trombosis ni respuesta inmunitaria.
- TIH tipo II, reviste una gravedad considerablemente mayor. Suele aparecer después de más de cinco días de administración de heparina y cuenta con participación inmunitaria. La unión de anticuerpos al complejo formado por la heparina y el factor trombocítico cuatro (FT4) es responsable de este síndrome. La unión de anticuerpos a trombocitos y a células endoteliales origina activación plaquetaria, daño endotelial y activación del complemento. Los coágulos plaquetarios así formados se conocen con el término *lego* de coágulos blancos. El síndrome tiene una elevada morbilidad y puede ser mortal.

El diagnóstico consiste en la demostración de la agregación plaquetaria inducida por heparina, mediante:

- Prueba de liberación de serotonina inducida por heparina, es una determinación funcional, frecuentemente considerada el método de referencia.
- Prueba de la activación plaquetaria inducida por heparina: un análisis funcional, podría carecer de especificidad.
- Prueba de inmunoabsorción ligada a enzimas (ELISA) específica para el complejo heparina/FT4 o para FT4: los enfermos con resultados positivos para la prueba de anticuerpos no siempre presentan trombosis. Los anticuerpos asociados a la TIH suelen dejar de ser detectables entre cincuenta y ochenta y cinco días después de la

interrupción del tratamiento con heparina. El síndrome clínico no siempre reaparece con la reexposición al fármaco y, en ocasiones, remite a pesar de la terapia farmacológica continuada. La TIH puede asociarse a la resistencia heparínica y, por tanto, se debería incluir en el diagnóstico diferencial. (1)

Las alternativas para la anticoagulación en los pacientes afectados de TIH, en términos generales,

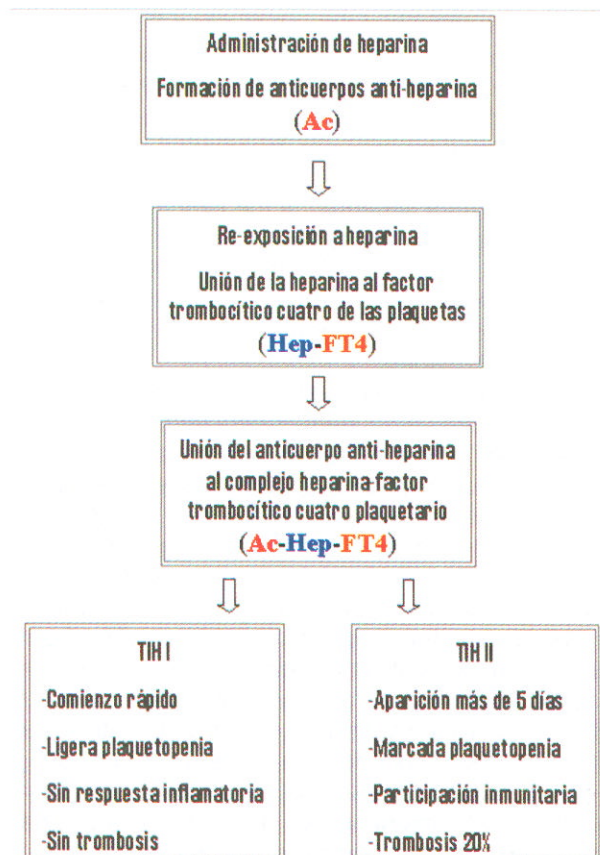


Fig. 1. Fisiopatología de la TIH.

podrían ser: heparina de bajo peso molecular, heparinoides, hirudina, bivalirudina (2), argatrobán, ancrod, heparina asociada a un inhibidor de la glicoproteína IIb/IIIa. Para la anticoagulación en CEC, las opciones se reducen; en nuestro caso optamos por utilizar la bivalirudina.

La bivalirudina es un polipéptido sintético que inhibe directamente a la trombina al unirse simultáneamente a su zona catalítica activa y su lugar de reconocimiento de sustrato. No se une a proteínas plasmáticas, su eliminación es por vía renal el 80% metabolizado por proteólisis y el 20% se elimina inalterado. El control de la anticoagulación se realiza mediante la monitorización del tiempo de coagulación activado (TCA)(3); no se dispone de antídoto. Su indicación terapéutica es para la anticoagulación en pacientes sometidos a intervención coronaria percutánea.

Paciente y métodos

La paciente es una mujer de 19 años, diagnosticada al nacimiento de miocardiopatía hipertrófica obstructiva (MHO). A los once años (1998) la paciente presenta MHO con gradiente pico de 180 mmHg, doble lesión mitral de grado ligero y con displasia del aparato subvalvular (los padres rechazan cateterismo cardiaco), tras varios ingresos en el hospital.

En diciembre de 2001, le fue practicado un cateterismo cardiaco, revelando: MHO con obstrucción subaórtica severa, insuficiencia mitral moderada, ductus arterioso permeable y presión pulmonar en el límite alto-normal; se realizó oclusión del ductus con coils liberables.

En febrero de 2004 nuevo estudio hemodinámico de evaluación: MHO; insuficiencia mitral moderada, con dilatación aneurismática de la aurícula izquierda condicionada por la restricción del ventrículo izquierdo, que es muy hipertrófico, con presión telediastólica elevada (24 mmHg); hipertensión pulmonar al 45% de la sistémica, con presión capilar pulmonar media de 25-26 mmHg; válvula aórtica tricúspide; ductus bien cerrado con los coils y ligera obstrucción subpulmonar dinámica con un gradiente entre el ventrículo derecho y la arteria pulmonar de 10 mmHg, tronco pulmonar dilatado. A los tres días del cateterismo, la paciente presentó trombopenia severa (15.000 plaquetas) sin signos de sangrado activo ni trombosis, siendo diagnosticada por hematología de trombopenia por anticuerpos antiheparina.

En marzo de 2006 nuevo ingreso por cuadro de infección respiratoria e insuficiencia ventricular izquierda, ante el cual se decide intervención quirúrgica.

En el preoperatorio se detectó la presencia de anticuerpos anti FT4-Hep, por lo que hematología contraindicó el uso de heparina. Ante esto, para llevar a cabo la intervención, habría que evitar todo contacto con heparina: utilizando catéteres no heparinizados, monitorización arterial sin heparizar y todo el circuito de CEC sin heparina; a la vez que sustituirla, por otro agente anticoagulante, la bivalirudina.

En España el único uso terapéutico es en intervencionismo coronario, por lo que fue necesaria la autorización del Ministerio de Sanidad, para su utilización en la CEC.

El protocolo de bivalirudina seguido fue: en el cebado de la bomba 50 mg; después de realizar la esternotomía un bolo de 1,5 mg/kg seguido de una infusión continua de 2,5 mg/kg/h. Para mantener en todo momento TCA superiores a 400 segundos. En caso necesario, se podrá administrar un bolo adicional de 0,25 mg/kg y aumentar la infusión 0,25 mg/kg/h. La infusión de bivalirudina se suspenderá diez minutos antes de terminar la CEC.

Una vez fuera de bomba, se añade un bolo de 50 mg de bivalirudina al circuito de CEC y se mantiene la infusión en el circuito de 50 mg/h. (4).

Para llevar a cabo la CEC usamos una bomba de perfusión Cobe Century, con cabeza arterial centrífuga Biomedicus; reservorio venoso VHK 2000/2001, oxigenador Quadrox, filtro Quart; reservorio de cardiectomía Cobe; cardioplejia CSC-14; circuito de tubos estándar y una bomba de infusión para la administración de bivalirudina. El cebado lo realizamos con: 350 ml de ringer lactato, 350 ml de elo-hes, 25 mEq de bicarbonato, 50 ml de manitol 20%, 2·106 K.I.U. de aprotinina, 1 concentrado de hemafés y 50 mg de bivalirudina. Siendo únicamente el material, extra, utilizado: el reservorio de cardiectomía (separado del venoso), la bivalirudina y la bomba de infusión.

Canulación arterial en aorta ascendente con cánula curva de 22 Fr; canulación venosa de ambas cavas superior e inferior, con cánula metálica acodada de 24 Fr y cánula recta de 32 Fr, respectivamente; para la administración de cardioplejia cánula en raíz de aorta 7 Fr y cánula de 14 Fr en seno coronario; aspirador de vent de 20 Fr en aurícula

izquierda. La protección miocárdica se llevó a cabo con cardioplejia hemática intermitente 4:1, con solución braum; inducción fría por vía anterógrada y retrógrada, mantenimiento por vía retrógrada y reperfusión caliente por ambas vías.

La monitorización durante la CEC fue la habitual (monitor de anestesia: ecg, presión arterial, presión pulmonar, saturación; temperaturas: rectal, arterial, venosa, cardio, intercambiador de calor; presión en línea arterial, presión de la cardio, saturación venosa mixta en línea, diuresis, TCA) añadiendo para este caso la presión pre-membrana y la post-membrana.

El TCA fue monitorizado con el aparato de doble canal Hemotec ACT II System y también con el Hemochron 401 Coagulation timer; simplemente como medida complementaria.

Resultados

Antes de la inducción la paciente presenta tiraje y dificultad respiratoria, posteriormente desaturación importante.

Tras la esternotomía y apertura del pericardio se observa una cardiomegalia severa con una arteria aorta de pequeño tamaño (1,5 cm.) y una arteria pulmonar mayor de 3,5 cm. La presión sistémica es de 66/39 (50) y la presión arteria pulmonar es de 50/35 (41).

Sustitución de válvula mitral por prótesis mecánica Omnicarbón n° 25 y miectomía septal que amplía el tracto de salida del ventrículo izquierdo. La CEC duró 75 minutos y el tiempo de isquemia fue de 52 minutos. La hipotermia fue de 31°C. Los índices cardiacos se mantuvieron entre 2,0 y 2,6 l/min/m². El TCA basal fue de 160 segundos.

La anticoagulación se llevó a cabo con bivalirudina, de la siguiente manera:

Después de realizar la esternotomía se administró por la vía central, un bolo de 50 mg de bivalirudina (1,5 mg/kg), seguido de una infusión continua de 80 ml/h (2,5 mg/kg/h), obteniéndose un TCA pre-CEC de 452 segundos, tras el cual se procedió a la canulación y a la apertura de aspiradores.

Una vez canulada la paciente y tras observar la ausencia de coágulos en cánulas, aspiradores y reservorio de cardiectomía; repetimos un segundo TCA pre-CEC, obteniéndose por encima de 400 segundos, y entramos en by-pass total sin ningún problema.

Durante la CEC bajamos la infusión de bivalirudina a 70ml/h por prescripción del hematólogo, debido a que el TCA era superior a 600 segundos. A los 40 minutos de CEC, observamos pequeños coágulos en saco pericárdico (4). Siendo el TCA en ese momento de 466 segundos y encontrándose todas las presiones del circuito, sin ninguna variación desde el inicio de la CEC.

Cuatro minutos antes de finalizar la CEC, detuvimos la infusión de bivalirudina, y a los 75 minutos se abandonó la CEC sin ningún problema. Administramos al circuito, 50 mg de bivalirudina y una infusión de 50 mg/h; en previsión de una posible re-entrada en CEC (4).

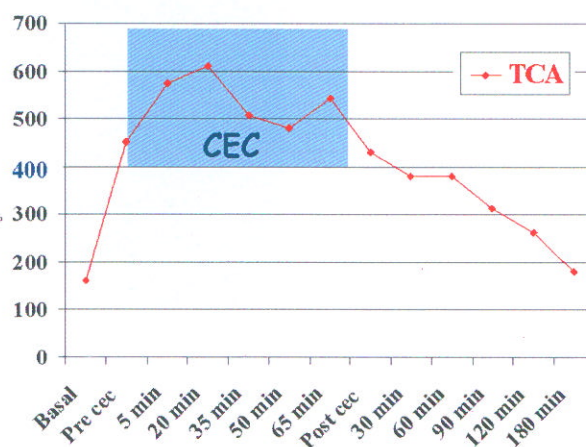


Fig. 2. Monitorización del TCA durante la CEC.

Una vez abandonada la CEC, se administró a la paciente dos concentrados de hemáties, dos de plasma y 2·106 K.I.U. de aprotinina. En toda la CEC la dosis total de bivalirudina administrada fue de 233 mg.

La diuresis fue 1000 ml durante la derivación cardiopulmonar. Se realizó eco transesofágico a la salida de bomba, que mostró buena función ventricular y buen aspecto del tracto de salida del ventrículo izquierdo con pequeño gradiente residual, sin insuficiencia aórtica.

Mejoría hemodinámica con respecto al preoperatorio, que mostraba: PA 79/31 (48)-PAP 34/23 (28), después de salir de bomba.

No ha habido complicaciones trombóticas ni hemorrágicas durante la cirugía, ni en el circuito de CEC; presentando como única incidencia un

gran retraso en la recuperación de los niveles de normalidad del TCA, siendo a las tres horas de su suspensión, de 181 segundos.

En las primeras horas del postoperatorio se consiguió extubar a la paciente, pero su evolución respiratoria fue emperorando, siendo necesaria la re-intubación.

A las 24 horas se realizó ecocardiograma de control que mostraba un gradiente residual máximo de 28 mm Hg y medio de 8 mm Hg. La prótesis era normofuncionante y no existía derrame pericárdico.

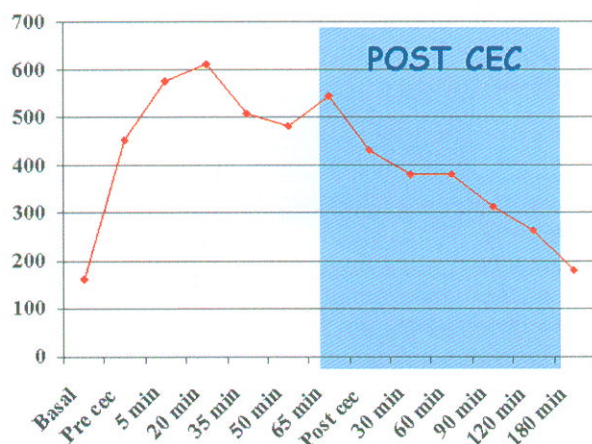


Fig. 3. Evolución del TCA después de la CEC.

A los pocos días la paciente presentó coagulopatía en el contexto de hepatopatía más funcional que analítica, (hígado de éxtasis), añadiendo los efectos adversos de la medicación; por lo que ha requerido gran cantidad de transfusiones de plasma. Debido a dicha hepatopatía a la paciente no se le podían administrar anticoagulantes orales, por lo que se instauró una perfusión de bivalirudina. Aumentando el débito de los drenajes y la aparición de hematomas, lo que supuso un aumento de transfusiones sanguíneas.

La paciente desarrolló un edema agudo de pulmón, que aumentaba el tiempo de intubación, con la correspondiente sedación; evolucionando a un síndrome de distress respiratorio agudo.

Hacia el día 18 del postoperatorio, aparece en sangre un bacilo gram negativo; agranulocitosis secundaria a la administración de metamizol. Pautadamente la paciente entra en un cuadro de

anasarca con oliguria, que requiere hemofiltración veno-venosa continua. Tres días más tarde la paciente fallece, por la imposibilidad de normoventilar, con aumento de acidosis, pese a la modalidad ventilatoria tan agresiva, que llevaba pautada.

Discusión

Las opciones para anticoagular en circulación extracorpórea, en el caso de TIH podrían ser: heparina asociada a inhibidores de la glicoproteína IIb/IIIa; heparinas de bajo peso molecular; lepirudina; bivalirudina; ancrod. Cada una de ellas con sus ventajas e inconvenientes.

En nuestro caso nos decidimos por el uso de bivalirudina; porque en la primera opción, heparina asociada a inhibidores de la glicoproteína IIb/IIIa, se perdería la funcionalidad de las plaquetas aumentando considerablemente el sangrado peri y postquirúrgico.

En el caso de heparinas de bajo peso molecular, puede que exista relación cruzada con anticuerpos/FT4, de los que el resultado de la paciente era positivo.

El uso de lepirudina, requiere para monitorizar la coagulación, el test de ecarina, del que no podíamos disponer de ninguna forma.

La utilización de ancrod también se desestimó, por tener una semivida y eliminación más larga que la bivalirudina, y para la monitorización de la coagulación es necesaria la determinación de fibrinógeno, que nos hacía esperar largos tiempos para conocer el resultado.

Por todo esto y por la facilidad de monitorizar la coagulación (con el TCA) decidimos utilizar la bivalirudina. En España, a pesar de su único uso terapéutico en intervencionismo coronario percutáneo, la bibliografía respaldaba su uso en la circulación extracorpórea.

Conclusiones

Este caso nos sugiere que la bivalirudina es una alternativa anticoagulante viable en pacientes con TIH sometidos a cirugía cardíaca bajo una CEC convencional.

El control de la anticoagulación durante la CEC, es sencillo; pues se controla con el aparato de ACT, ya que la proporción, dosis fármaco-medición de ACT, es lineal.

Se necesita, no obstante, una mayor experiencia en este campo, para poder establecer unos protocolos de utilización más adecuados.

Bibliografía

1. Frederick A. Hensley, Donald E. Martin, Gn P. Gravlee. Anestesia Cardíaca. Ed. Marbán 513-514 Madrid 2004.
2. Riess FC. Anticoagulation management and cardiac surgery in patients with heparin-induced thrombocytopenia. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2005 Spring; 17(1): 85-96.
3. Marcia L. Zucker, Andreas Koster, Jayne Prats, Frank M. LaDuca. Sensitivity of a modified ACT test to levels of Bivalirudin used during cardiac surgery. *JECT* 2005; 37: 364-368.
4. Marcin Wasowicz, Annette Vegas, Michael A. Borger, Stephen Harwood. Bivalirudin anticoagulation for cardiopulmonary bypass in a patient with heparin-induced thrombocytopenia. *CAN J ANESTH* 2005/52:10/pp1093-1098.
5. Veale JJ, McCarthy HM, Palmer G, Dyke CM. Use of bivalirudin as an anticoagulant during cardiopulmonary bypass. *J Extra Corpor Technol.* 2005 Sep; 37(3): 296-302.
6. Huebler M., Koster A., Buz S., Boettcher W., Hetzer R., Kuppe H., Dyke C.M. Cardiopulmonary bypass for complex cardiac surgery using Bivalirudin anticoagulation in a patient with heparin antibodies. *Journal of Cardiac Surgery*, volume 21, number 3, May/June 2006, pp. 286-288(3).
7. Baker T., Chan R., Hill F. Anticoagulant monitoring techniques in a heparin-induced thrombocytopenia patient undergoing cardiopulmonary bypass using bivalirudin anticoagulant. *J Extra Corpor Technol.* 2004 Dec; 36(4): 371-4.
8. Koster A., Spiess B., Chew DP., Krabatsch T., Tambour L., DeAnda A., Hetzer R., Kuppe H., Smedira NG., Lincoff AM. *Am J Cardiol.* 2004 Feb 1; 93(3): 356-9.
9. Bruce D. Spiess. Update on heparin-induced thrombocytopenia and cardiovascular interventions. *Semin Hematol.* 2005 Jul; 42 (3 Suppl 3): S 22-7.
10. Peaguda Pérez C., González Martínez J.A., Español Pedreira R., Quintáns Lado J., Echeverría Mecoleta P., López Fernández M.F., Juffé Stein A. Anticoagulación en trasplante cardíaco con Lepirudina, en paciente con trombocitopenia inducida por heparina. *Revista Española de Perfusión* nº 39; 12-18. 2005.



Repercusiones de la técnica anestésica en la circulación extracorpórea

M^a Angeles Martín Moreno. Médico Adjunto: Manuel Hernández Bujedo. Médico Adjunto:
Juana Cautado Bernardo. Perfusionista: Fernando González Álvarez-Cienfuegos. Perfusionista:
Carmen Luisa Díaz Álvarez. Perfusionista

Servicio de Anestesiología, Reanimación y Tratamiento del Dolor y Unidad de Perfusion.
Hospital Universitario Central de Asturias. Oviedo.

Resumen

Los campos de actuación de Perfusionistas y Anestesiólogos tienen mucho en común y la elección de la técnica anestésica puede influir en el desarrollo de la circulación extracorpórea (CEC).

Revisamos los anestésicos intravenosos e

inhalatorios más utilizados, las particularidades de su farmacocinética y administración durante la CEC, sus ventajas e inconvenientes y sus efectos a las dosis habituales con las posibles repercusiones sobre la CEC.

Summary

The fields in which Perfusionists and Anesthesiologists work have a lot in common and the choice of the anesthetics technique can have an influence in the development of the extracorporeal circulation (ECC).

We check the most widely used intravenous and inhalatory anesthetics and their administration during the ECC, their advantages and disadvantages and their effects to the usual dose with the possible effects on the ECC.

1. Introducción

Aunque para muchos anestesiólogos el tiempo de circulación extracorpórea (CEC) es un momento de relajación, la comunicación entre perfusión y anestesia debe ser fluida. La Sociedad Americana de Anestesiología en abril de 2004 estableció que puede constituir un tiempo "menos atareado" para el anestesiólogo siempre que se cubran unos objetivos básicos, y que tienen mucho en común con los del perfusionista:

- Monitorización de la presión de perfusión y tratamiento de sus alteraciones con vasopresores o vasodilatadores.
- Monitorización y mantenimiento de una profundidad anestésica y relajación neuromuscular adecuadas.
- Monitorización de la diuresis y determinar la posible necesidad de diuréticos osmóticos o de asa o bien el ajuste de la presión de perfusión.
- Monitorización de un adecuado silencio eléctrico miocárdico durante el clampaje de aorta.
- Vigilancia de una adecuada descompresión miocárdica.

- Monitorización de la temperatura del paciente durante el enfriamiento y recalentamiento.
- Toma de decisiones respecto a la necesidad de transfusiones.

- Monitorización de la anticoagulación.

Y considera situaciones de emergencia, donde la presencia debe ser continuada:

- Movimientos inesperados del paciente.
- Fallo del circuito o del oxigenador de la bomba.
- Disección aórtica aguda tras canulación.
- Embolismo aéreo masivo.

Los campos de trabajo de Perfusionistas y Anestesiólogos se interrelacionan estrechamente y han experimentado una evolución muy rápida en los últimos años, hemos abandonando esa época en que las complicaciones no explicadas en cirugía cardíaca tenían el nombre de bomba o anestesia.

La anestesia durante la CEC es un tema sobre el que se ha investigado ampliamente, con resultados muchas veces no concluyentes y a veces contradictorios, exponemos los resultados más consensuados y que más afectan a la práctica diaria.

Veremos los problemas que plantea la elección de la técnica anestésica más adecuada, las modificaciones en la farmacocinética de las drogas durante el bypass cardiopulmonar con las dificultades para la realización de estudios farmacológicos y los fármacos y técnicas anestésicas más utilizados en cirugía cardíaca, centrándonos en sus efectos a las dosis habituales sobre el sistema cardiovascular y el sistema nervioso central y las repercusiones durante la CEC.

2. Elección de la técnica anestésica

En cuanto a la técnica anestésica es primordial INDIVIDUALIZAR a cada paciente con su situación clínica previa, enfermedades y tratamientos que dan lugar a consideraciones específicas tanto para la elección del agente anestésico como para la actuación durante la CEC.

Por desgracia no disponemos todavía del AGENTE ANESTÉSICO IDEAL, pero el planteamiento para el desarrollo del procedimiento anestésico en cirugía cardíaca debe basarse en:

- Un control adecuado de las respuestas adrenérgicas; son momentos claves la intubación endotraqueal, la esternotomía, la disección en torno a la aorta y los clampajes de aorta.
- Mantener las condiciones de carga del ventrículo.
- Preservar la perfusión coronaria y
- No empeorar la función ventricular.

También hay que tener en cuenta que la técnica anestésica ha ido cambiando a medida que la cirugía y la perfusión han evolucionado. Antes se utilizaba ampliamente el enfriamiento del paciente para proporcionar protección miocárdica y cerebral pero la utilización de nuevas soluciones cardiopléjicas (salinas con K en sangre) que provocan una asistolia reversible con un alto grado de protección miocárdica hace que no sea necesario el enfriamiento, con la ventaja de una extubación más temprana y menos complicaciones perioperatorias.

Una consecuencia inmediata de la CEC con normotermia es el aumento de los requerimientos anestésicos por el mayor riesgo de "despertar". Además la protección miocárdica estaría asegurada, pero no la cerebral por lo que el uso de agentes que reduzcan el metabolismo cerebral resulta beneficioso, lo que está por determinar es si el agente elegido debe provocar una supresión total del EEG para que la protección cerebral sea adecuada, cada vez son más los estudios que demuestran que no sería necesaria.

La elección de un anestésico intravenoso o volátil durante la CEC ha sido objeto de polémica durante mucho tiempo, aunque en los últimos años ha sido mayoritario el uso de agentes intravenosos, últimamente y basándose sobre todo en estudios de protección miocárdica se están valorando las ventajas de los agentes volátiles.

La decisión sobre el uso de un agente anestésico también depende en gran medida de la experiencia y seguridad del anestesiólogo en el uso de un fármaco determinado.

3. Agentes intravenosos

La CEC tiene complejos efectos en la farmacocinética de los agentes intravenosos y además los pacientes sometidos a cirugía cardíaca tienen una edad relativamente elevada lo que aumenta la variabilidad de sus efectos.

3.1. LOS ESTUDIOS FARMACOLÓGICOS DURANTE LA CEC PRESENTAN DIFICULTADES para la obtención de resultados definitivos, las más importantes son las siguientes:

- Se producen cambios importantes en un corto espacio de tiempo en condicionantes como el volumen sanguíneo, la perfusión de órganos y la temperatura.
- Hay un secuestro de drogas por parte del circuito de extracorpórea y otro más relevante a nivel pulmonar.
- Otro problema es la obtención adecuada de la muestra sanguínea en cuanto al lugar de extracción de la misma, dependiendo de la fase de CEC, la temperatura, el flujo, etc.
- La anticoagulación con heparina libera y activa la lipoproteína lipasa que hidroliza los triglicéridos plasmáticos en ácidos grasos no esterificados que inhiben competitivamente la unión a proteínas plasmáticas de muchas drogas, lo que dificulta el cálculo de la vida media.
- El aclaramiento de la mayoría de los agentes anestésicos intravenosos es muy difícil de medir porque casi todos tienen una vida media de varias horas.

3.2. LAS MODIFICACIONES DE LA FARMACOCINÉTICA DE LAS DROGAS INTRAVENOSAS DURANTE LA CEC se producen a todos los niveles

- La ABSORCIÓN se modifica sobre todo por el descenso de la presión arterial y por las alteraciones del flujo sanguíneo regional, el secuestro

de drogas por el circuito se considera poco significativo.

- La DISTRIBUCIÓN se afecta por múltiples factores;
 - La HEMODILUCIÓN da lugar a una disminución de la unión del fármaco a las proteínas plasmáticas.
 - La HEPARINA inhibe competitivamente la unión a proteínas como ya hemos visto.
 - La DISMINUCIÓN DEL FLUJO SANGUÍNEO PULMONAR altera la disposición de las drogas con una importante distribución pulmonar.
 - Se produce además un SECUESTRO pulmonar de drogas al no poder ser distribuidas y eliminadas.
- La ELIMINACIÓN se ve afectada por
 - La ALTERACIÓN DEL FLUJO SANGUÍNEO REGIONAL con una disminución del flujo renal y hepático.
 - La HIPOTERMIA ocasiona en el hígado una disminución de la actividad enzimática hepática y un shunt intrahepático significativo que conducen a una disminución del aclaramiento de la droga. En el riñón se produce una disminución de hasta un 60% del aclaramiento.

En RESUMEN

- Al inicio de la CEC se produce una disminución aguda de la concentración plasmática de drogas por un aumento del volumen de distribución.
- Cuando la CEC progresa los niveles de droga aumentan progresivamente hasta una meseta, debido a una mínima redistribución y a una disminución de la eliminación.
- Al finalizar la CEC, y reiniciarse la perfusión y ventilación pulmonar, se pueden producir aumentos bruscos de los niveles plasmáticos de drogas distribuidas y secuestradas en el pulmón.

3.3. Los HIPNÓTICOS intravenosos utilizados con más frecuencia en la actualidad son Etomidato, Midazolam y Propofol.

- ETOMIDATO

- Es un derivado imidazólico con un inicio de acción muy rápido por su alta liposolubilidad y presenta una disminución rápida de los niveles plasmáticos por redistribución con recuperación de la conciencia en unos 10 a 20 minutos.
- Sus efectos sobre el SISTEMA CARDIOVASCULAR son mínimos ya que solamente pro-

duce una ligera disminución de las resistencias vasculares sistémicas, por lo que se utiliza con mucha frecuencia como inductor anestésico en cirugía cardiaca.

- A nivel del SISTEMA NERVIOSO CENTRAL disminuye el metabolismo cerebral y la presión intracraneal y mantiene la presión de perfusión cerebral sin cambios.
 - En el aspecto PRÁCTICO carece de repercusiones durante la CEC debido a que cuando ésta se inicia sus niveles plasmáticos son prácticamente 0 y no se utiliza en perfusión continua por su acción supresora de la actividad suprarrenal.
- MIDAZOLAM
- Es una benzodiazepina de acción corta, la vida media es de unas dos horas y depende del hígado para su biotransformación.
 - A nivel CARDIOVASCULAR produce una disminución de la tensión arterial media de aproximadamente el 20% y de las resistencias vasculares sistémicas de un 15 a un 33%, estos efectos son máximos durante los primeros 10 a 15 minutos.
 - A nivel del SISTEMA NERVIOSO CENTRAL disminuye el consumo de oxígeno cerebral así como el flujo sanguíneo y la presión intracraneal. Hay estudios que demuestran que el midazolam proporciona un cierto grado de protección frente a la hipoxia cerebral.
 - En el ASPECTO PRÁCTICO en cirugía cardiaca se utilizó un tiempo como inductor anestésico y se utiliza como sedación a dosis subhipnóticas durante la monitorización anestésica. También se utiliza como mantenimiento anestésico durante la CEC en un bolo previo, si la administración no se realiza con la antelación suficiente cuando se inicia el bypass el efecto depresor cardiovascular puede encontrarse en el momento de mayor efecto y contribuir a una disminución de la presión de perfusión. Además hay que tener en cuenta que si se utiliza como droga única para el mantenimiento anestésico durante el bypass en normotermia el bolo debe repetirse si el bypass se prolonga más de 40 minutos por el riesgo de despertar y como consecuencia aumentos bruscos de la presión de perfusión por aumento de las resistencias vasculares sistémicas tras un aumento de la actividad adrenérgica.

- PROPOFOL

- Es un alquilfenol con propiedades hipnóticas y con una vida media de distribución inicial muy corta, 8 a 10 minutos por lo que tras un bolo único el despertar es muy rápido. Se metaboliza en el hígado en metabolitos inactivos que son eliminados por la orina.
- En el SISTEMA CARDIOVASCULAR ocasiona una disminución de la tensión arterial media de un 30% debido a una disminución de las resistencias vasculares sistémicas de hasta un 20% y a una disminución de la precarga y de la contractilidad cardíaca. Los pacientes con un deterioro importante de la función ventricular pueden sufrir una caída notable del gasto cardíaco. Disminuye el consumo de oxígeno miocárdico. Hay estudios que atribuyen al propofol un efecto protector a la respuesta inflamatoria durante el bypass cardiopulmonar.
- Sobre el SISTEMA NERVIOSO CENTRAL produce una disminución del flujo sanguíneo cerebral y de la presión intracraneal y proporciona protección durante la isquemia cerebral. En perfusión continua a las dosis habituales ocasiona una supresión completa del EEG lo que contribuiría a la protección cerebral durante el bypass.
- En el ASPECTO PRÁCTICO en cirugía cardíaca se utiliza como inductor anestésico en bolo y en el mantenimiento mediante perfusión continua. Durante la CEC con hipotermia la concentración plasmática de propofol disminuye hasta un 78% los primeros 10 minutos y a los 20 minutos alcanza los mismos niveles que antes de la CEC por una disminución de la eliminación, es en este momento cuando se puede producir una disminución de las resistencias vasculares sistémicas, las dosis de perfusión han de ser menores que en normotermia donde los niveles no se recuperan al nivel pre CEC, probablemente por un mejor aclaramiento pero las dosis requeridas para una supresión del EEG son menores que en otras cirugías.

3.4. Los OPIACEOS utilizados en la anestesia de cirugía cardíaca son agonistas sintéticos derivados de la fenilperidina y los más utilizados son el fentanilo, alfentanilo y remifentanilo. Las ventajas del uso de opiáceos en cirugía cardíaca son:

- Producen una mínima depresión de la contractilidad miocárdica
- No sensibilizan el miocardio a las catecolaminas
- Disminuyen del consumo de oxígeno miocárdico
- No interfieren con fármacos cardiovasculares
- Preservan la autoregulación circulatoria cerebral, cardíaca y renal

- FENTANILO

- Tiene una gran liposolubilidad lo que le proporciona un rápido inicio de acción, el máximo efecto se alcanza a los 20-30 minutos de su administración. La redistribución pone fin al efecto de dosis pequeñas, dosis mayores se metabolizan en el hígado y se eliminan por el riñón, su alta velocidad de extracción hepática hace que su depuración dependa del flujo sanguíneo hepático. El tiempo de eliminación es de unas 3 horas.
- En el aspecto PRÁCTICO se utiliza para la inducción y mantenimiento de la anestesia a grandes dosis, por la estabilidad hemodinámica que aporta pero presenta sinergismo con las benzodiazepinas en la reducción de las resistencias vasculares sistémicas. Hay estudios recientes que demuestran que el efecto de la CEC sobre la cinética del fentanilo es clínicamente insignificante, pero hemos de tener en cuenta el secuestro pulmonar del fentanilo (especial afinidad) durante la CEC y su liberación al finalizar.

- ALFENTANILO

- Tiene un inicio de acción más rápido, presenta un volumen de distribución pequeño y una elevada fracción no ionizada a pH fisiológico lo que aumenta la cantidad de fármaco disponible para su fijación cerebral. En bolo la duración del efecto es de unos 40 minutos y el máximo efecto se alcanza a los 10 minutos. Se metaboliza por el hígado y se elimina por el riñón.
- En el aspecto PRÁCTICO las perfusiones continuas de alfentanilo previenen y controlan mejor los episodios hipertensivos, aunque hay autores que afirman que proporciona menos estabilidad hemodinámica que la perfusión de fentanilo y se han descrito mayor número de isquemias miocárdicas.

- REMIFENTANILO

- Tiene un inicio de acción tan rápido como el

alfentanilo y la estructura del éster que contiene le hace susceptible a una hidrólisis rápida por esterazas plasmáticas y tisulares con lo que su biotransformación es muy rápida y completa. Su vida media no se modifica con la dosis y es independiente del tiempo de duración de la perfusión.

- En el aspecto PRÁCTICO se utiliza en la inducción y el mantenimiento con una perfusión continua. Sus ventajas son una mayor estabilidad hemodinámica, menos efectos adversos, menor necesidad de suplementos, mejor bloqueo de la respuesta adrenérgica, gran flexibilidad en su uso con una fácil predicción de la respuesta y una recuperación muy rápida. Hay que tener en cuenta que para evitar efectos rebote al suprimir la perfusión, esta debe mantenerse al finalizar la intervención o bien iniciar analgesia de efecto más prolongado antes de suspenderla. Da lugar a una disminución de las RVS no significativas y durante la hipotermia hay que reducir las dosis un 30% por cada 5°C que se disminuya la temperatura.

3.5. LOS RELAJANTES MUSCULARES son derivados del amonio cuaternario y los más utilizados en cirugía cardíaca son el VECURONIO (esteroideo) con mínimos efectos sobre el sistema cardiovascular y una mínima liberación de histamina a las dosis habituales y el CISATRACURIO (bencilisoquinolonas) con características similares, ambos se utilizan en perfusión continua y en hipotermia se disminuyen las dosis hasta un 20% por cada 5°C que disminuya la temperatura. Prácticamente no tienen repercusión sobre la CEC, solo si las dosis no son suficientes puede producirse un aumento del consumo de oxígeno sistémico, pero no es significativo, de hecho últimamente se cuestiona la necesidad de un bloqueo neuromuscular continuo durante la CEC y se recomienda el uso de dosis únicas para facilitar la extubación rápida del paciente.

4. Agentes volátiles

Durante la CEC la vía habitual de administración de los agentes volátiles no puede utilizarse y se realiza a través de un vaporizador en serie con el flujo de gas fresco que entra en el oxigenador. La ventaja de estos agentes anestésicos es que no dependen de la variabilidad farmacocinética de los intravenosos, además su eliminación es relativamente

independiente de la función renal y hepática lo que da lugar a una rápida y predecible recuperación.

Recientemente ha aumentado el interés por los agentes volátiles en cirugía cardíaca como consecuencia de la demostración en modelos animales de su sorprendente efecto protector miocárdico frente a la isquemia, esto dio lugar al término de PREACONDICIONAMIENTO ANESTÉSICO dentro del concepto de preacondicionamiento isquémico que determina que un periodo de isquemia moderada protege a los tejidos frente a un posterior insulto isquémico mayor. Parece que los agentes volátiles mimetizan el efecto del preacondicionamiento isquémico sobre los canales de K dependientes del ATP, en presencia de isquemia hay una disminución del ATP que da lugar a un aumento de la permeabilidad celular al potasio lo que provoca una disminución de la fuerza de contracción cardíaca.

El uso de agentes volátiles durante la CEC presenta PROBLEMAS PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE GAS ANESTÉSICO ADMINISTRADO y no hay equivalencias establecidas de potencia anestésica (CAM) para su uso a través del oxigenador, habitualmente se utilizan un 1-2% del volumen.

Simplificando conceptos, el flujo de gas fresco en bomba se correspondería con la ventilación y el flujo de la bomba con la perfusión pulmonar durante la anestesia inhalatoria. Para mantener el equilibrio ácido-base durante la CEC se modifican tanto el gas fresco como el flujo lo que afectaría a la administración del agente volátil. También hemos de tener en cuenta la solubilidad del gas en sangre y que el tipo de oxigenador puede influir en la cantidad de gas administrado, por ejemplo el isoflurano presenta una liberación muy limitada y problemas de oxigenación con oxigenadores de membrana 4 metil 1 pentano (PMP) lo que no ocurre con los m-poli-propileno (PPL).

En la actualidad uno de los gases anestésicos más utilizados es el SEVOFLUORANO, un agente volátil halogenado que tiene un coeficiente de partición (solubilidad en sangre) relativamente bajo lo que le proporciona un rápido inicio de acción y el 97% se elimina por el pulmón. Tiene la ventaja de que es predecible y proporciona una rápida recuperación anestésica. Provoca una disminución de las resistencias vasculares sistémicas, pero la disminución de la tensión arterial es menor que con otros halogenados, disminuye el consumo de oxígeno miocárdico y no sensibiliza al miocardio a los efectos de las catecolaminas.

Se están realizando múltiples estudios sobre su utilización durante la anestesia en cirugía cardíaca y muestra ventajas relacionadas con una mejor preservación y más rápida recuperación de la función miocárdica después del bypass. También se le atribuye una mayor disminución de la respuesta inflamatoria.

5. Bloqueo epidural torácico

Esta técnica se utiliza en cirugía cardíaca para evitar el vasoespasmo en los bypass coronarios en los que se utilizan arterias mamarias, pero una vez realizada la técnica (antes de la inducción anestésica) suele utilizarse durante la cirugía para facilitar la anestesia y evitar descargas adrenérgicas con la consiguiente disminución del uso de otros agentes anestésicos. En el postoperatorio además de prevenir el vasoespasmo proporciona una analgesia de mayor calidad que la intravenosa.

Un gran porcentaje de los bypass con mamaria se realizan en la actualidad sin CEC, pero en ocasiones es preciso reconvertir y si se estaba utilizando el catéter epidural puede haber repercusiones importantes en el bypass cardiopulmonar, estas serían mayores si por el catéter se estaban administrando anestésicos locales potentes y de mayor duración como la bupivacaína al 0.25% y menores si el anestésico administrado es la ropivacaína al 0.2%.

El bloqueo epidural provoca una denervación simpática que da lugar a una vasodilatación tanto

arterial como venosa, las resistencias vasculares disminuyen y en estos pacientes al producirse un bloqueo simpático alto (T4) la tensión arterial puede disminuir hasta un 20%, además la disminución de la precarga puede provocar una disminución de la frecuencia cardíaca que potencia la bradicardia provocada por el bloqueo simpático. Si al iniciar el bypass las resistencias periféricas están bajas por el bloqueo simpático, la administración de efedrina suele ser muy efectiva por su efecto simpaticomimético al actuar tanto sobre los receptores alfa como beta.

Bibliografía

- Miller R.D. Anestesia. Harcourt Brace 1998; 1711-1760. Madrid.
- Kaplan J.A. Cardiac Anesthesia W.B. Saunders 1993; 919-950. Filadelfia.
- Glen P. ASA Newsletters 2004; 4 (68)
- Marks R.R.D. Which anaesthetic agent for maintenance during normothermic cardiopulmonary bypass?. Br J Anaesth 2003; 90 (2): 118-121
- De Hert S.G. Effects of propofol, desflurane and sevoflurane on recovery of myocardial function after coronary surgery in elderly high risk patients. Anesthesiology. 2004; 100 (4): 1038-1039.
- De Hert S.G. Choice of primary anesthetic regimen can influence intensive care unit length of stay after coronary surgery with cardiopulmonary bypass. Anesthesiology. 2004; 101 (1): 9-20.
- Nader N.D. Anesthetic myocardial protection with sevoflurane. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2004; 18 (3): 269-274.



Evolución histórica de la protección cerebral en la cirugía de la aorta: Experiencia de 20 años

Marta Calvo, Paula Barreda, Pilar Cayón, Inmaculada García, Blanca Zalduondo

Unidad de Perfusión. Hospital Universitario Marqués de Valdecilla. Santander

Resumen

La corrección quirúrgica de los aneurismas y de la disección de aorta en sus distintas localizaciones, no se inició hasta la segunda mitad del siglo XX. La hipotermia profunda con parada circulatoria descrita por Griep en 1975 y la perfusión cerebral anterógrada (PCA) a través del tronco braquiocefálico y subclavia izquierda por de Bakey en 1957 y la perfusión retrógrada cerebral (PCR) introducida por Ueda en 1990 han sido técnicas propuestas como métodos de protección cerebral durante la cirugía de la aorta ascendente y arco aórtico.

Revisamos 108 pacientes intervenidos desde agosto de 1983 hasta diciembre de 2003: 75 varones,

33 mujeres con una edad media de 62.58 ± 11.63 ; que requirieron para su corrección quirúrgica hipotermia profunda (HP) y parada circulatoria. El diagnóstico de los pacientes fue: 42 con aneurisma de aorta ascendente, 47 con disección aórtica aguda, 16 con disección crónica, 2 con fístulas aorto-esofágicas y 1 paciente con disección tipo III. Se realizó parada circulatoria e hipotermia profunda en 10 pacientes; en 84 pacientes protección cerebral selectiva con PRC por cava superior; a 8 pacientes PCA por tronco braquiocefálico y en 6 pacientes PCR y PCA.

La mortalidad global fue de 38.8%.

Summary

Aneurysmectomy and aortic dissections surgery began in the second half of XX century. Deep hypothermic circulatory arrest described by Griep in 1975 and cerebral anterograde cerebral perfusion via the brachicephalic trunk and left subclavian artery (De Bakey 1957) and retrograde cerebral perfusion proposed by Ueda in 1990, has been introduced into clinical practice to reduce the incidence of neurological complications during ascending and aortic arch surgery.

We analyze a group of 108 patients operated

between August 1983 and December 2003. Seventy five were males and 33 females with a mean age of 62.58 ± 11.63 years. The group included thoracic aortic aneurysms (42), acute aortic dissections (47), chronic aortic dissections (16), aorto-esophagic shunts (2) and aortic dissections type III (1). Technical procedures included deep hypothermia in all, cardiac arrest in 10 patients, retrograde cerebral perfusion via superior vena cava in 84, via brachiocephalic trunk in 8 and in 6 patients was used both, antero-grade and retrograde methods.

Introducción

El aneurisma de aorta torácica es una dilatación de la aorta en su porción intratorácica, que produce al menos un 50% de aumento del diámetro aórtico. El 50% de los aneurismas afectan a la aorta torácica descendente, 25% a la ascendente y 25% al arco aórtico¹.

La incidencia del aneurisma de aorta (5.9/100.000 personas al año) se ha incrementado en el mundo desarrollado debido al aumento de la edad media de la población (65 años los hombres y 77 las mu-

jes)¹ y a la mejora de los medios diagnósticos con una prevalencia del 3% en la población mayor de 50 años².

Los aneurismas de aorta ascendente y cayado aórtico (Fig. 1) y en especial las disecciones constituyen una de las patologías cardiovasculares de mayor complejidad y morbimortalidad.

La disección aórtica aguda (Fig. 2) se puede definir como la separación brusca, longitudinal y circunferencial de la capa media aórtica con una

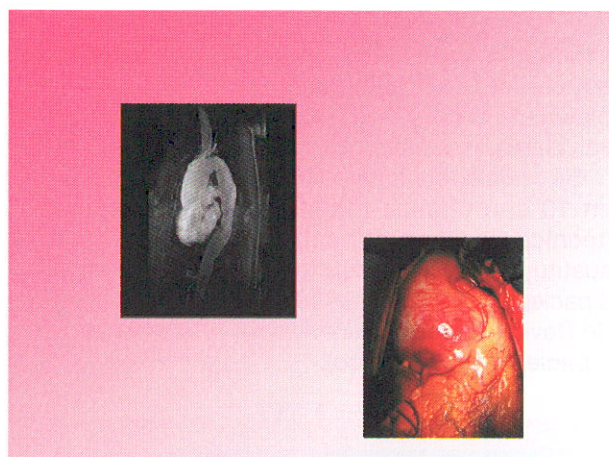


Fig. 1. AAA.

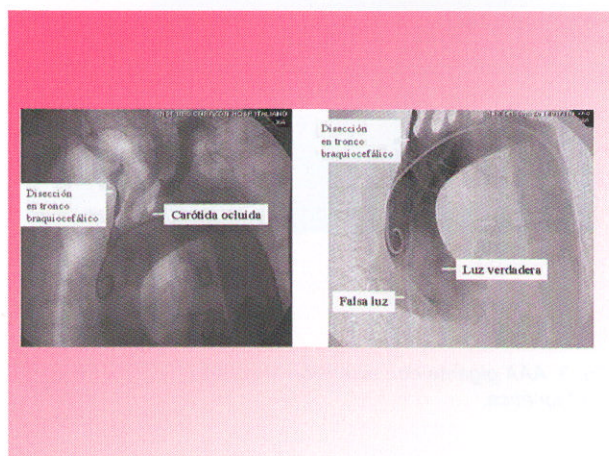


Fig. 2. DAA que afecta al tronco braquiocefálico.

mortalidad en las primeras 48 horas del 1%³ por hora si no se instaura el tratamiento adecuado. La disección tipo A es una emergencia médico-quirúrgica. Se considera disección crónica pasados 14 días de su inicio.

La corrección quirúrgica consiste en la resección de las porciones de la aorta ascendente y/o cayado aórtico comprometidas. Estos procedimientos son generalmente complejos y asociados a una morbimortalidad elevada.

El principio conocido de "hacer lo mínimo necesario para salvar la vida del paciente" ha ido cambiando durante el último decenio debido a la estandarización de los procedimientos quirúrgicos y a la realización de la anastomosis aorto-protésica distal con técnica quirúrgica abierta permitiendo mejor

visualización de la aorta ascendente y/o cayado comprometidas con control de la puerta de entrada de la disección; el objetivo actual es la corrección total del proceso patológico.

Pacientes y método

El estudio retrospectivo-descriptivo incluye a 108 pacientes (75 varones y 33 mujeres) con una edad media de 62.58±11.63 intervenidos de patología de la aorta desde agosto de 1983 a diciembre de 2003 y que requirieron hipotermia profunda y parada circulatoria. Durante la hipotermia profunda se realizó perfusión retrógrada cerebral en el 83.3%, y perfusión anterógrada cerebral en el 13%; al 6% no se le hizo perfusión cerebral.

Se agrupó a los pacientes en tres grupos. La distribución por patología (Fig. 4) fue: el grupo de disección aguda de aorta (DAA) incluye 47 pacientes (de los que 23 pacientes tenían disección tipo I) y afectación de cayado el 48%; el grupo de disecciones crónicas (DAC) 16 pacientes y el grupo de aneurismas de aorta ascendente (AAT) 42 pacientes de los cuales el 81% tenía afectación del cayado aórtico; 2 pacientes tenían fístulas aorto-esofágicas y 1 paciente con disección tipo III (diagnosticado por error como tipo II).

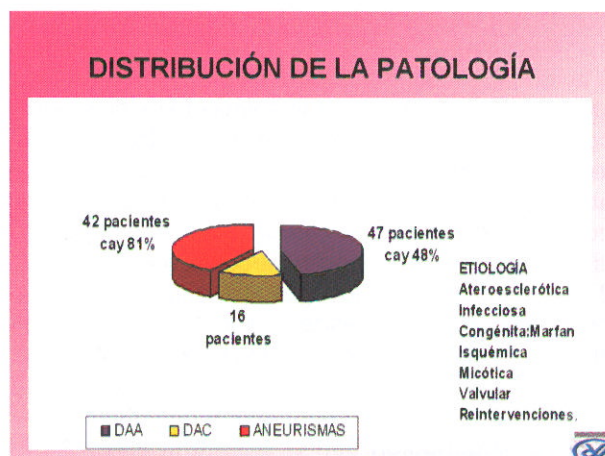


Fig. 4. Distribución de patología.

Las variables independientes analizadas en este grupo y relacionadas con la perfusión fueron: superficie corporal, grado de hipotermia, el tipo de canulación arterial y venosa, las presiones y flujos de perfusión selectiva, los tiempos de clampaje, de CEC, y de parada circulatoria con hipotermia pro-

funda y perfusión cerebral selectiva retrógrada o anterógrada o simultáneas, desfibrilación, ultrafiltración y balón de contrapulsación (IABP) para salir de CEC, hematocrito basal y consumo de hemoderivados; estancia en cuidados intensivos y las complicaciones postoperatorias así como la mortalidad global quirúrgica, en el postoperatorio inmediato y antes del alta hospitalaria. También se analizó el grado de urgencia y la técnica quirúrgica utilizada.

Método anestésico y de CEC

La inducción anestésica se realizó según protocolo habitual, aunque en el transcurso de los años ha habido alguna modificación. Se monitorizaron el ECG, las presiones en arteria radial, el gasto cardiaco con catéter de Swan-Ganz, las presiones venosa central (PVC), arterial-pulmonar (PAP) y capilar pulmonar (PCP), la presión anterógrada y retrógrada cerebral, las temperaturas esofágica, uretral o rectal y la timpánica. En algunos pacientes se realizó EEG hasta comprobación de la desaparición de actividad cerebral.

Con excepción de dos pacientes del año 83 y 87 en los que se utilizó oxigenador de burbuja y cardioplejia cristaloides, en el resto de los casos se utilizó oxigenador de membrana y protección miocárdica con cardioplejia hemática. El bypass se realizó con hipotermia profunda y parada circulatoria. El enfriamiento se produjo de forma progresiva hasta alcanzar una temperatura timpánica de 14°-15°C, hipotermia local de calota craneal y mantenimiento de hipotermia con manta térmica de agua recirculando a 10°C. El recalentamiento se realizó manteniendo un gradiente no superior a 10° y nunca en tiempo inferior a una hora. Como protección cerebral antes de la parada circulatoria se indujo coma barbitúrico con pentotal 2 gr, metilprednisona 30 mg/Kg y manitol 20% según peso del paciente. Desde el año 1992 se empleó aprotinina 2 millones de unidades en el recalentamiento.

Se hizo control metabólico en HP de las glucemias y de la oxigenación con el algoritmo alfa-stat. El control de gases en línea, con Cardiomat y en 1994 con el analizador Gem Premier 3000. La perfusión cerebral selectiva retrógrada se realizó por vena cava superior (VCS) y/o de forma anterógrada.

Resultados

La edad media por grupos fue para DAA de 63.94; para DAC de 59.13 y para AAT de 61.81 años.

La cirugía electiva se practicó en el 51, 85% y

urgente en el 48.15% de los casos. La etiología encontrada es la descrita en esta patología: arterioesclerótica, inflamatoria, micótica, congénita (hipoplasia de arco y CIA), valvular, reintervenciones valvulares, isquémica.

Se realizó técnica de Bentall-Bono en 37 casos; en 10 con técnica modificada y 17 expandidos (técnica de Borst, Wheat). A 36 pacientes se les sustituyó la aorta ascendente y cayado (Fig. 3); en 3 pacientes se hizo sustitución de aorta según técnica de David; a 3 reemplazamientos totales de arco y a 1 paciente de hemiarco).

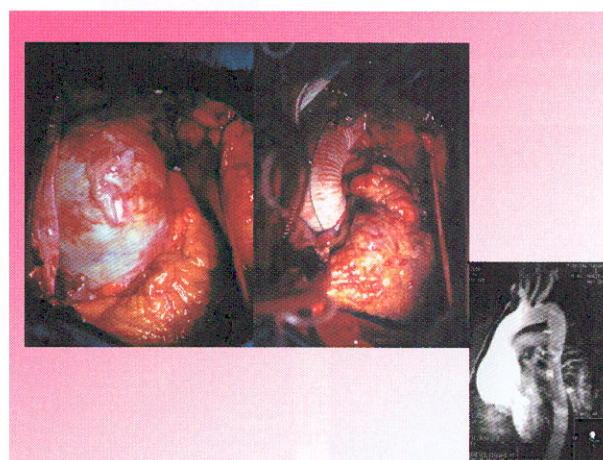


Fig. 3. AAA gigante con extensión al cayado. Sustitución total y R. Magnética.

El sexo masculino fue el predominante en los tres grupos (Fig. 5). La media de superficie corporal fue de 1.81 y se alcanzó un grado de hipotermia profunda de 14.96 °C.

Se realizó canulación arterial femoral en el 62% de los casos, en el 14% de los pacientes se realizó canulación en el tubo del injerto para el recalentamiento, la canulación en subclavia y axilar se utilizaron para las PCA y canulación venosa bicava dependiendo de la técnica de protección cerebral y preferencia del cirujano (Fig. 6).

En el 6% de los pacientes no se realizó perfusión cerebral selectiva, solamente hipotermia profunda y paro circulatorio (7 pacientes de los años 87,92 y 94 y 3 pacientes más: 2 fistulas aortoesofágicas y una disección tipo III mal diagnosticada); en el 81% de los pacientes se realizó PCR, y en el 13% PCA (Fig. 7).

En 6 pacientes se realizó PCR y PCA. La presión

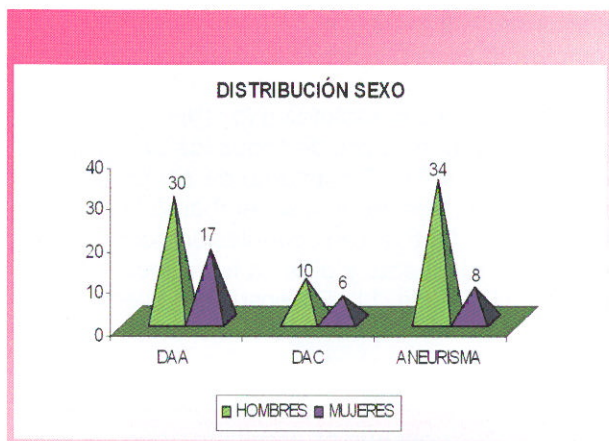


Fig. 5. Distribución de pacientes según sexo.

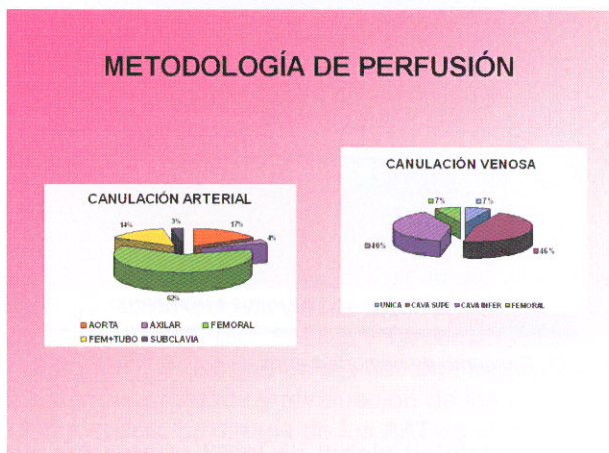


Fig. 6. Canulación arterial y venosa.

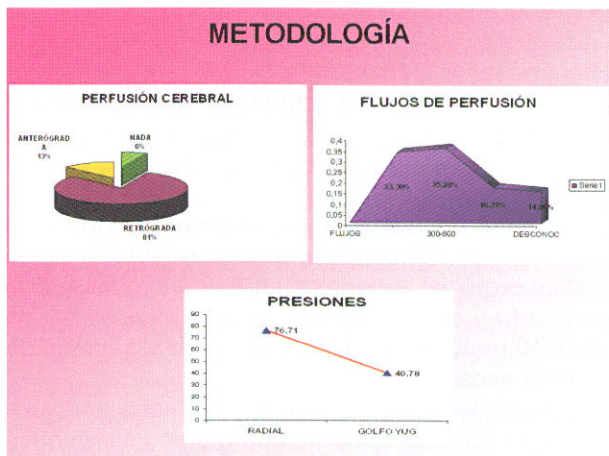


Fig. 7. Tipo de perfusión cerebral, flujos de perfusión y presiones medias.

media mantenida en arteria radial fue de 76,71 mmHg y 40,78 mmHg en el golfo de la yugular (Fig. 7).

Los flujos de PCR y PCA mantenidos durante la parada circulatoria se reflejan en la figura 7, teniendo presente que los porcentajes de flujos entre 300 y 600 y superior a 600 se deben a la perfusión de sangre retrógrada continua al miocardio; el 14,8% corresponde a los pacientes en que se realizó solo HP y PC (pacientes de los años 87, 92 y 94 y en los que no consta el flujo).

El tiempo medio de PC fue de 49 minutos, la PCR de 36 minutos y la PCA en torno a los 60 minutos (no se incluye la desviación típica). Los tiempos de bypass fueron superiores a cuatro horas (Fig. 8). El 62% de los pacientes precisaron uno o más choques para la desfibrilación (Fig. 8). El 60% de las DAA precisaron balón de contrapulsación para salir de bypass, en tanto que las DAC y los aneurismas solo lo precisaron en un 20% (Fig. 8).



Fig. 8. Tiempos quirúrgicos, desfibrilación y utilización de IABP.

Fue necesario realizar ultrafiltración en el 60% de las DAA y en el 34% de los aneurismas y en una proporción muy baja en las DAC, el 6% (Fig. 9). La cirugía se realizó con carácter de urgencia en el 48,15% de los casos; para las DAA en el 92%, para los aneurismas en el 6% y para las DAC el 2% (Fig. 9).

La estancia media de los pacientes en cuidados intensivos fue para las DAA de $10,8 \pm 9,92$; para las DAC de $5,5 \pm 6,4$ y para los aneurismas de $6,58 \pm 10,2$ (Fig. 9).

Las complicaciones más frecuentes en los tres grupos (Fig. 10) fueron las respiratorias debido a

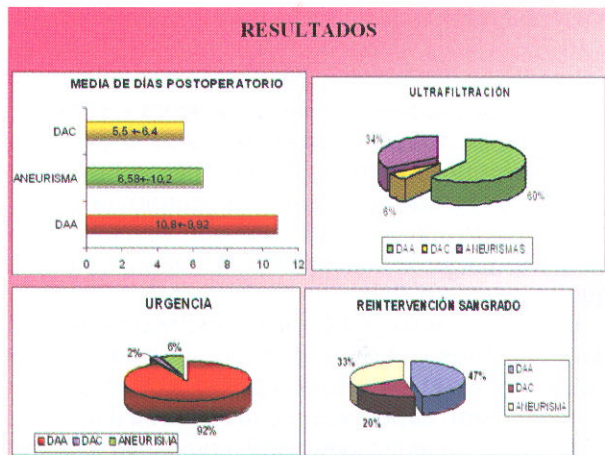


Fig. 9. Estancia en intensivos, ultrafiltración, tipo de cirugía y reintervención.

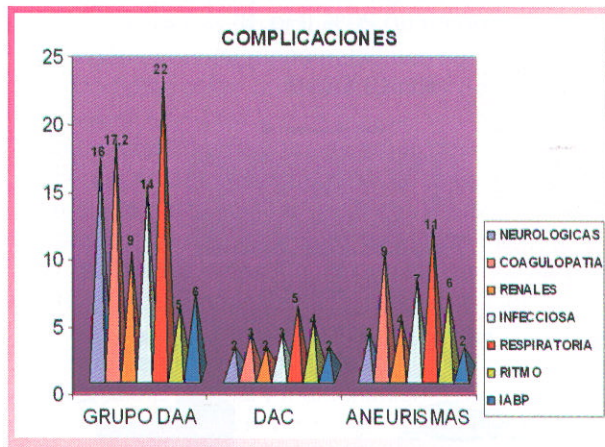


Fig. 10. Complicaciones.

períodos de intubación largos, inestabilidad de los pacientes, tiempos de CEC de 4 horas de media, al gran consumo de hemoderivados en esta cirugía, contribuyendo al desarrollo del distress respiratorio. La segunda complicación en orden de importancia fue la coagulopatía para las DAA y AA: se reintervino al 47% de las DAA al 20% de las DAC y al 33% de los AA (Fig. 9).

Los efectos de la hipotermia sobre la cascada de la coagulación, el balance entre trombosis y fibrinólisis en bajo flujo hipotérmico o paro circulatorio es muy compleja produciéndose mayor actividad fibrinolítica. Para el grupo DAC la segunda complicación en incidencia fueron trastornos del ritmo, seguidas de las infecciosas y coagulopatías. Las

complicaciones neurológicas fueron las terceras en incidencia para el grupo DAA abarcando desde trastornos difusos y temporales a ACVA, parciales (hemiparexias) o completos (Fig. 10).

El hematocrito basal de todos los pacientes fue de $38,17\% \pm 4.81$. El consumo de sangre fue muy similar en los tres grupos; sin embargo la media de consumo de factores de coagulación como crioprecipitados, plaquetas y plasma fue superior para el grupo de DAA (Fig. 11). El consumo de hemoderivados se contabilizó durante toda la estancia del paciente.

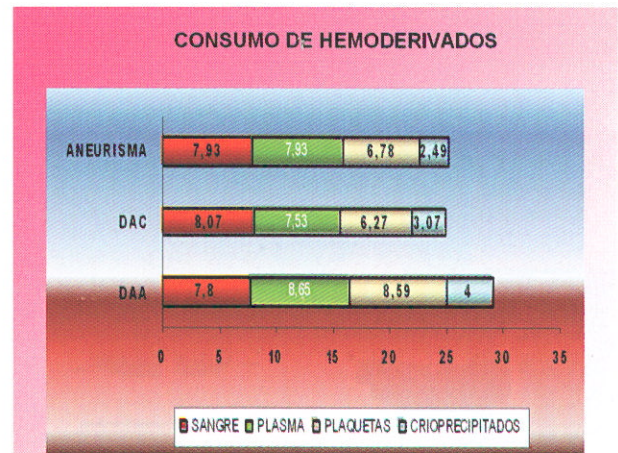


Fig. 11. Consumo de hemoderivados.

La mortalidad global de los 3 grupos fue del 38.8%. La mortalidad de las DAA fue mayor tanto durante el procedimiento quirúrgico como en el postoperatorio inmediato y estancia hospitalaria (Fig. 12) si la comparamos con los otros dos grupos. Hay que tener en cuenta que la cirugía fue urgente en el 48.15% y que es otro factor que aumenta la mortalidad.

Discusión

En 1957 De Bakey et al⁴ hicieron los primeros intentos quirúrgicos de reemplazamiento del arco aórtico proximal aunque con grandes problemas de sangrado y daño cerebral; posteriormente en los años 60 realizan la clasificación de la disección de la aorta ascendente⁵.

Durante los años 70, Wheat y Palmer y gracias a un mejor conocimiento fisiopatológico sientan las bases del tratamiento médico. A finales de esta década se obtienen mejores resultados quirúrgicos

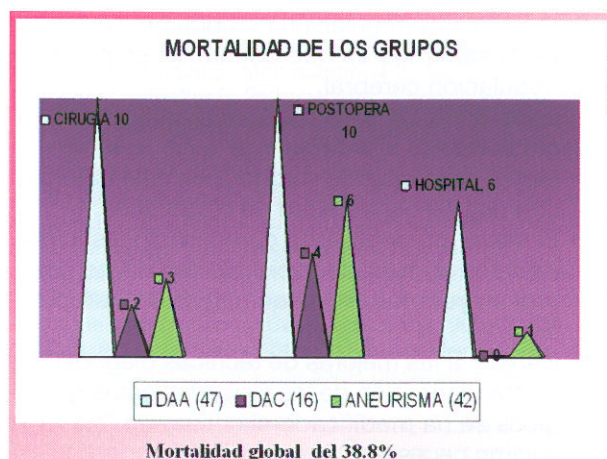


Fig. 12. Mortalidad de los grupos.

y se establecen criterios táctico-quirúrgicos como la clasificación de Stanford⁶. El tipo A, aorta ascendente con extensión o no al arco (correspondiendo a la De Bakey I y II) y el tipo B, aorta descendente (De Bakey III).

En la década de los 80 es la difusión y desarrollo del tratamiento quirúrgico en las disecciones aórticas agudas tipo A; además de la incorporación de nuevas técnicas como los avances en la protección miocárdica con cardioplejia hemática y los cuidados postoperatorios. La década de los noventa incorpora la hipotermia profunda y reevaluación de los métodos diagnósticos. La cirugía de los AAT es un procedimiento de riesgo, no solo en términos de mortalidad sino también de morbilidad. Cuando se realiza de forma urgente debido a una rotura la mortalidad es próxima al 100%.

Distintas técnicas de protección cerebral han sido introducidas en la práctica clínica para reducir la incidencia de complicaciones. En 1975 Griep y col.⁷ utiliza la técnica de HP y PC en aneurismas de arco, tras el éxito obtenido en congénitos. La HP y la parada circulatoria ha sido una de las técnicas de mayor aplicación en la cirugía del arco aórtico por su simplicidad y por proporcionar un campo operatorio libre de cánulas y exangüe^{8,9}. El gran inconveniente de esta técnica es la limitación en torno a los 30 minutos de los tiempos de seguridad quirúrgicos en parada circulatoria.

Estudios clínicos y experimentales demostraron que tiempos de PC superiores a 45-60 minutos implicaban secuelas neurológicas significativas^{7,10,11}, debido a la vulnerabilidad del cerebro ante la isque-

mia. A partir de los 40 minutos aumenta también la incidencia de accidentes cerebrovasculares y la mortalidad por encima de 60 minutos⁹. El otro gran problema de esta técnica es la aparición de coagulopatías por los tiempos prolongados de CEC para alcanzar la HP en torno a los 15°C.

La perfusión cerebral retrógrada (PCR) fue descrita en 1980 por Mills y Ochtsner¹² para tratar embolias accidentales en CEC. Lemole¹³ en 1982 realiza PCR intermitente perfundiendo el cerebro cada 10 minutos por VCS durante 2 minutos. En 1990 Ueda¹⁴ y col. utilizaron esta técnica como coadyuvante de protección encefálica en cirugía de la aorta y patología del arco. Cosselli¹⁵ en 1994 utilizó PCHP y PCR en 88 pacientes con tiempos de 62 minutos sin daño neurológico.

En la actualidad existen muchas controversias sobre los beneficios reales de esta técnica. La perfusión cerebral selectiva por vía retrógrada a través de la vena cava superior con HP fue introducida para prolongar el tiempo de seguridad de la PC y realizar un aporte metabólico a los tejidos cerebral, renal, y hepático durante la PC, evitando los posibles embolismos y la expulsión de partículas a la circulación sistémica desprendidas durante la manipulación de la aorta¹⁶. Se evita además la microagregación de células sanguíneas en capilares cerebrales y permite mantener una hipotermia uniforme durante el tiempo de parada circulatoria.

La PCR con flujos de 300 ml puede proveer el 50% del flujo cerebral y eliminar el 20% del CO₂. Es necesaria la monitorización continua de la presión en el golfo de la yugular derecha (25mmHg) para prevenir el edema cerebral o un flujo insuficiente. Durante los últimos años está cayendo en desuso por lo inconsistente de sus efectos beneficiosos aunque existen grupos que la mantienen como la escuela japonesa. Nakai M, Shimamoto en una serie de 109 pacientes describen alteraciones neurológicas en el 12.8% y una mortalidad del 8.5% con cirugía electiva, mientras que con cirugía urgente la disfunción neurológica se eleva al 53.3% con una mortalidad del 46.7%.

Para estos mismos autores, la parada circulatoria con PCR para tiempos de 60 minutos en análisis multivariante no fue un factor predictor de morbilidad neurológica, pero si tiempos más largos de parada, así como la presentación clínica y otros determinantes son factores de mortalidad. Existe riesgo importante de accidentes cerebrovasculares y paraplejas o paraparesias. Coady y col¹⁷ en una serie de 230 AAT

e intervenidos quirúrgicamente 136 vieron una incidencia global de déficit neurológico permanente de 2.94%: 2.3% en la cirugía de aorta ascendente o arco y un 4% en la descendente. Incidencia parecida a otros grupos en los que oscila entre el 2 y el 9%^{11,18}. Los factores que se asocian con el riesgo de paraplejas son la extensión del aneurisma y el tiempo total de clampaje. Un tiempo de clampaje inferior a 30 minutos es considerado seguro, mientras tiempos más prolongados hacen que la incidencia de paraplejía sea superior al 10%^{19,20}.

La perfusión anterógrada cerebral selectiva de los troncos supraaórticos se utilizó inicialmente en la cirugía del arco aórtico²¹ en 1956, aunque la técnica fue abandonada por malos resultados debido posiblemente a las dificultades técnicas de control del flujo y presiones de perfusión cerebral y a la normotermia. En 1990 Bachet y Kazu^{22,23,24} resurgen esta técnica de PCA con hipotermia entre 6 y 12°C y bajos flujos de perfusión (10ml/kg/min) entre 800-1200 ml/min con perfusión selectiva por ambas carótidas; perfusión sistémica con hipotermia no tan profunda mejorando mucho los resultados.

Actualmente está demostrado que con estos flujos de perfusión cerebral e hipotermia mantienen un nivel adecuado de nutrición y oxigenación permitiendo tiempos prolongados de PC. Es muy importante asegurar una perfusión adecuada con control de flujos y presiones de la arteria radial derecha y de las carótidas. Es una técnica más fisiológica permitiendo perfundir el encéfalo y mantener el metabolismo aeróbico de éste pero no asegura su enfriamiento de forma homogénea. Puede ser causa de embolias y de disección en el lugar de la canulación. Es posible una hipotermia de 20°-22°C por lo que la coagulopatía inducida por la hipotermia profunda disminuye.

En los últimos años el desarrollo de estas técnicas ha permitido reducir significativamente la mortalidad y las complicaciones neurológicas²⁵, por lo que empieza a ser la técnica de elección siempre que precisemos realizar intervenciones sobre el arco que requieran tiempos quirúrgicos prolongados.

La eficacia del uso de los barbitúricos como coadyuvante de la protección cerebral sigue siendo controvertida. Hay estudios que demuestran que la administración de pentotal disminuye la incidencia de lesiones neurológicas, sin embargo otros estudios no lo muestran. El anestésico inhalatorio isoflurano es el que menos potencia la vasodilatación cerebral, pero el que reduce más el metabolismo cerebral.

No inhibe la autorregulación cerebral presión- flujo. Lo que si sabemos es que con la HP se pierde la autorregulación cerebral.

Conclusiones

- Mayor incidencia de varones con esta patología con una media de edad de 62.58 años.
- El mayor porcentaje de complicaciones lo presentaron el grupo de pacientes de DAA así como una mayor mortalidad quirúrgica y postoperatoria.
- Debido a las mejoras de técnicas diagnósticas y estandarización de los procedimientos quirúrgicos se ha modificado el criterio de "hacer lo mínimo necesario para salvar la vida del paciente". El objetivo actual es la corrección total del proceso patológico.
- Nuestra experiencia más amplia se basa en la protección cerebral retrógrada junto con la HP y PC, sin embargo existe ya la tendencia a realizar perfusiones cerebrales selectivas anterógradas reduciendo los flujos de perfusión, entre 0.8 y 1.3 l/min lo que permite alargar el margen de seguridad en el tiempo y reducir el grado de hipotermia a los 22°C, reduciendo la coagulopatía inherente a este tipo de cirugía y a la hipotermia profunda.
- Los flujos y presiones de perfusión retrógrada cerebral han ido modificándose en el tiempo, con una tendencia a mantener el flujo de perfusión retrógrada necesario hasta conseguir presiones en torno a 25-35 mm Hg.
- Utilización de las dos técnicas PRC y PCA dependiendo del tiempo necesario para la corrección quirúrgica.
- Las medidas farmacológicas de protección cerebral se han ido abandonando en función de las mejoras técnicas de perfusión cerebral.

Agradecimiento a Jesús M^a Sola por el tratamiento estadístico realizado en el presente estudio.

Abreviaturas

- AAT Aneurisma de aorta torácica.
 AAA Aneurisma aorta ascendente.
 DAC Disección aorta crónico.
 DAA Disección aorta aguda.
 HP Hipotermia profunda.
 PCR Perfusión retrógrada cerebral.
 PCA Perfusión cerebral anterógrada.

Bibliografía

1. E. Castanedo Mejutoy J. Ugarte Basterrechea. Aneurismas de aorta torácica. Monocardio N°3. 2000. Vol 210-219
2. Anidjar S, Kieffer E: Pathogenesis of acquired aneurysms of the abdominal aorta. *Ann Vasc. Surg* 1992; 6: 298-305.
3. Hirst AE Jr, Johns VJ Jr, Kime SW Jr.: Dissecting aneurysm of the aorta: A review of 505 cases. *Medicine* 1958; 37: 217.
4. De Bakey ME, Crawford ES, Cooley DA, Morris GL: Successful resection of fusiform aneurysm of aortic arch with replacement of homograft. *Surg Gynecol Obstet* 1957; 105:657.
5. De Bakey ME, Henley WS, Cooley DA, Morris GG, Crawford ES, Beall AC. Surgical management of dissecting aneurysms of the aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1965;49: 130-149.
6. Daily PO, Trueblood W, Stinson EB, Wuerflein RD, Shumway NE. Management of acute aortic dissections. *Ann Thorac Surg* 1970; 10:237-247.
7. Griep RB, Stinson EB, Hollingsworth JF, Buchler D: Prosthetic replacement of the aortic arch. *J. Thoracic cardiovasc surg* 1975; 70:1051-63.
8. Ergin MA, Uysal S, Reich DL, Apaydin A, Lansman SL, McCullough JN y cols. Temporary neurological dysfunction after deep hypothermic circulatory arrest: a clinical marker of long term functional deficit. *Ann Thorac Surg* 1999; 67 :1.887-1890.
9. Hagl C, Ergin MA, Galla JD, Lansman S, McCullough JN, Spielvogel ID y cols. Neurologic outcome after ascending aorta-aortic arch operations: effect of brain protection technique in high-risk patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 121:1.107-1.121.
10. Griep RB. Cerebral protection during aortic arch surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;125:S36-S38.
11. Svensson LG, Crawford ES y Hess KR: Deep hypothermia with circulatory arrest: determinants of stroke and early mortality in 656 patients. *J Cardiovascular Surg*.1993, 106:19-31.
12. Mills NL y Ochsner JL: Massive air embolism during cardiopulmonary bypass. *J Thoracic Cardiovasc Surg* 1980,80:708-17.
13. Lemole GM, Strong MD, Spagna PM y Karmilowicz NP: Improved results for dissecting aneurysms: intraluminal sutureless prosthesis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982,82, 83:249-55.
14. Ueda Y, Miki S, Kusuhara K, Okita Y, Tata T, Yamanaka K. Surgical treatment of aneurysm or dissection involving the ascending aorta and aorta arch, utilizing circulatory arrest and retrograde cerebral perfusion. *J. Cardiovascular Surg (Torino)* 1990; 31; 553.558.
15. Coselli JS. Retrograde cerebral perfusion via A superior vena caval cannula for aortic arch aneurysm operation. *Ann Thorac Surg* 1994; 57: 1668-1669.
16. Ueda Y, Miki S, Kusuhara K, Okita Y, Tahata T, Yamanaka K. Deep hypothermic system circulatory arrest and continuous retrograde cerebral perfusion for surgery of aortic arch. *Eur J Cardiothoracic Surg* 1992.6 (1)P: 36-41)
17. Coady MA, Rizzo JA, Hammond GL y cols. What is the appropriate size criterion for resection of thoracic aneurysms? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; 113:476-91.
18. Coselli JS, Bueket S, Djukanovic B. Aortic arch surgery: current treatment and results. *Ann Thorac Surg* 1995:59:19.
19. Gelman S: The pathophysiology of aortic cross-clamping and unclamping. En: Biebuyck, ed. *Medical intelligence article. Anesthesiology* 1995; 82:1026.
20. Kouchoukos NT. Spinal cord ischemic injury. Is it preventable? *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1991; 3:323
21. Cooley DA, De Bakey MB. Resection of entire ascending aorta in fusiform aneurysm using cardiac bypass. *JAMA* 1956;62: 1.158-1.159.
22. Bachet J, Goudot B, Dreyfus G, Ayle NA, Aota M, Banfi C y cols. Antegrade selective cerebral perfusion with cold blood during aortic arch surgery. *J Card Surg* 1997; 12:193-200.
23. Kazui T, Inoue N, Yamada O, Komatsu S. Selective cerebral perfusion during operation for aneurysms of the aortic arch: a reassessment. *Ann Thorac Surg* 1992;53: 109-114.
24. Kazui T, Kimura N, Yamada O, Komatsu S. Surgical outcome of aortic arch aneurysm using selective cerebral perfusion. *Ann Thorac Surg* 1994; 57:904-911
25. Kazui T, Wahsiyama N, Muhammad BA, Terada H, Yamashita K, Takinami M. Improved results of atherosclerotic arch aneurysm operations with a refined technique. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 121:491-499.



AGENDA

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

Eventos Nacionales 2007

25-26 mayo XXIX Asamblea Nacional
de la Asociación Española
de Perfusionistas (AEP)
Barcelona

Eventos Nacionales 2008

12-14 junio XV Congreso Nacional
de la Asociación Española
de Perfusionistas (AEP)
Málaga

Eventos Internacionales 2007

6-9 junio 12th European Congress
On Extra-Corporeal
Circulation Technology
Kyiv, Ukraine
For actual information, please
browse on the internet to:
Home pages FECECT
<http://www.fecect.org>

27-30 junio VI Congreso Latinoamericano
de Tecnología Extracorpórea
Hotel Nacional de Cuba
La Habana, Cuba





FECECT

Foundation European Congress on
Extra-Corporeal Circulation Technology

*12th EUROPEAN
CONGRESS*

*on
Extra-Corporeal Circulation Technology*

June 6 Th - June 9 Th, 2007

KYIV, UKRAINE

For actual information, please
browse on the internet to:

Home pages FECECT

<http://www.fecect.org>

NUEVOS PRODUCTOS

Maquet Spain S.L.U.

Siguiendo con la innovación y el desarrollo de nuevos productos Maquet se complace en presentar un nuevo producto: QUADROX PLS. (Quadrox Permanent Life Support).

El sistema JOSTRA PLS, es fruto de la investigación y la experiencia demostrados por Jostra durante los últimos años como respuesta a la necesidad de encontrar un producto fiable, seguro y de larga duración.

JOSTRA PLS, lo componen la membrana de difusión del QUADROX modificada, la centrífuga de Jostra, ROTAFLOW y el recubrimiento biocompatible heparinizado BIOLINE. Esta combinación hace que el producto esté indicado para tratamientos de larga duración como ECMO, puente al trasplante o periodos largos de resucitación hospitalaria.

El sistema es el único que posee una certificación CE para ser utilizado durante 14 días seguidos.

Para una mayor información, pueden contactar con:

Maquet Spain S.L.U.
Av. Castilla, 2 P. Emp. San Fernando
Edif. Francia Pta. Baja
28830 San Fernando de Henares
Madrid
www.maquet.com
Tel. 91 678 16 52



NOTAS

La enfermera perfusionista que participó en el primer trasplante exitoso de corazón en España recibe la medalla President Macià de la Generalitat de Catalunya



Rosa Garín en un momento del acto de la entrega, por parte de la Generalitat de Catalunya, de la Medalla President Macià.

La enfermera perfusionista Rosa Garín, que participó en el primer trasplante de corazón realizado con éxito en España, recibió el pasado mes de octubre la Medalla President Macià que otorga la Generalitat de Catalunya.

Este galardón, que fue creado en 1938, se entrega a personas y empresas en reconocimiento de sus méritos laborales.

Rosa Garín, precursora en el ámbito de la perfusión, ha destacado también por su fomento de la investigación y la puesta en marcha de nuevas técnicas, así como por su lucha, con entusiasmo y esfuerzo, para un mayor reconocimiento de su profesión. Así, participó en la creación y fundación de la Asociación Española de Perfusionistas (AEP), en la que trabajó activamente en diversos puestos como Vocal, Vicepresidenta y Presidenta desde 1978 hasta 1986.

Según explica la presidenta de la AEP, Marisol García, su dedicación y esfuerzo han permitido asentar las bases del desarrollo de la perfusión

como colectivo y gracias a personas como ella “podemos ver hoy más cerca el reconocimiento de la Perfusionación como Especialidad de Enfermería y gozar todos de mayor respeto profesional dentro de la Enfermería y la Sociedad en general”.

“El desarrollo de la Perfusionación en España solo ha podido llevarse a cabo gracias a profesionales pioneros, decididos luchadores y con visión de futuro que han ido abriendo camino en una especialidad tan relativamente nueva como es la Cirugía Cardíaca y dentro de esta la perfusión”, añade Marisol García, quien asegura que “todos los perfusionistas sentimos una admiración y respeto muy especial a su legado indiscutible y aspiramos a continuar su senda de dedicación”.

Los perfusionistas son profesionales Diplomados en Enfermería cuyo trabajo específico es mantener y controlar una adecuada circulación de la sangre en aquellos pacientes intervenidos quirúrgicamente de lesiones cardiocirculatorias en los cuales es necesario sustituir la función cardíaca y/o pulmonar, así como la puesta en marcha, el mantenimiento y el control de las Técnicas de Circulación Artificial, derivadas de un procedimiento médico-quirúrgico que requiera Circulación Extracorpórea (CEC). En los procedimientos de Circulación Extracorpórea (CEC) toda la sangre del enfermo es derivada a un sistema que le suministra oxígeno y elimina carbónico. Una vez oxigenada la sangre, vuelve a introducirse (profundir) en el paciente mediante una máquina que hace las veces de corazón.

La Asociación Española de Perfusionistas se creó en 1977 con 45 asociados y actualmente cuenta con algo más de 250 profesionales.

Si necesitas más información no dudes en contactar con:

**Édere Comunicaciones
Lucía Cobos 669 17 01 67**

IN MEMORIAN

Marta Sánchez Cillero

El pasado 25 de mayo nos dejó Marta, después de una larga y penosa enfermedad llevada con discreción y valentía.

Su pérdida supone la desaparición de una de las pioneras de la perfusión en este país.

Aunque conocía a Marta desde hacía muchos años, nunca había tenido la oportunidad de trabajar codo a codo con ella hasta el pasado año y en los meses que lo hicimos, pude ver la entrega, profesionalidad y saber hacer en todo lo que se proponía.

Marta dedicó gran parte de su vida al mundo de la perfusión, así junto a Carmen Ayats y el Dr. Jaume Mulet, pusieron en marcha el Servicio de Cirugía Cardíaca del Hospital Clínico de Barcelona.

Después pensó en dar un vuelco a su vida y comenzó su nueva andadura en el campo empresarial, siempre relacionada con la Cirugía Cardíaca, trabajando en varias empresas del sector, en las que desarrolló su trabajo con constancia, creatividad y siempre pensando como poder hacer más, imponiéndose nuevos objetivos, nuevos retos que la empujaban a mejorar día a día.



En los pocos meses que pude compartir su trabajo y casi su vida, ya que dedicaba gran parte del día a sus clientes, amigos y empresa, pude ver como se entregaba, como siempre estábamos pensando en nuevos horizontes, estrategias, como hacer crecer nuestro negocio. Pero al final del día ella siempre volvía a casa donde su compañero y amigo Ignaci la estaba esperando, siempre respetuoso con su trabajo y con ella, el mismo respeto y discreción con que supo llevar toda su

enfermedad. En estos pocos meses aprendí orden, limpieza y control por todo lo bien hecho, aunque también sufrí su mal genio y ese pronto que algunos días tenía, más tarde venía y te decía, "no me hagas caso, es que este pronto a veces me traiciona".

Confío en que todos podamos haber aprendido de esta gran persona tanto de su lado humano como del profesional y que nos sirva para mejorar día a día en el desempeño de nuestro trabajo.

Descanse en paz.

Javier Díez
Director Cardiopulmonar Maquet Spain



MAQUET

JOSTRA QUADROX PLS AND ROTAFLOW RF 32 PERMANENT LIFE SUPPORT SYSTEM

CARDIOPULMONARY



MAQUET Cardiopulmonary AG
Hechinger Strasse 38
D-72145 Hirrlingen, Germany
Phone: +49 (0) 7478 921-0
Fax: +49 (0) 7478 921-100
www.maquet.com/cardiopulmonary

MEMBER OF THE GETINGE GROUP

SUSCRIPCION

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



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

Nombre: _____
Dirección: _____ D.P. _____
Población: _____ Ciudad: _____
País: _____
Teléfono: _____
Firma: _____

Fecha: ____ de _____ de _____

Centro de trabajo: _____
Dirección: _____
Categoría profesional: _____

Forma de pago:

- Transferencia bancaria a la Revista de la Asociación Española de Perfusionistas.
C/C núm. 2100 · 0885 · 65 · 0200172588 de la Caixa d'Estalvis i Pensions de Barcelona
Agencia Travessera de Gràcia, 372-376 - Oficina 0885 - 08025 Barcelona.
- Cargo en mi tarjeta de crédito:
 - VISA Euro Card Master Card

N.º Tarjeta de crédito: _____ Fecha de caducidad: _____

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

X Por favor, abstenerse de enviar cheque bancario.



SORIN GROUP

AT THE HEART OF MEDICAL TECHNOLOGY

www.sorin.com

Integración, la gran diferencia

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



SYNTHESIS

Oxigenador de Membrana para Adultos

con Filtro Arterial Incorporado

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, mecanografiado por una sola cara y a doble espacio en todos sus apartados, con márgenes no inferiores a 2 cm. La numeración debe comenzar por la página del título y figurará en el margen superior derecho de manera correlativa y en el siguiente orden:

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

- Abreviatura internacional de la revista
- Vol.: páginas, año de publicación

Libros:

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

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

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

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

3. Los trabajos, además de impresos, deberán ir acompañados de soporte informático adjuntando «diskette» de 3,5 realizado con un procesador de texto compatible con Windows 95. En el caso de gráficos y esquemas, se enviarán del mismo modo, señalando el tipo de programa informático con el cual están diseñados.

4. Una vez el artículo se halle en prensa, el autor recibirá las pruebas del mismo, que devolverá corregidas a la Dirección Técnica en el plazo de 10 días; de no hacerlo, el Comité de Redacción considerará que está conforme con las pruebas que han sido enviadas.

5. 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.

el ideal sistémico

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



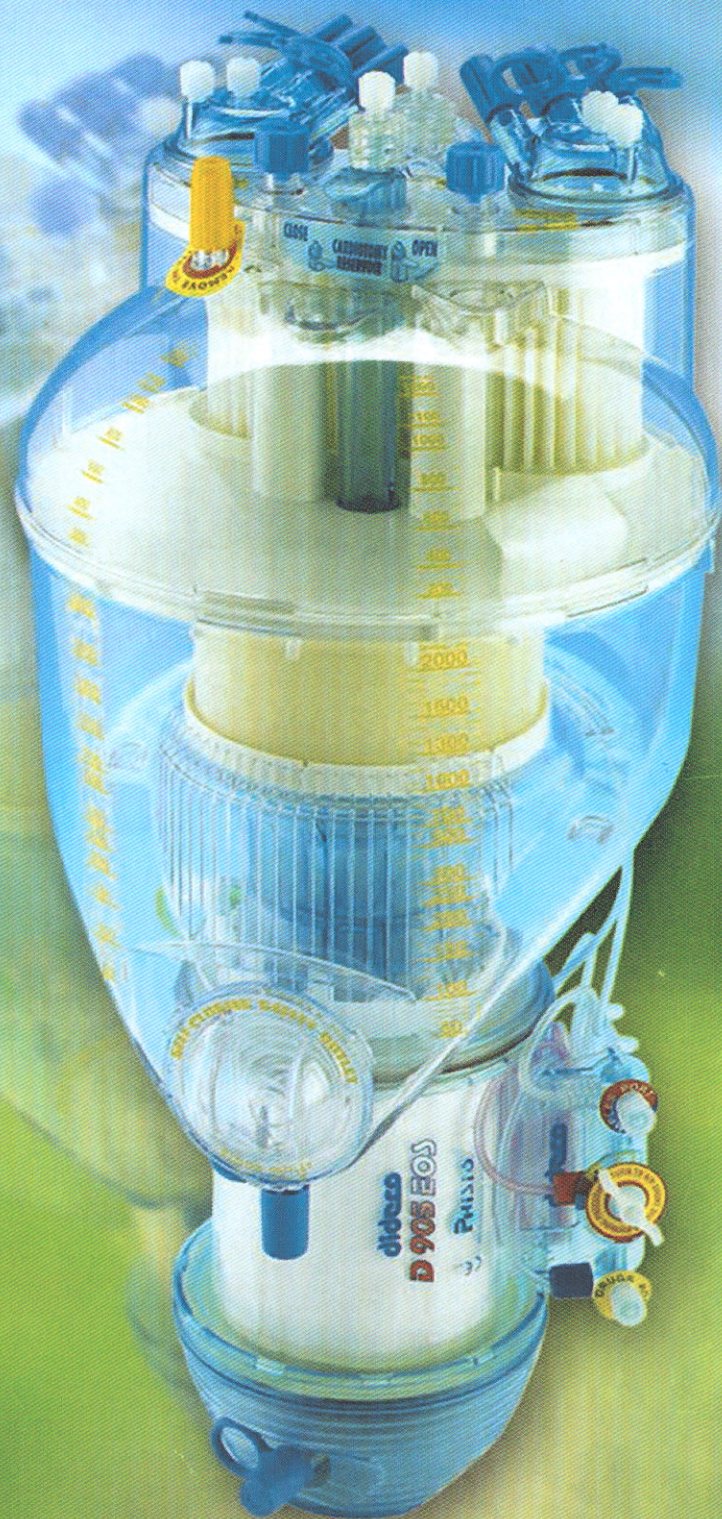
SYNERGY

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

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

D 905 EOS

La solución
en perfusión
pediátrica
y de adultos
pequeños



dideco

A SORIN GROUP COMPANY

www.dideco.com

Palex Medical SA

División Cirugía

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

www.palexmedical.com