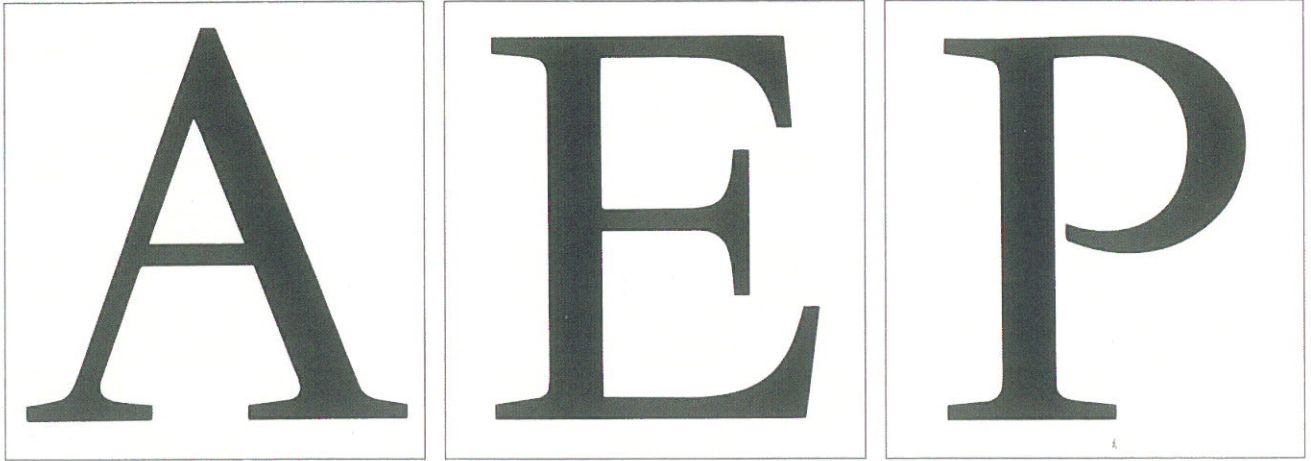


28

Primer Semestre 1999



Revista Española de Perfusión





XI

CONGRESO NACIONAL
DE LA ASOCIACIÓN
ESPAÑOLA DE
PERFUSIONISTAS

BILBAO



15, 16 Y 17 DE JUNIO DEL 2000

SUMARIO

DIRECTOR

Ginés Tocón
Presidente de la A.E.P.
Hospital Universitario Virgen del Rocío • Sevilla

DIRECCIÓN TÉCNICA

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

JEFE DE REDACCIÓN

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

COMITÉ DE REDACCIÓN

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

Ana González
Jefe de producto Bard España • Barcelona

Rosa Molera
Domènec 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

Pepita Artigues
Montserrat Planas
Centre Quirúrgic Sant Jordi • Barcelona

SEDE Y SECRETARÍA DE LA REVISTA

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

PUBLICIDAD

Elisenda Bruguera
Departamento de Cirugía Cardíaca
Ciutat Sanitària Prínceps d'Espanya
C/ Feixa Llarga, s/n. Bellvitge (Barcelona)
Tel. 93 260 76 08

VOCALES DE ZONA

Norte	Isabel Arrizurieta Hospital Provincial de Navarra Pamplona
Levante	Gonzalo Llorens Hospital La Fe (Infantil) • Valencia
Centro	Marisol G. Padrino Fundación Jiménez Díaz • Madrid
Catalunya	Marta González Hospital Clínic i Provincial • Barcelona
Sur	Alejandro Lacruz Hospital Universitario de Canarias Tenerife

Editada por la Asociación Española de Perfusionistas.

N.º 28 - Primer Semestre de 1999

Conexión a Internet: www.aep.es

1 Sumario

3 Editorial

5 Originales

**Perfusión informatizada en tiempo real.
Circulación extracorpórea.**

*M. Olivares, E. Bruguera, E. Colillas, F. Iglesias, Dr. C. Fontanillas,
Dra. O. de Toledo, Dr. E. Castells.*

15 Drenaje venoso activo en algunos casos de cirugía con circulación extracorpórea.

*R. García Calvo, I. Mejuto Arroyo, M. Cerro García, M.T. García Maellas,
J.E. Rodríguez Hernández, J.J. Rupilanchas Sánchez.*

19 Trasplante cardíaco con la nueva solución de preservación Celsior® y cardioplejía hemática continua durante el implante.

C. Peaguda, J. Cuenca, R. Español, J. Quintáns, J.A. González, A. Juffé.

24 Formación continuada

**Un nuevo hidroxietilalmidón para la reposición colémica:
el Elohes® 6%.**

J. Meda, J.F. Barón.

34 Guía Práctica

36 Notas

38 Agenda

40 Bibliografía

42 Nuevos Productos

44 Cartas al Director

46 Suscripción

48 Normas

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

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



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.



EDITORIAL

Hemos celebrado el XX Aniversario de nuestra Asociación con lo cual se ha superado con creces esa mayoría de edad tan deseada. Pero girando la página de nuestro inmediato pasado, el cual nos ha servido para ir tejiendo una formación adecuada a nuestras inquietudes, debemos de mirar el futuro con optimismo, no sin falta de recelo pues lo que nos queda por conseguir es cosa de todos.

Ya se nos ha acabado el tiempo de esperar cual va a ser nuestro futuro como profesionales de la sanidad, no podemos ni debemos esperar a que los demás nos resuelvan nuestros problemas. Creo que hemos dado muestras de que somos capaces de oficializar nuestra formación con el Curso de Postgrado que tanto éxito ha tenido, pero no debemos de quedarnos ahí.

Debemos de exigirnos que todos los nuevos perfusionistas hagan el curso, mientras no haya otro sistema oficial de formación, y es nuestra responsabilidad, y sólo nuestra, que no haya un solo perfusionista de nueva incorporación que no pase por dicho curso. Debemos de denunciar públicamente a todas esas personas que bien por ignorancia, desidia o por una falsa protección, pretenden que el perfusionista sea un profesional mal formado para manejarlo a su antojo, ésta situación arcaica que no se da en *ningún* país de la Unión Europea es lo que está en nuestras manos poder evitar. No obstante el futuro está de nuestra parte les guste o no.

Es por ello que debemos de seguir *formándonos continuamente* y trabajando en todos los frentes para que sea reconocida nuestra especialidad, somos un grupo pequeño pero mientras más alto sea nuestro nivel científico y profesional más rápido será nuestro reconocimiento.

Quiero aprovechar ésta editorial para agradecer a tantas personas que han trabajado en éstos veinte años desde sus respectivos puestos, ya sean directivos o no, para que seamos un colectivo con una entidad propia responsable y autónoma. GRACIAS.

Ginés Tocón Pastor
Presidente A.E.P.

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



Duraflo® es solamente el principio.

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

Rendimiento inigualable.

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

Duraflo® significa mejora en el tratamiento del paciente.

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

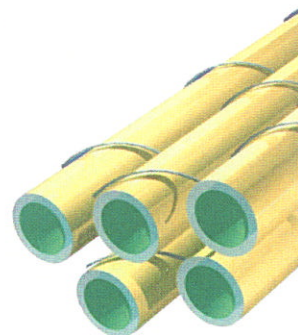
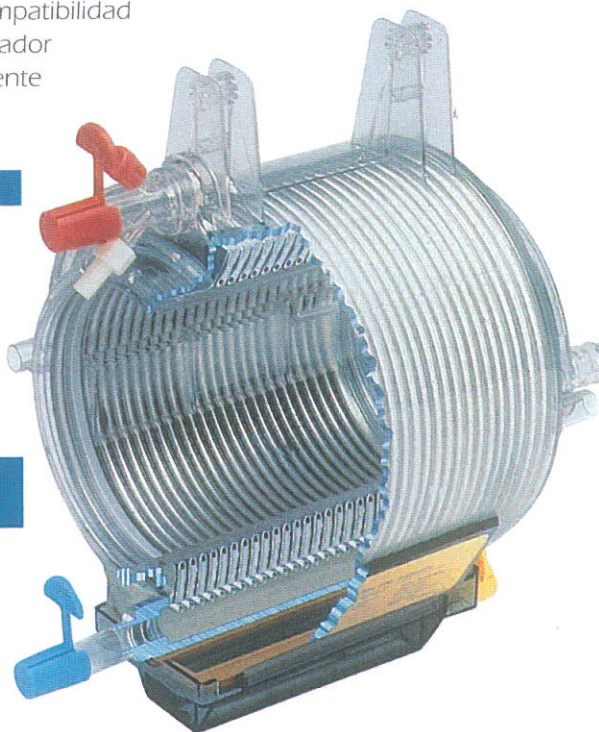
Por último: Sin compromisos.

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

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

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

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



Bentley Division

Baxter



ORIGINALES

Perfusión informatizada en tiempo real Circulación extracorpórea

Margarita Olivares*, Elisenda Bruguera*, Ester Colillas*, Francis Iglesias*, Dr. Carles Fontanillas**,
Dra. Octavio de Toledo**, Dr. Eduardo Castells****

* Perfusionistas, **Jefe Clínico de Cirugía Cardíaca, ***Jefe Clínico de Anestesia, ****Jefe de Servicio de Cirugía Cardíaca
Ciudad Sanitaria y Universitaria de Bellvitge

Resumen

El objetivo de nuestro trabajo consiste, en exponer, el proceso de aplicación de las nuevas técnicas informáticas en Circulación Extracorpórea (CEC), llevado a cabo por nuestro Equipo de Perfusión del Hospital de Bellvitge.

Las innovaciones introducidas en la sistemática de trabajo, nos han permitido obtener una base de datos personalizada en CEC, adaptada a las necesidades y protocolos puntuales del equipo de perfusión y adaptable en su devenir dinámico al marco del Servicio de Cirugía Cardíaca.

La innovación introducida en el sistema, consiste en que la entrada de datos se efectúa tanto en la forma tradicional o manual como automática en tiempo real, siendo esta última la novedad del sistema. Los datos procesados provienen de: la máquina de CEC, monitores clínicos de quirófano y otros.

Todo ello aporta al sistema, la ventaja de poder

incorporar datos complementarios muy relevantes del acto quirúrgico, no considerados anteriormente.

En función de las necesidades y mediante el adecuado tratamiento de dichos datos, estamos en disposición de obtener: análisis estadísticos, informes, listados y hoja de perfusión automatizada en tiempo real, permitiéndonos objetivar y valorar toda la información en óptimas condiciones, proceder al análisis de los resultados e introducir las modificaciones necesarias para establecer nuevos protocolos en una dinámica de prueba y ajuste que en definitiva es el procedimiento para conseguir nuevos logros en cualquier ciencia aplicada.

Como corolario, se desprende que ésta utilización de la tecnología informática en perfusión, nos permite avanzar en nuestro objetivo de mejorar la actuación asistencial e investigadora de los perfusionistas.

Summary

The object of this article is to show the application of new computer tecnics in Extracorporeal circulation used by our perfusionist staff at the Bellvitge Hospital.

The innovations wich we introduced into our system has allowed us to obtain a personalized database tailored to the necessities and protocols of the perfusionist staff at any given moment, and, adaptable to future changes in the dynamics of the department of heart Surgery.

This new tecnic gives us two optional ways of feeding in data: manually or traditional form and automatically, while work is in progress. The processed data proceed from the extracorporeal ma-

chine, clinical monitors in the theatre, etc.

All this gives the system the advantage of incorporating such complementary data relevant to surgery which were before negleted.

Depending on the needs and correct management of these data we can obtain statistical analysis and reports, elaborate lists and perfusion data sheets in such a way that we can evaluate the information and proceed to the analysis of results so as to carry out any modification we may deen necessary for establishing new protocols though a dynamic "trial and adjustment" method, which as a matter of fart is the correct procedure to new achievements in any applied science. In other

words, the use of computer technology in perfusion allows us to achieve our goal in improving

both in research and assistance services as perfusionists.

Introducción

El paso de este siglo nos lleva a todos los profesionales en general a cambios en la preparación y transcripción en el desarrollo de nuestro trabajo, abriendo nuevas vías de comunicación. Los grandes avances conseguidos en los últimos años gracias al campo de la comunicación, nos lleva a que debamos modificar nuestra rutina de trabajo. Estas reestructuraciones en las prácticas profesionales podemos definir las dentro del marco de la gestión informática. La evolución que estamos viviendo ha sucedido en gran parte primero dentro de la propia administración y de forma paulatina va progresando en las distintas áreas, servicios y equipos hospitalarios.

Desde hace años los perfusionistas han elaborado y personalizado programas para facilitar los cálculos de By-Pass y el almacenaje de variables en una base de datos con la finalidad de una utilización más fácil y eficaz.

El Equipo de Perfusion del Servicio de Cirugía Cardíaca del Hospital de Bellvitge, desde mayo de 1996 ha incorporado en su trabajo la tecnología informática que ha introducido un cambio crucial respecto a la recogida de datos durante la CEC. Este cambio está basado en el paso del registro MANUAL de datos al registro en TIEMPO REAL.

Objetivos

La Cirugía Cardíaca está viviendo en los últimos años, una evolución respecto a técnicas de protección miocárdica, utilización de materiales propios de la CEC, más bio-compatibles y la incorporación de técnicas asociadas como son la ultrafiltración y la hemofiltración y asistencias mecánicas circulatorias. Todo ello hace que los perfusionistas dentro del marco del Servicio de Cirugía Cardíaca, debamos hacer una valoración exhaustiva y objetivar las nuevas tendencias que nos llevan a unos resultados, conclusiones y revisar en nuestros protocolos.

Del sistema informático de perfusión obtenemos:

1. Base de datos de todos los pacientes intervenidos, con registros automáticos en tiempo real de datos clínicos como:

- Hemodinámicos
 - Respiratorios
 - Flujos de sangre (gasto cardíaco)
 - Temperaturas
 - Distintos tiempos de la CEC
 - Horarios quirúrgicos
 - Realización de macros.
2. Explotación de los datos clínicos.
 - Análisis estadísticos
 - Obtención de informes, listados, gráficos
 3. Impresión de una hoja de perfusión automatizada en tiempo real.

Por todo lo expuesto anteriormente, los objetivos del cambio del registro manual al registro en tiempo real están orientados a obtener una valoración más precisa de los datos, con la finalidad de mejorar nuestra actuación tanto asistencial como en la investigación.

Material y método

El sistema informático de perfusión se basa en la conexión en red del ordenador de cada quirófano. Cada ordenador está conectado a los monitores de quirófano y a la bomba de circulación extracorpórea Cobe. La recogida de datos durante el acto quirúrgico, se guarda en la base de datos para una posterior explotación y consulta de datos del paciente. Además la gráfica de perfusión se imprime una vez finalizado el caso y se adjunta a la historia clínica del paciente.

A nivel software, el programa se personaliza, adaptándolo a las necesidades del Servicio de Cirugía Cardíaca por las propias perfusionistas. Chart + de Picis recoge parte de los datos de una forma automática y otros son introducidos. Quick-Query de Picis permite la interrogación de la base de datos de los pacientes intervenidos, obtiene listados, informes y permite exportar dichos listados a Excel para su trabajo estadístico. Otras herramientas informáticas en fase de formación continuada son las Macros de Windows, Excel, Power Point, Windows NT. El uso diario del sistema informático de perfusión, aporta un conocimiento del programa Chart + Picis y la personalización del mismo. Los métodos de ultrafiltración propuestos se describen a continuación.

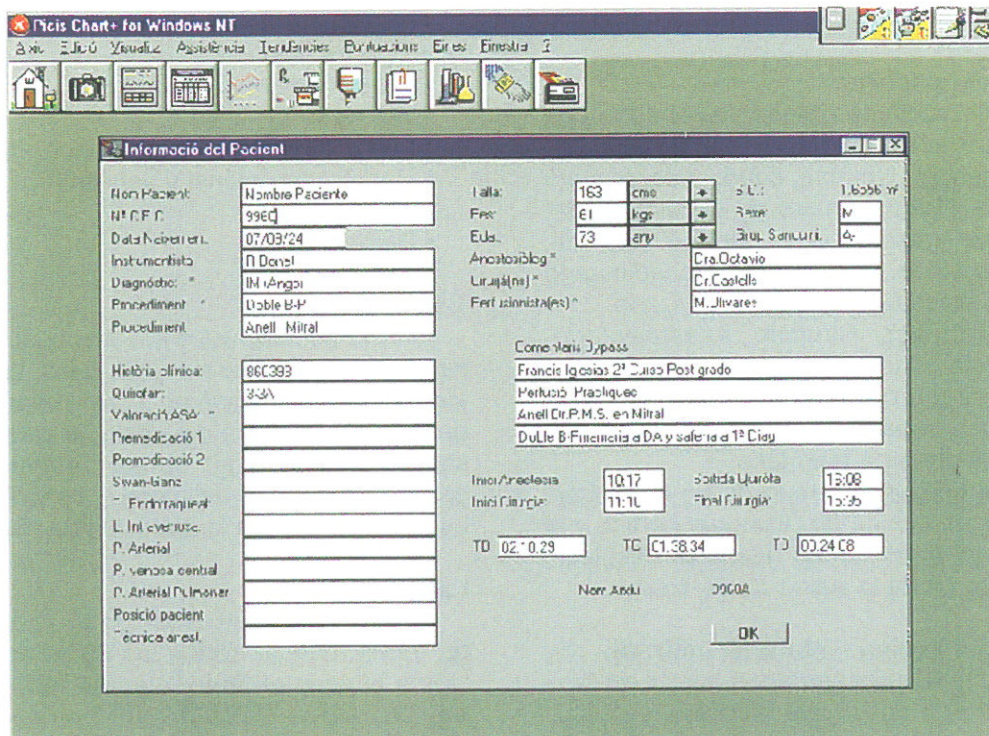


Fig. 1.

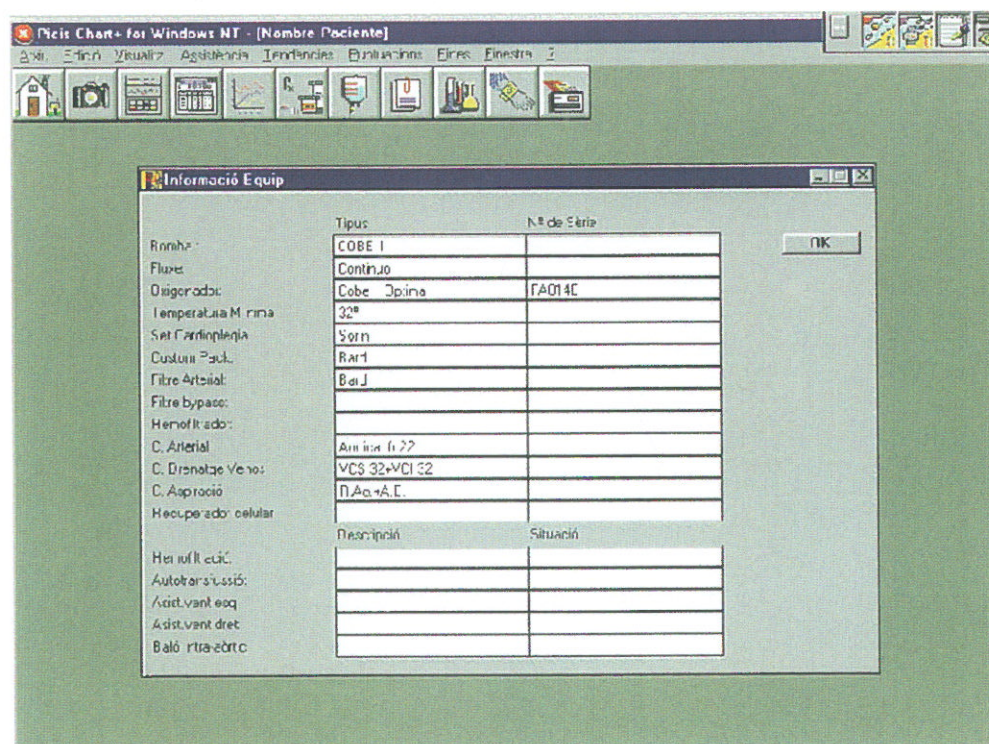


Fig. 2.

Presentación del programa

Información del paciente:

Esta pantalla contiene datos relacionados con el paciente (ilustración n.º 1):

- Datos generales: Nombre, edad, sexo, número de historia clínica, número de circulación extracorpórea, peso, talla, superficie corporal, grupo sanguíneo, diagnóstico, procedimiento quirúrgico efectuado, quirófano utilizado.
- Equipo quirúrgico: Cirujano, Anestesiólogo, Perfusionista e Instrumentista.
- Horarios de los distintos intervalos quirúrgicos: Inicio anestesia, inicio cirugía, final cirugía y salida enfermo quirófano.
- Control de tiempos: Tiempo de By-Pass Cardio-pulmonar, tiempo de Clampaje Aórtico y el tercero que lo utilizamos desde el desclampaje aórtico hasta la salida de By-Pass.

- Bomba de CEC utilizada
- Tipo de flujo
- Sistema de oxigenación
- Set de CEC
- Filtros (arteriales, leucocitarios, de oxígeno)
- Canulación arterial y venosa
- Aspiradores
- Hemofiltrador

Cálculos By-Pass

En esta pantalla volvemos a encontrar el nombre del enfermo, número de CEC, peso, talla y superficie corporal (ilustración n.º 3). Nos permite el cálculo de forma automática de: dosis de cardioplegia, dosis de heparina, flujos de sangre (gasto cardíaco), cálculos de la hemodilución y también contamos con un campo para la selección de prioridades.

Laboratorio

En esta pantalla (ilustración n.º 4) almacenamos de forma manual, todos los datos analíticos previos a la intervención y durante todo el acto quirúrgico. Estos valores son: hemograma, ionograma, hemostasia y equilibrio ácido-base arterial y venoso.

Información del equipo – Material utilizado

Una vez hecha la visita preoperatoria y bajo protocolos del Servicio de Cirugía Cardíaca, se planifica y decide el equipo a utilizar y el procedimiento a seguir (ilustración n.º 2):

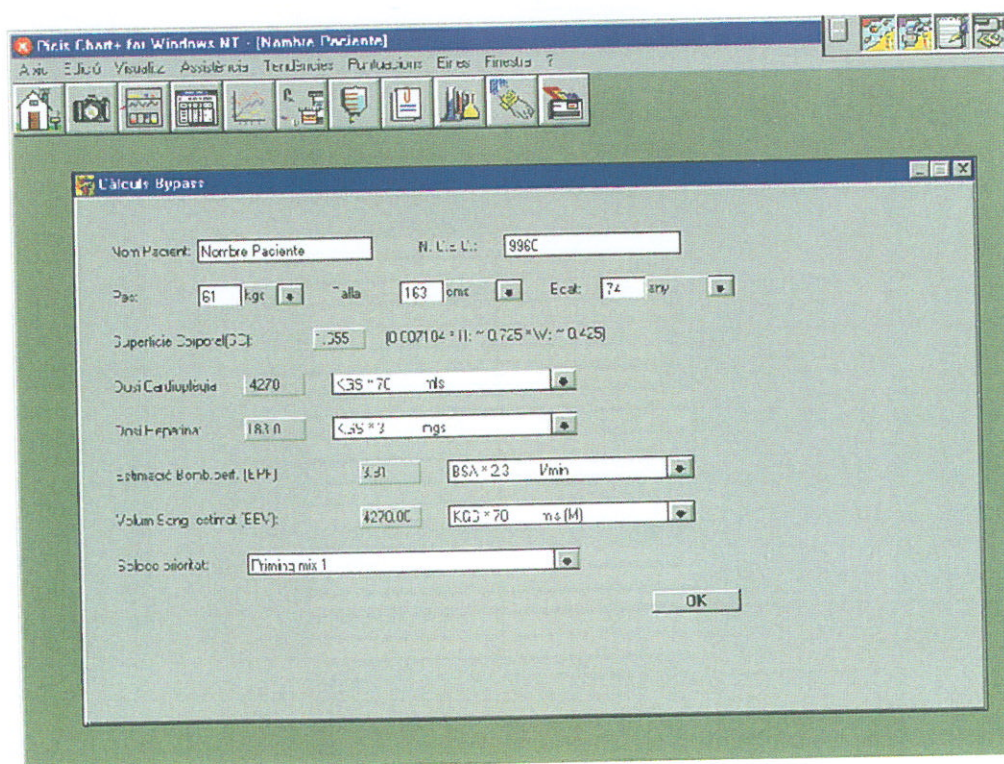


Fig. 3.

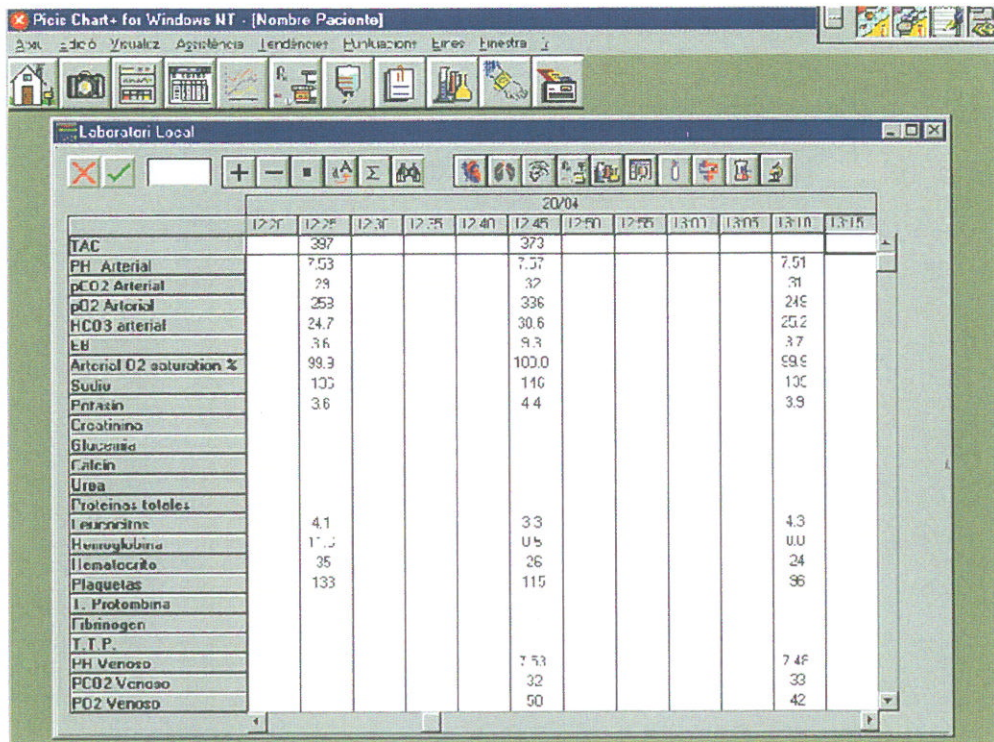


Fig. 4.

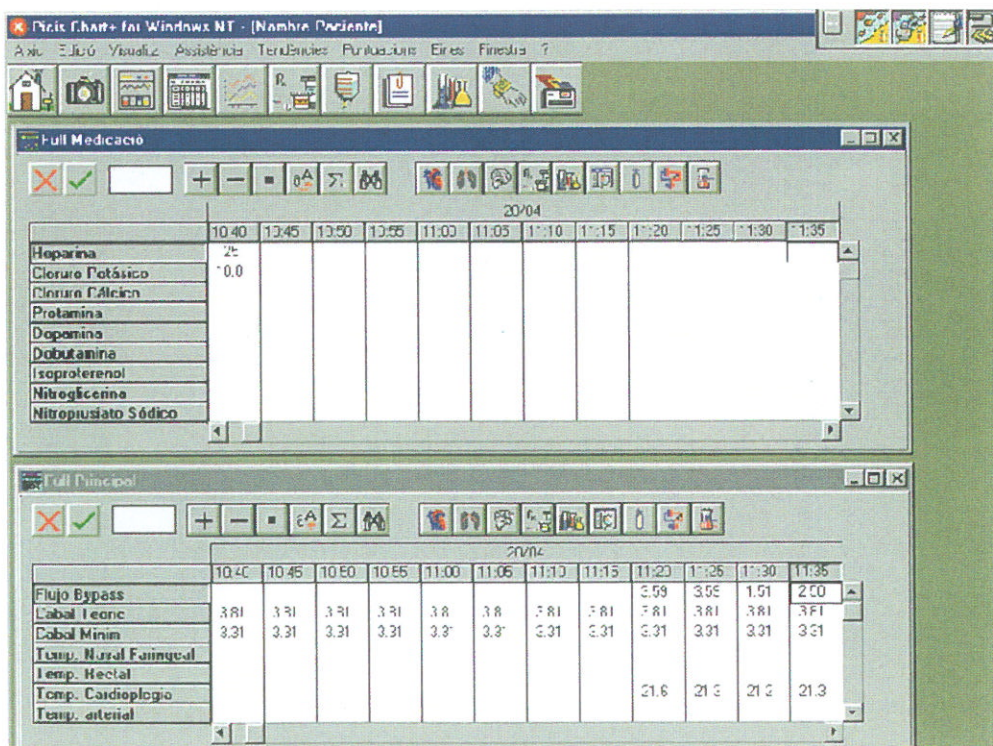


Fig. 5.

Fig. 6. Screenshot of a medical software window titled "Full Principal" showing a data table for 20/04. The table tracks various physiological parameters over time from 12:30 to 13:25.

	12:30	12:35	12:40	12:45	12:50	12:55	13:00	13:05	13:10	13:15	13:20	13:25
Flujo Bypass	3.20	0.23	1.53	3.82	3.52	3.30	3.80	3.80	3.80	3.69	3.50	3.15
Coef. Teorico	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01	3.01
Caudal Minim	3.31	3.31	3.31	3.31	3.31	3.31	3.31	3.31	3.31	3.31	3.31	3.31
Temp. Nasal-Faringea	35.0	35.1	34.5	34.3	34.0	33.5	32.2	32.1	32.9	32.8	32.8	32.7
Temp. Rectal	35.0	35.5	33.1	35.4	35.2	35.0	34.0	34.5	34.3	34.1	33.0	33.7
Temp. Cardioplegia	21.9	20.7	15.3	11.4	4.6	5.5	7.9	3.5	3.7	8.9	6.1	7.1
Temp. arterial			30.2									
Temp. retorno venoso			34.7									
Temp. Miocardio					6.0							
Volumen Cardioplegia				1.20	1.20					1.20		
Frecuencia Cardiaca	102	103	101	73	5	3	0	0	0	0	0	0
P. Arterial Sistolica	117	113	95	56		66	72	74	78	84	81	85
P. Arterial Mitja	76	73	77	54	46	55	70	77	77	85	79	84
P. Arterial Diastolica	63	62	57	46		64	68	70	74	77	77	82
P.A.I. Sistolica	10	10		15					12	12	12	
P.A.I. Diastolica	7	6		9					8	8	8	
P.A.I. Mitja	8	8	7	13		9	9	9	10	10	10	10
Presión Venosa Central												
Gasto Cardiaco												
Reperfusión												
Saturación Ar. Oxigen	100	100	100	90	65	130			70	100	15	30
FiO2		70.0	70.0	70.0	60.0	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0	55.0
Litros O2		25	25	25	25	25	23	23	23	23	23	21
TAC				370							550	

Fig. 6.

Fig. 7. Screenshot of a medical software window titled "Entrada Liquida/Perfusión en Bypass" showing a data table for 20/04. The table tracks liquid input and perfusion parameters over time from 12:50 to 13:50.

	12:50	12:55	13:00	13:05	13:10	13:15	13:20	13:25	13:30	13:35	13:40	13:45	13:50
Volumen Cardioplegia	1.20					1.20				1.00			
Bicarbonato													
Mantrol													
Apocinina	50.0			50.0									
I. Ringier	300												
Plasma													
Hemoce													
S. Fisiológico													
Concentrado Hematias													
Sangre Masquina													
Hemofiltracion													
Diuresis Bypass						100			100				

Fig. 7.

Medicació

Esta pantalla (ilustración nº 5) nos permite la anotació periódica y el registro de la medicació administrada al paciente durante el proceso quirúrgico.

Pantalla principal

La pantalla principal del programa (ilustración nº 6) nos muestra un resumen general de los parámetros clínicos del enfermo y los valores recogidos automáticamente de la bomba de circulación extracorporea Cobe y de los monitores clínicos. En la ilustración se pueden observar los datos presentados con un intervalo de cinco minutos, teniendo la opción de adecuar este tiempo a las necesidades de la intervención. El programa también permite en cualquier momento de la intervención la posibilidad de registrar un acontecimiento puntual, gracias al icono de foto instantánea que nos registra los valores en el momento actual. En la pantalla principal encontramos:

- Fecha y hora actual
- Gasto cardíaco que estamos bombeando

- Temperaturas seleccionadas en seis canales
- Volumen de cardioplegia. Existe una pantalla específica para los datos de la cardioplegia (vía de administración, tipo, tiempo desde la última dosis y volumen total).
- Datos hemodinámicos con la posibilidad de seleccionar dos canales
- Datos respiratorios
- Tiempo de coagulación activado.
- Resistencias sistémicas

Entrada y salida de líquidos

En esta pantalla (ilustración nº 7) anotamos tanto el cebado inicial, como los líquidos administrados durante el acto quirúrgico: soluciones cristaloides, expansores del plasma, hemoderivados. También en esta pantalla registraremos las salidas de líquidos como diuresis y hemofiltración.

Acontecimientos

Esta pantalla facilita la introducción y seguimiento de los acontecimientos más relevantes ocurridos durante el acto quirúrgico (ilustración nº 8).

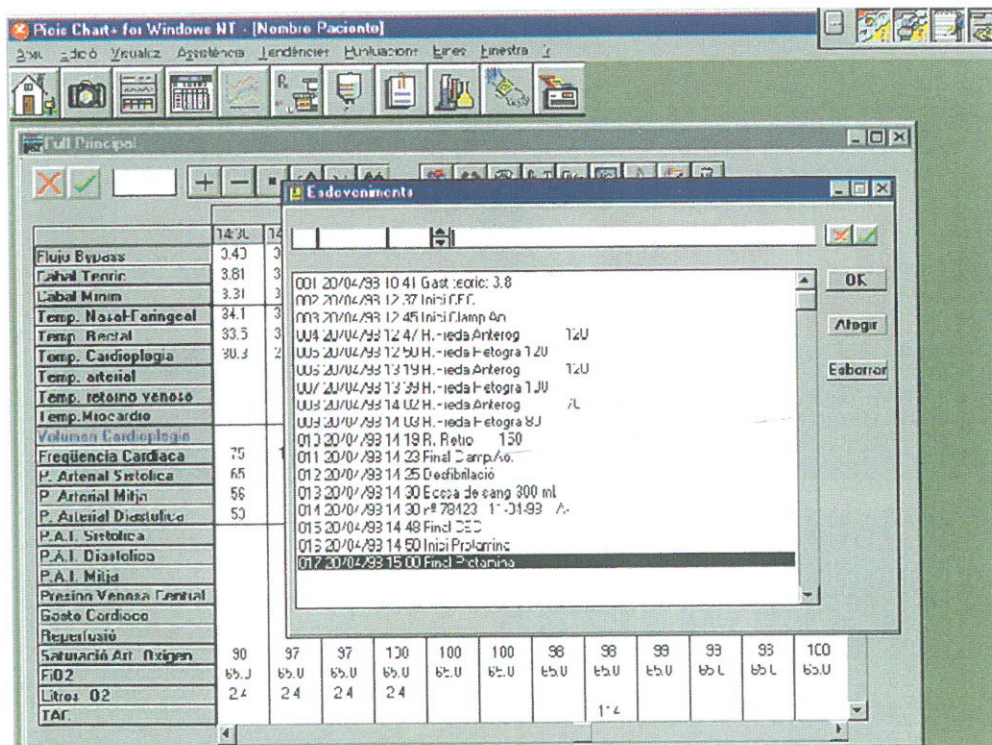


Fig. 8.

Dispone de librerías personalizadas que ofrecen la posibilidad de registrar en un momento puntual los acontecimientos más utilizados, simplificando de esta manera nuestro trabajo. Distintos ejemplos de los acontecimientos mencionados son:

- La protección miocárdica
- Inicio y final de By-Pass
- Clampajes y desclampajes aórticos.
- Fibrilaciones y desfibrilaciones.
- Otros como la activación y desactivación automática de cronómetros que nos dan los tiempos quirúrgicos.
- También de forma manual introducimos acontecimientos de interés durante el acto quirúrgico y técnicas asociadas.

Tendencias

Otra de las ventanas es la de las tendencias (ilustración n.º 9) que nos permite ver en ella tendencias de:

- Flujo
- Temperaturas
- Saturaciones
- Hemodinámica del paciente.

Balance de líquidos

La pantalla de balance de líquidos (ilustración n.º 10) nos realiza la suma de las entradas de soluciones cristaloides, sangre y otros derivados y nos resta las pérdidas como diuresis, agua plasmática cuando hemofiltramos, volumen residual del oxigenador, etc., dándonos el resultado final del balance de forma automática.

Macros

El programa nos permite la posibilidad de utilizar macros (ilustración n.º 11). De esta forma simplificamos nuestro trabajo ya que pulsando una sola tecla, se realizan de forma automática varias órdenes al mismo tiempo.

Ejemplo:

Pulsando la tecla F-11, sale en pantalla Cardioplejía y sus librerías en la que registraremos:

- Tipo de Cardioplejía
- Volumen
- Dosis y tiempo de la última dosis
- Minutos transcurridos desde la última dosis.

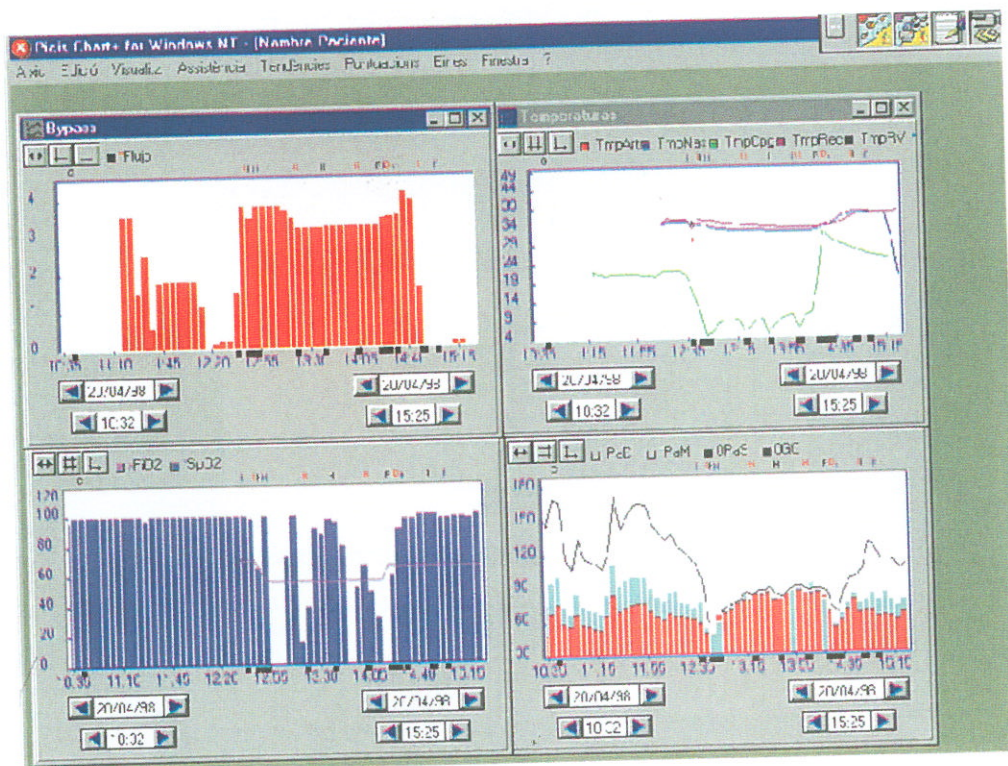


Fig. 9.

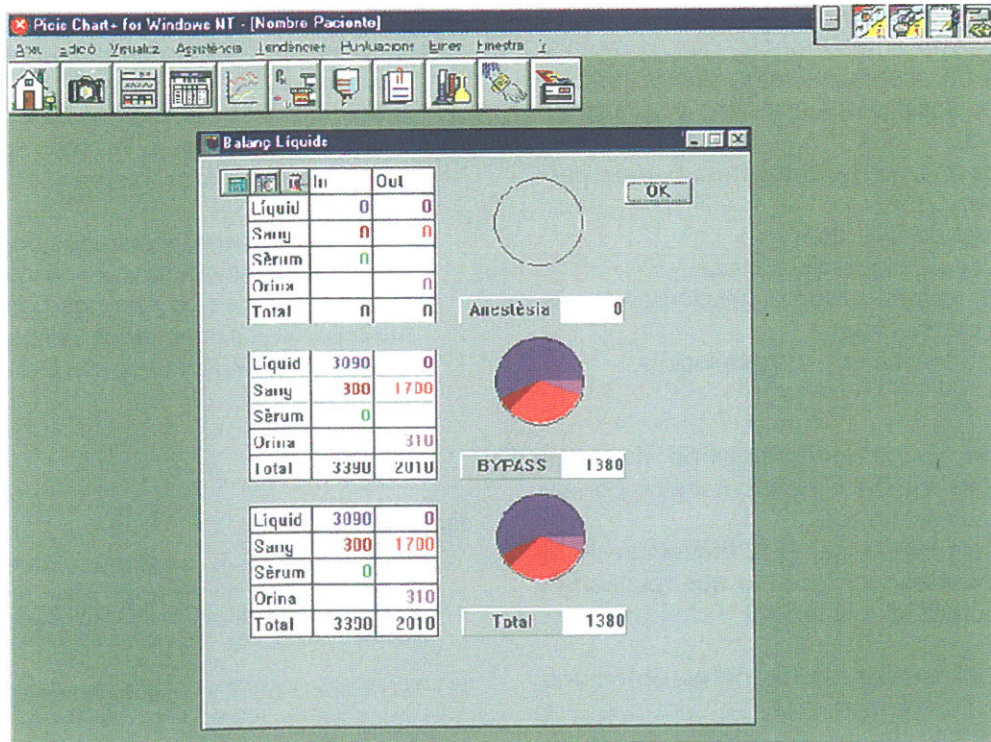


Fig. 10.

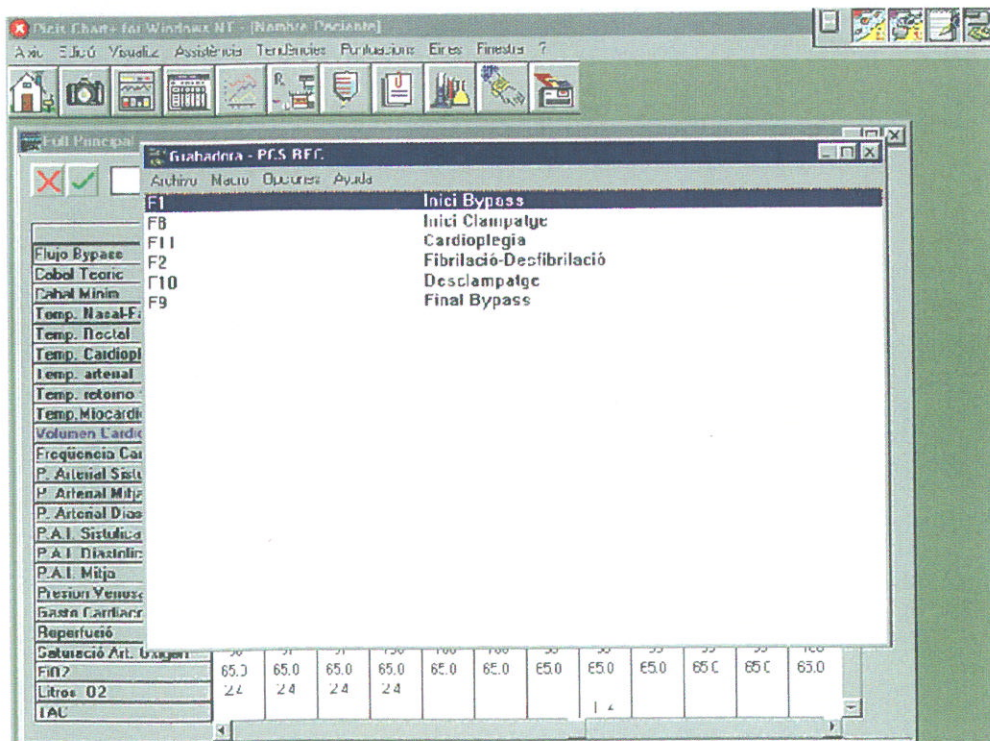


Fig. 11.

Además de mostrar en la pantalla de cardioplegia, lo expuesto anteriormente, nos lo registra en la pantalla de acontecimientos donde quedan escritas las técnicas, procedimientos y la hora en que se efectúan.

Otras de las macros que nosotras hemos personalizado son:

- Inicio y final de By-Pass
- Inicio y final de clampaje aórtico
- Control del tiempo desde el desclampaje hasta el final de By-Pass
- Registro de fibrilación - desfibrilación

Resultados

- Sustitución parcial de los registros manuales de perfusión durante el acto quirúrgico por los registros en tiempo real.
- Gestión más inmediata en la utilización de la información introducida, en lo que respecta a nuestra actividad asistencial y de investigación
- Mediante el análisis de los datos obtenidos gracias a la informatización, se consigue una mayor facilidad de análisis estadísticos y con ello una mayor capacidad de obtención de conclusiones.

Conclusiones

- Disposición de la información en plataforma electrónica.
- Automatización de la gráfica de perfusión.
- Integración de toda la información clínica de perfusión en la historia clínica del paciente.
- Vistos los primeros resultados nos dan base a tener expectativas futuras de que el registro de datos en tiempo real nos permite obtener mejoras en los resultados asistenciales y de gestión dentro del marco del Servicio de Cirugía Cardíaca.

Bibliografía:

1. Case Study, University of Nebraska Medical Center. How CareSuite97 frees intensive-care staff from tracking patient vital signs manually and automatically integrates the values gathered into the hospital's clinical data repository.
2. MEEN/MIMS Case Study, "Critical Care Information System Lowers Stress, Raises Level Of Care ..." Hospital for Sick Children, Toronto - Canada.
3. Case Study, "Control and Quality Assurance in Anesthesia with a PDMS."
4. Dr. Wagner - Offenburg Hospital, Offenburg - Germany.



Drenaje venoso activo en algunos casos de cirugía con circulación extracorpórea

Rosa García Calvo*, Inmaculada Mejuto Arroyo*, Mercedes Cerro García*, M^a Teresa García Maellas*, José Enrique Rodríguez Hernández**, Juan José Rupilanchas Sánchez**.

(*) Perfusionistas, (**) Jefe de Sección de Cirugía Cardíaca.

Servicio de Cirugía Cardíaca. Hospital Universitario "12 de Octubre". Madrid.

Resumen

El drenaje venoso activo (D.V.A.), consiste en aplicar succión a la línea de drenaje venoso, para asegurar el completo vaciado del corazón.

Se utiliza el material habitual de cualquier cirugía con circulación extracorpórea, más la bomba centrífuga. El D.V.A. es un método útil, sencillo de montar y de fácil manejo.

Hemos utilizado este tipo de drenaje venoso,

en enfermos donde era necesaria una canulación femoro-atrial y en donde el corazón exangüe permite una disección mucho más rápida y segura, incluyendo en su caso la reapertura del esternón.

El D.V.A., favorece la técnica quirúrgica de alto riesgo y no supone una sobrecarga a nuestro trabajo habitual durante la perfusión.

Summary

Active venous drainage (D.V.A.), consist of applying suction to the line of venous drainage for assuring full emptying of the heart.

The usual material for any C.E.C. plus centrifugal pump is used. Active venous drainage is an useful method, simple of setting up and easy to handle. We have applied active venous drainage in

patients where femoroatrial probing was required and where a weak heart allows for a much more safe and fast dissection, including where appropriate the reopening of sternum.

Active venous drainage promotes high-risk surgical technique, and it does not entail an overwork in our usual task during perfusion.

Introducción

Un avance importante en la perfusión es: el Drenaje Venoso Activo en algunos casos de cirugía con CEC.

Consiste en aplicar succión a la línea de drenaje venoso. Antiguamente, se intentaba conseguir esto con bomba de rodillo, pero la mayoría de las veces solo se conseguía colapsar el drenaje venoso, con lo que empeoraba en relación con el drenaje venoso tradicional.

Con la experiencia adquirida con el Heartport®, hicimos extensivo este drenaje a la cirugía convencional con CEC, que precise el máximo vaciado del corazón.

El D.V.A. es un método útil, de sencillo montaje y de fácil manejo.

Hemos adoptado este procedimiento de forma

rutinaria, recomendando su uso en las siguientes intervenciones (Fig. 1):

INDICACIONES DE USO

- ✓ Port-Access ®
- ✓ Aneurismas o disecciones tipo A, siempre que se canule vena femoral.
- ✓ Aneurismas o disecciones tipo B, que se realicen con by-pass total.
- ✓ Reintervenciones por esternotomía media, en las que se prevean grandes adherencias.

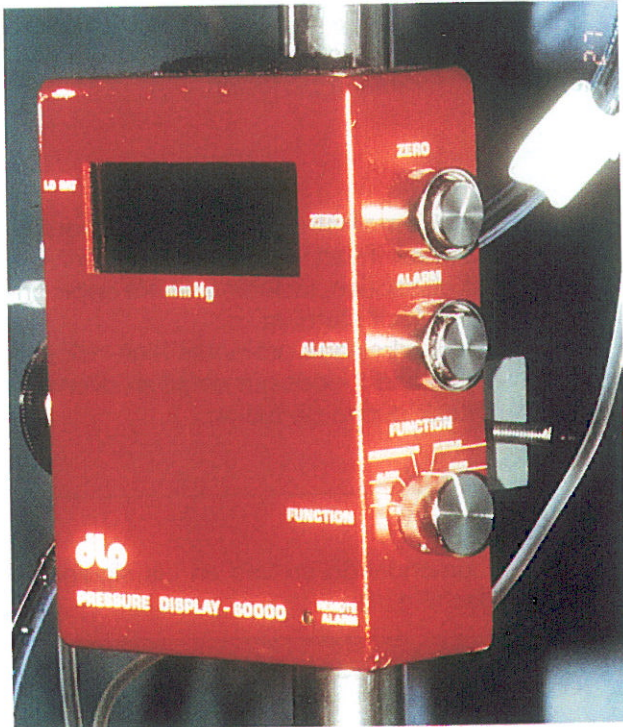
Fig. 1 Indicaciones de utilización del drenaje venoso activo.

1. Cirugía port-access®
2. Aneurismas o disecciones tipo A, siempre que se canule por vena femoral.
3. Aneurismas o disecciones tipo B, que se realicen con by-pass total.
4. Reintervenciones por esternotomía media, en las que se prevean grandes adherencias que hagan difícil la apertura.

Material y Método

El material necesario para montar el D.V.A., además del convencional de cualquier C.E.C. es:

- Bomba centrífuga Bio-Medicus®.
- Motor externo de bomba centrífuga.
- Cono de bomba centrífuga.
- Monitor de presión D.L.P. 60000 (Fotografía 1).

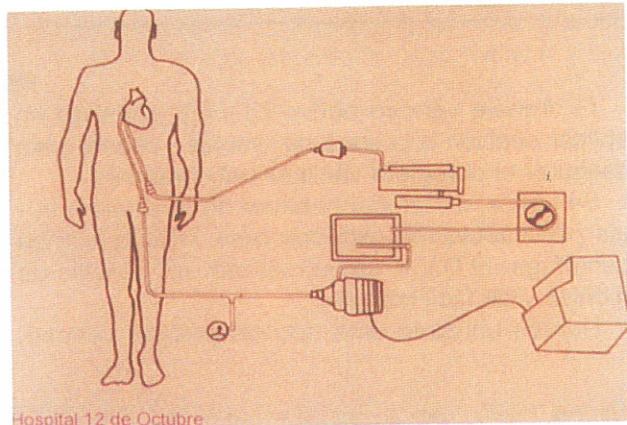


Fotografía 1. Monitor de presión D.L.P., utilizado para medir la presión negativa del drenaje venoso activo.

- Cabeza de presión para D.L.P. 60000.
- Tubo de tygon de 3/8 * 3/32.
- Tubo de tygon de 1/2 * 3/32.
- Conexión desechable de 3/8 * 1/2.
- Conexión desechable de 3/8 * 1/2 con toma Luer.

Empleamos un circuito estándar para CEC (Fotografía 2). La variación, consiste en intercalar en

la parte venosa un cono para bomba centrífuga. La entrada y la salida del cono son de 3/8 de pulgada, por tanto pondremos una conexión de 1/2 x 3/8 con toma Luer al final de la línea venosa que viene del campo. En el extremo de 3/8 de esta conexión conectaremos un trozo de tygon de 3/8 de diámetro por 3/32 de grosor de pared y 5 cm de longitud, que uniremos a la entrada del cono.



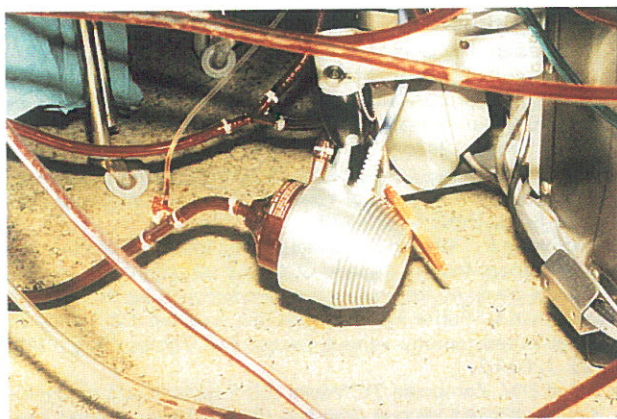
Fotografía 2. Esquema de montaje, del motor externo y bomba centrífuga dentro del circuito de C.E.C.

Así mismo, a la salida del cono conectaremos otro segmento de tygon de 3/8 por 3/32, con una conexión de 3/8 * 1/2 que se unirá a través de un tubo de tygon de 1/2 de diámetro por 3/32 de grosor de pared, al reservorio venoso del oxigenador.

En la toma Luer de la conexión que hemos intercalado a la entrada del cono, se conectará la alargadera de la cabeza de presión del monitor de DLP. Como la misión del DVA es ayudar al vaciado del corazón, produce succión y la presión que mediremos será negativa. Esta presión negativa, es la presión que ejercemos sobre las paredes del corazón con la succión, por eso es importante su medida para no dañarlas. Durante la perfusión mantendremos esta presión entre - 40 mm Hg y - 80 mm Hg.

Preparamos la bomba centrífuga con el motor externo (Fotografía 3), que sujetaremos al mástil de la bomba de CEC, colocándolo por debajo del reservorio venoso, para no entorpecer el drenaje al principio y final de la perfusión cuando éste se realiza por gravedad.

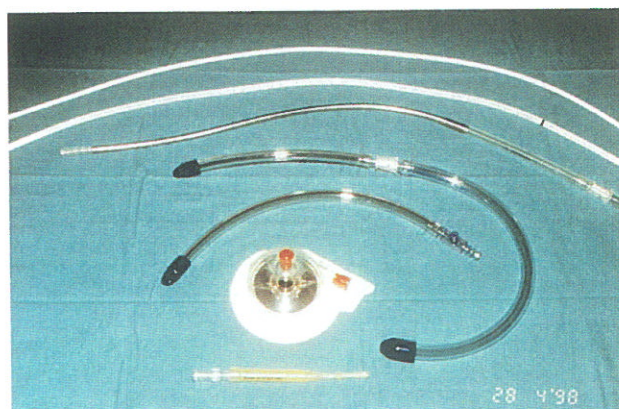
Es de resaltar, que no intercalamos medidor de flujo en el circuito. Como podéis comprender no es necesario su uso ya que no nos interesa saber



Fotografía 3. Ubicación del motor externo, por debajo del reservorio venoso, para no dificultar el drenaje por gravedad.

los litros/minuto de drenaje, si no conocer por medio del cirujano que el corazón está bien vacío, y por medio de la presión negativa que la succión no es excesiva.

La canulación venosa del enfermo será en general por vía femoral, con la cánula femoro-atrial, es decir, de larga longitud (Fotografía 4). En algunos casos hemos canulado con cavo-atrial convencional, directamente la aurícula derecha, pero en estos casos no hemos encontrado excesivas ventajas sobre el método convencional.



Fotografía 4. Material especial utilizado para el montaje del D.V.A., y cánulas para la canulación femoro-femoral.

La entrada en CEC, es estándar, dejando que el corazón drene por gravedad. Por lo general, ponemos en marcha la bomba centrífuga cuando nos encontramos a flujo total. Pero en algunas ocasiones, es necesario conectar el DVA para poder lle-

gar a flujo total; entonces podemos hablar de flujo estable con el drenaje, manteniendo las presiones en los rangos recomendados entre -40 y -80 mm Hg como ya hemos dicho anteriormente.

El DVA, con cánula venosa femoro-atrial, mantiene el corazón totalmente vacío, pudiéndose realizar la técnica quirúrgica en las mejores condiciones. En nuestras experiencias anteriores con esta cánula venosa, nunca se conseguía un drenado total del corazón derecho.

Una vez finalizado el procedimiento quirúrgico, nos disponemos a salir de CEC. Comenzamos a bajar las RPM (revoluciones por minuto) de la bomba centrífuga lentamente hasta apagarla. De esta forma retenemos el drenaje del paciente al circuito, terminando el llenado con el clampaje parcial y luego total de una forma convencional de la línea venosa.

Resultados

Hemos usado el DVA en aneurismas tipo A y en reintervenciones con adherencias pleuro-pericárdicas y esternales muy severas, donde era necesaria la canulación femoral y donde un corazón exangüe permite una disección mucho más segura y rápida.

Los resultados han sido realmente efectivos, produciéndose un vaciado perfecto del corazón, dando la posibilidad a los cirujanos de realizar una intervención cómoda. En algunas ocasiones gracias al DVA, no ha sido necesaria la parada circulatoria, para mantener el campo exangüe.

El uso de la bomba centrífuga durante la CEC no supone una dificultad añadida a la perfusión, ya que las RPM se mantienen estables y la presión dentro del rango se establece sin grandes variaciones, aunque en ocasiones se modifica por manipulación del corazón que colapsa la cánula venosa.

Solo se añade a nuestro trabajo habitual, cuando hemos entrado en CEC, la vigilancia, más o menos continuada de la presión y el registro de la misma cada 15 minutos.

Conclusiones (Fig. 2)

1. El DVA es un método sencillo y de fácil manejo.
2. Favorece la técnica quirúrgica de alto riesgo, evitando en algunas ocasiones la parada circulatoria.
3. Juega un papel determinante en conseguir un corazón bien vacío y exangüe.

4. No supone una sobrecarga a nuestro trabajo habitual durante la perfusión.

CONCLUSIONES

- ✓ El drenaje venoso activo, es un método sencillo y de fácil manejo.
- ✓ Favorece la técnica quirúrgica de alto riesgo, evitando en algunas ocasiones la parada circulatoria.
- ✓ Juega un papel determinante en conseguir un corazón exangüe.
- ✓ No supone una sobrecarga a nuestro trabajo habitual durante la perfusión.

Fig. 2 Conclusiones.

Bibliografía

1. Toomasian JM, Conte JV, Reitz BA. Kinetic assisted venous drainage as an adjunct to multiple redo sternotomy. In: Toomasian JM, Kurusz M, Stafford TB eds. *Case reports: clinical studies in extracorporeal circulation*. Houston, TX: The PREF Press, 1996: 1-10.
2. Jones RE, Fitzgerald D, Cohn LH. Reoperative cardiac surgery using a new femoral venous right atrial cannula. *J Cardiac Surg*. 1990; 5: 170-173.
3. McCuster K, Hoffman D, Maldarelli W, Toplitz S, Sisto D. High flow femoro-femoral bypass utilizing small cannula and centrifugal pump on the venous side. *Perfusion* 1992; 7: 295-300.
4. Soloman L, Sutter FP, Goldman SM, Mitchell JM, Casey K. Augmented femoral venous return. *Ann Thorac Surg* 1993; 55: 1262-63.
5. Fried DW, Zombolas TL, Weiss SJ. Simple pump mechanically aspirated venous drainage (SPMAVD) for cardiac reoperation. *Perfusion* 1995; 10: 327-32.
6. Toomasian JM, Peters WS, Siegel LG, Stevens JH. Extracorporeal circulation for port-access cardiac surgery. *Perfusion* 1997; 12: 83-93.
7. Toomasian JM, Williams DL, Colvin SB, Reitz BA. Perfusion during coronary and mitral valve surgery utilizing minimally invasive port-access technology. *J Extracorp Technol* 1997; 29: 66-72.



Trasplante cardíaco con la nueva solución de preservación Celsior® y cardioplegia hemática continua durante el implante.

C. Peaguda*, J. Cuenca**, R. Español*, J. Quintáns*, J.A. González*, A. Juffé***.

(*) Perfusionistas, (**) Cirujano Cardiovascular, (***) Jefe de Servicio.

Unidad de Circulación Extracorpórea. Servicio de Cirugía Cardíaca. Hospital Juan Canalejo. A Coruña.

Resumen

Una de las principales causas de mortalidad precoz en el trasplante cardíaco (TC) es el fracaso primario del injerto. Para limitar este riesgo numerosos autores han propuesto diferentes soluciones protectoras. Recientemente ha sido introducida la solución Celsior® que integra los principios fundamentales de la preservación de órganos con los del metabolismo específico del miocardio. Puede ser utilizada en las tres etapas del trasplante: cardioplegia inicial, conservación y reperfusión. Así mismo el uso de cardioplegia hemática durante el implante del injerto disminuye su tiempo de isquemia y permite la reparación celular con el corazón en asistolia.

Objetivo: Describimos nuestra técnica de TC ortotópico con la nueva solución de preservación Celsior® y cardioplegia hemática continua durante el implante.

Pacientes y Método: Hemos realizado de forma consecutiva 23 TCs desde septiembre-97 a mayo-98, 19 hombres y 4 mujeres con una edad media de 54 años. En 7 casos el TC se realizó con carácter urgente y los donantes, con una edad media de 33 años se obtuvieron fuera de nuestra comunidad en la mayoría de los casos, 17 (73,8%).

Resultados: Durante la fase perioperatoria no se han detectado alteraciones iónicas ni complicaciones relevantes. Solo se ha producido un fallecimiento en esta serie, una paciente con hipertensión pulmonar severa que motivó fracaso secundario del injerto.

Conclusiones: En nuestra experiencia la solución Celsior® se ha mostrado segura y efectiva como solución de preservación miocárdica.

Summary

The most important cause of early mortality in cardiac transplantation is primary graft failure. Although graft dysfunction is likely to be a multifactorial process, it is thought to result, in many cases, from myocardial damage occurring during the time interval between harvest from the donor to removal of the aortic crossclamp in the recipient. This observation points out the importance of improving our current methods of graft preservation. Recently has been introduced the solution Celsior®, has been designed to combined the general principles of organ preservation with those of myocardium-specific metabolism. Celsior® can serve as a cardioplegic solution for arresting the donor heart. It has also been conceived to serve as a storage medium during the subsequent phase of hypothermic transport and some teams, like ours, protect the graft during its implantation in the recipient after having diluted it with blood in a standard fashion.

Objective: We describe our cardiac transplantation experience with Celsior® solution and continuous antegrade blood cardioplegia during graft implantation.

Patients and Method: We have used this technique in 23 consecutive patients between September-97 and May-98, 19 males and 4 females with a mean age of 54 years. In seven cases the transplant was made in a urgent fashion. The donors had a mean age of 33 years and in 17 cases were a long distance of our hospital.

Results: At operation time or postoperative period we have not seen ionic disturbances nor others complications. Only one patient died, was a female with pulmonary hypertension and secondary graft failure.

Conclusion: In our experience Celsior® is a safe and effective solution for graft preservation in heart transplantation.

Introducción

Una de las principales causas de mortalidad precoz en el trasplante cardíaco es la disfunción del corazón donante, conocida como "disfunción primaria del injerto". En la mayoría de los estudios histológicos realizados en estos corazones, se ha encontrado solamente un pequeño porcentaje de fibras miocárdicas necróticas, no apreciándose en el resto del corazón signos de daño celular irreversible, por lo que se ha denominado a esta zona "miocardio aturdido".¹⁻²

Aunque discutible, parece ser que el miocardio aturdido es consecuencia del daño de reperfusión, consecutivo a la inevitable isquemia que se produce en el trasplante cardíaco.

Para disminuir en lo posible la disfunción primaria del injerto y conseguir una mejor preservación del corazón donante, se han elaborado diferentes estrategias que se pueden clasificar atendiendo a la fase en que se encuentre el trasplante:

1. Durante el mantenimiento del donante: "resucitación del corazón donante".
2. Extracción y almacenamiento.
3. Durante la reperfusión e implante: "resucitación en el implante".

Los objetivos que perseguimos son: disminuir isquemia, replección energética y recuperar homeostasis celular.

1. El primer punto, que se ha denominado "**Resucitación del corazón donante**", consiste en intentar recuperar metabólicamente el corazón antes de la extracción, empleando técnicas de monitorización (colocación de un catéter de Swan-Ganz), que permitan mejorar la situación hemodinámica o la administración de sustitutivos hormonales (Glutamato-Aspartato), que impidan la depleción energética del corazón o incluso eleven los niveles de energía del miocardio (T3, cortisol e insulina).³⁻⁴

2. Durante la **extracción y el transporte**, es donde comienza la administración de las soluciones cardioplégicas y se aprecia su importancia.

Existen diversas soluciones, unas diseñadas para *protección de corta duración* (St. Thomas, Bretschneider), habitualmente empleadas en cirugía cardíaca convencional; otras, para *protección no cardíaca de larga duración* (Solución de Wisconsin), empleadas en el trasplante de órganos abdominales, y recientemente, ha aparecido una nueva solución para *protección cardíaca de larga duración* llamada Celsior®.

Menasche⁵⁻⁶ y asociados, han diseñado esta solución de preservación específica del metabolismo miocárdico para que pueda ser utilizada tanto para la parada cardíaca, como para el almacenamiento y el implante, y cuya fórmula tiene como objetivos principales, la prevención de la aparición de la sobrecarga de calcio, del edema miocárdico, de la acidosis intracelular severa y del daño originado por los radicales libres de oxígeno.

En su composición se encuentran: (figura 1)

CELSIOR®	FÓRMULA
Manitol	10,930 g
Lactobionato	28,664 g
Glutamato	2,942 g
Cloruro de Calcio	0,037 g
Cloruro de Potasio	1,118 g
Cloruro de Magnesio	2,642 g
Histidina	4,650 g
Glutación reducido	0,921 g
Ca ++	0,25 mmol
K ++	15 mmol
Mg ++	13 mmol
Na ++	100 mmol

Fig. 1.

- **Manitol y Lactobionato**, que están presentes en concentraciones elevadas para prevenir el edema.

- **La Histidina**, que ha sido seleccionada por ser un captador de radicales libres de oxígeno.

- **El Glutación reducido**, que es un antioxidante poderoso y se ha demostrado como un constituyente esencial de la solución.

- También consta de una fórmula **iónica** apropiada (pobre en calcio, moderadamente hiperpotásica y rica en sodio y magnesio).

En nuestro servicio, para la extracción del corazón donante y con objeto de conseguir la parada electromecánica empleamos un litro de solución Celsior®, que introducimos por medio de una cánula insertada en la raíz aórtica, donde se coloca una llave de tres pasos y sistema de goteo para su administración.

Durante el transporte se preserva el corazón con 500 cc. de esta misma solución.

3. En la última fase, "**resucitación en el implante**", tratamos de disminuir el daño de reperfusión y recuperar metabólicamente el corazón.

Los factores que han demostrado tener un mayor

impacto en la recuperación del miocardio tras el daño isquemia-reperusión,⁷⁻⁸ son las condiciones de la *reperusión* y la composición del *liquido de reperusión*:

A. Condiciones de la reperusión:

- Corazón totalmente descomprimido.
- Presión de reperusión, en las fases iniciales menor a 50 mm Hg.
- Temperatura:
 - La normotermia maximiza la curva de disociación de la hemoglobina, la cinética enzimática y por tanto mejora la tasa de reparación celular.
 - La hipotermia provoca incrementos del calcio iónico intracelular y alteraciones en la conducción.
- Reperusión *prolongada* durante más de 20 minutos. El corazón parado y oxigenado dedica toda su energía a reparación.

B. Condiciones del liquido de reperusión:

- *Cardioplegia*: para mantener la asistolia y disminuir el consumo de oxígeno.
- Oxígeno.
- Hipocalcemia.
- Hiperosmolar.
- Rica en aminoácidos y glucosa.
- Antioxidantes.

Pacientes y Método

Desde septiembre -97 a mayo -98 hemos realizado con esta solución 23 trasplantes cardíacos, de los cuales 19 pacientes eran varones y 4 mujeres, con una edad media de 54 años. El diagnóstico fue de miocardiopatía dilatada en 9 casos, isquémica en 10 y valvular en 4 casos. En 7 pacientes se realizó el TC con carácter urgente. (fig. 2).

Datos receptor		
• Edad	54 (19 - 67)	
• Sexo	V	M
	19 (82,6 %)	4 (17,3 %)
• Diagnóstico	Dilatada	9 (39 %)
	Isquémica	10 (43,4 %)
	Valvular	4 (17,3 %)
• Urgencia	7 (30 %)	
• Cirugía previa	9 (39 %)	

Fig. 2.

La edad media de los donantes se sitúa en los 33 años, 16 eran varones y 7 mujeres. La causa de la muerte fue de traumatismo craneoencefálico en 11 casos, ACVA en 7 y en 5 casos fueron diagnósticos diferentes. Las donaciones a distancia se realizaron en 17 casos y 6 fueron locales. (fig. 3).

Datos donante		
• Edad	33 (16 - 47)	
• Sexo	V	M
	16 (69,5 %)	7 (30,4 %)
• Causa de muerte	TCE	11 (47,8 %)
	ACVA	7 (30,4 %)
	Otras	5 (21,7 %)
• Donación	Local	6 (26 %)
	A distancia	17 (73,8 %)

Fig. 3.

A la llegada al quirófano del corazón donante, comienza la CEC en el receptor, dejando caer la temperatura corporal a $\pm 32^{\circ}\text{C}$. Simultáneamente, el cirujano prepara el injerto colocando con pistola Stappler TA-60, una grapa en la raíz aórtica por encima del tronco braquiocefálico derecho, dejando éste al aire para poder purgarlo en un tiempo posterior.

Mientras el cirujano realiza la cardiectomía, comenzamos a reperfundir el corazón donante en una batea aislada del campo quirúrgico, según los siguientes pasos:

(a) Se purga el circuito de la cardioplegia y se conecta a la llave de tres pasos de la cánula del donante (situada en raíz aórtica). Asimismo se conecta una línea de monitorización de presión en la otra salida de la llave de tres pasos.

(b) Se comienza entonces la reperusión, empleando solución Celsior® en una dilución 4:1 durante 15-20 min. El flujo de infusión oscila entre 50-100 ml/min para mantener una presión de perfusión no mayor de 50 mm Hg (y evitar daño por hiperpresión). La temperatura de la infusión de la cardioplegia se incrementa progresivamente desde 20 °C a 32 °C.

(c) Una vez terminada la reperusión, se clampa la línea de la solución Celsior® (fig. 4) y se continúa

con la infusión de sangre, a la que se añade CLK y SO_4Mg en concentración suficiente para mantener la parada electromecánica. Mantenemos flujos entre 70-150 ml/min que garanticen presiones de perfusión en torno a 50 mm Hg.

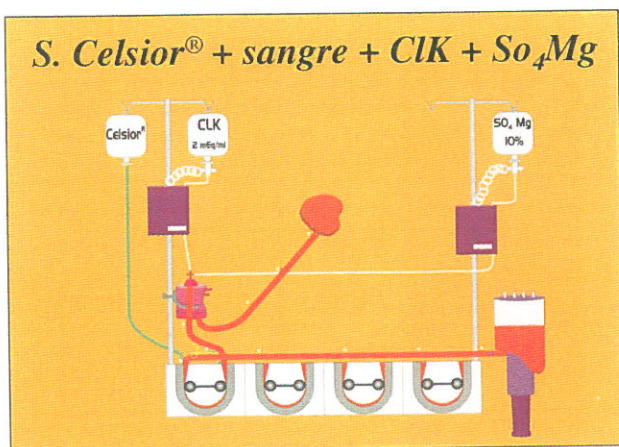


Fig. 4. Montaje de la bomba de C.E.C.

(d) A medida que avanza el implante aumentamos progresivamente la temperatura corporal y la de la infusión de sangre con CLK y SO_4Mg , de tal forma, que al desclampar aorta nos encontremos en normotermia ($\pm 37^\circ C$).

(e) Cuando nos acercamos al final del implante se va disminuyendo la dosis de potasio para que el corazón comience a latir tan pronto como se desclampe la aorta.

(f) Al llegar al final de la sutura, se interrumpe la infusión de CLK manteniendo la perfusión de sangre y SO_4Mg mientras se saca el aire de las cavidades. El corazón de esta manera comienza a latir en breve.

Resultados

El tiempo medio de isquemia del injerto fue de 138 minutos y el tiempo de asistencia para salir de CEC de 126 minutos. En 19 pacientes el latido se recuperó espontáneamente, 17 precisaron aleudrina y ninguno marcapasos para la salida de CEC. Ningún paciente precisó balón de contrapulsación en el postoperatorio. Durante la fase perioperatoria no se han detectado alteraciones iónicas ni complicaciones relevantes. No hubo ninguna reintervención y una paciente murió durante el postoperatorio debido a una hipertensión pulmonar severa que motivó fracaso secundario del injerto. (fig. 5).

Resultados

• T. Isquemia	138 min. (11 - 240)
• T. C.E.C.	126 min. (83 - 190)
• Latido espontáneo	19 pac. (82,6%)
• Aleudrina	17 pac. (74 %)
• Reintervenciones	0
• Mortalidad hospitalaria	1

Fig. 5.

En estos esquemas comparativos (fig.6), podemos comprobar como con una técnica de trasplante cardíaco convencional con protección miocárdica fría intermitente (esquema A), el corazón continúa en isquemia durante todo el tiempo de sutura hasta que se desclampa aorta (1 hora aprox.), mientras que en el (esquema B) durante todo este tiempo ya se está realizando una reperfusión controlada continua.



Fig. 6. Esquemas comparativos de protección miocárdica.

Conclusiones

La técnica de perfusión continua durante el implante en el TC reduce el tiempo de isquemia del injerto, se produce una desfibrilación espontánea y rápido paso a ritmo sinusal estable en la mayoría de los casos. Existe una muy baja incidencia de arritmias en el postoperatorio y una menor incidencia de fracaso primario del injerto⁹.

En nuestra experiencia la solución Celsior® se ha mostrado segura y efectiva ya que integra los principios fundamentales de la preservación de órganos con los del metabolismo específico del miocardio y preserva el corazón durante las tres fases del trasplante cardíaco.

Bibliografía

1. Bolli R. Myocardial «stunning» in man. *Circulation* 1992, 86 (6):1671-1691.
2. Kirklin JK, Neves J, Naftel DC, Digerness SB, Kirklin JW, Blackstone EH. Controlled initial hyperkalemic reperfusion after cardiac transplantation: coronary vascular resistance and blood flow. *Ann Thorac Surg* 1990, 49:625-631.
3. Novitsky D, Wicamb WN, Cooper DKC, et al. Electrocardiographic, hemodynamic, and endocrine changes occurring during experimental brain death in the chacma baboon. *J Heart Transplant* 1984;4:63.
4. Novitsky D, Cooper DKC, Human PA, et al: Triiodothyronine therapy for heart donor and recipient. *J Heart transplant* 1988;7:370-376.
5. Menasché P, Pradier F, Grousset C, et al. Improved recovery of heart transplants with a specific kit of preservation solutions. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993;105:353-63.
6. Drummond CS, Wise R, McLaughlin J.S, Foster A. Critical components responsible for superior rat heart preservation with Celsior solution and comparison with Belzer- University of Wisconsin solution. XVII Annual meeting of the International Society of Heart and Lung Transplantation (Abstract). London 2-5 April 1997.
7. Allen BS, Okamoto F, Buckberg GD. Studies of controlled reperfusion after ischemia: IX. Reperfusion composition: benefits of marked hypocalcemia and diltiazem on regional recovery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986, 92:564-572.
8. Follette DM, Fey KH, Steel DL. Reducing reperfusion injury with hypocalcemic, hyperkalemic, alkalotic blood during reoxygenation. *Surg Forum* 1978, 29:284-286.
9. Pradas G, Cuenca J, Juffe A. Continuous Warm reperfusion during heart transplantation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996;111(4):784-90.



FORMACIÓN CONTINUADA

Un nuevo hidroxietilalmidón para la reposición colémica: el Elohes® 6%

J. Medel* y J.F. Barón**

*Anestesiólogo Asociado MD. **Profesor de Anestesiología PhD, MD.
Servicio Nadia du Bouchet de Anestesia y Reanimación.
Hospital Broussais. París. Francia.

Resumen

Durante los años pasados diferentes conferencias de consenso sobre soluciones expansoras de la volemia sugirieron la limitación del uso de albúmina humana por su coste elevado y recomendaron la utilización de cristaloides o coloides de síntesis en la mayoría de las situaciones clínicas. Entre los coloides, los dextranos son poco utilizados en gran parte de Europa y las gelatinas, a pesar de que permiten usar un volumen ilimitado, producen una expansión de la volemia modesta y pueden provocar reacciones alérgicas. La comercialización en España de un nuevo tipo de coloides, los hidroxietilalmidones (HEA), podría cambiar significativamente la estrategia de reposición de la volemia.

Los HEA son polímeros naturales modificados. En Europa se utilizan tres tipos dependiendo de su peso molecular inicial: los HEA de peso molecular alto cuya utilización es cada vez menos frecuente, los HEA de peso molecular bajo (Expafusín®), que tienen un efecto muy breve, y los HEA de peso molecular mediano (Elohes®, Fresenius-Laboratorios, Mein) son los registrados recientemente en España.

Varios estudios han demostrado que Elohes®

6% (HEA 200/62 al 6%) provoca una expansión de la volemia comparable a la de la albúmina humana en la práctica clínica (cirugía cardíaca, estados de shock, quemados, etc.). Los efectos adversos de los HEA generalmente son menores. La frecuencia de reacciones anafilactoideas es muy baja, similar a la de la albúmina humana. Los efectos sobre la coagulación dependen del peso molecular y de la duración de la administración del HEA. Sólo en estudios de hemodilución durante 10 días con el HEA 200/0,62 al 6% se ha demostrado una disminución del complejo VIII/von Willebrand; sin embargo, si la dosis diaria de este HEA es respetada, los trastornos en la coagulación son mínimos. Actualmente existe controversia sobre los efectos de los HEA en la función renal.

Así, gracias a su efecto prolongado sobre la volemia y a sus efectos adversos limitados, los HEA de peso molecular mediano son los coloides más recomendados para su utilización en anestesia y reanimación.

Palabras clave:

Hidroxietilalmidón. Soluciones de reposición. Volumen plasmático. Farmacocinética. Coagulación. Hemodilución.

Summary

Various consensus groups convened in recent years to discuss plasma volume expansion solutions have suggested limiting the use of human albumin because of its high cost and have favored synthetic crystalloids or colloids for most clinical setting. Dextrans are colloids that are not widely used in most European countries. Gelatins, in spite of the fact that unlimited amounts can be

used, produce only moderate volume expansion and can trigger allergic reaction. The availability in Spain of hydroxyethylstarches (HES), a new type of colloid, may significantly change volume replacement strategy.

HES are modified natural polymers. Three types, with different initial molecular weights, are used in Europe: high molecular weight HES, whose use is

increasingly rare; low molecular weight HES (Expafusin®), whose effect is short-lived; and medium molecular weight HES (Elohes®, Fresenius-Laboratorios Mein), which have recently been registered in Spain.

Studies have shown that Elohes® 6% (6% HES 200/0.62) provides volume expansion comparable to that of human albumin in clinical settings (cardiac surgery, shock, burns, etc.). The side effects of HES are usually minor. The frequency of anapylactoid reactions is low, similar to that associated with human albumin. The effects on coagulation depend on molecular weight and duration of HES administration. Only in studies of hemodilution lasting 10 days with

6% HES 200/0.62 has VIII/von Willebrand complex been shown to decrease. If the recommended daily dose of this HES is respected, however, coagulation disorders are minimal. The effect of HES on kidney function is at present a subject of controversy.

Thus, thanks to its prolonged effect on volume and few side effects, medium molecular weight HES colloids are the ones most often recommended for use in anesthesia and postoperative intensive care.

Key words:

Hydroxyethylstarch. Replacement solutions. Plasma volume. Pharmacokinetics. Coagulation. Hemodilution.

Introducción

La compensación de las pérdidas de sangre y el tratamiento de la hipovolemia y de los estados de shock han tenido, en el transcurso de los últimos años, una evolución notable. De hecho, son las complicaciones importantes asociadas a la transfusión sanguínea las que han promovido la estrategia actual. Ésta tiene aspectos diferentes que incluyen la disminución de la hemorragia perioperatoria, la hemodilución normovolémica, la autotransfusión diferida y la recuperación de las pérdidas de sangre. La hemodilución puede ser no intencional, como en el contexto del tratamiento de los estados de shock, o intencional como consecuencia de las técnicas de economía de productos sanguíneos utilizados en el entorno quirúrgico. La puesta en práctica de esta estrategia es hoy día ampliamente aceptada, lo que ha dado lugar a la frecuente utilización de soluciones de reposición, indispensables para la restauración o el mantenimiento de la volemia.

En Europa se utilizó durante mucho tiempo el plasma fresco congelado (PFC) como producto de reposición. Cuando se conocieron sus riesgos, la albúmina pasó a ser el coloide de elección. Más tarde, conferencias de consenso sobre la materia¹ sugirieron la limitación de su uso por su coste elevado y recomendaron la utilización de cristaloides o cloides de síntesis en la mayor parte de las situaciones clínicas.

En efecto, la indicación de los cristaloides no es cuestionada en el tratamiento de hipovolemias menores. En el caso de hipovolemias moderadas o intensas existe un eterno debate entre la utilización de cristaloides o coloides de síntesis. Du-

rante mucho tiempo las gelatinas fueron los productos más utilizados, siendo sus mayores ventajas la posibilidad de utilizar un volumen ilimitado y la ausencia de repercusión sobre la hemostasia. Sin embargo las gelatinas solo provocan una modesta expansión de la volemia, inferior al volumen perfundido y de una breve duración de su acción. Además, provocan reacciones alérgicas relativamente frecuentes. En la actualidad, los dextranos son poco utilizados en Europa, con la excepción de los países escandinavos. El dextrano 40 al 3,5% tiene propiedades farmacológicas similares a las gelatinas; en cambio, los dextranos 60 y 70 al 6% tienen una duración de su acción más prolongada, pero su uso está restringido por los trastornos de la hemostasia que pueden provocar. Cabe también destacar que existe evidencia clínica para afirmar que el dextrano 40 al 10% puede inducir insuficiencia renal aguda en pacientes en estado crítico²⁻⁴. La posibilidad de prevenir las reacciones alérgicas inducidas por los dextranos es una ventaja, pero complica y encarece su utilización.

Desde comienzos de los años noventa la comercialización en Austria, Francia, Alemania, Inglaterra, Bélgica y Luxemburgo, y desde 1997 en España, de un nuevo tipo de sustituto del plasma, los hidroxietilalmidones (HEA), entre ellos HEA 200/0,62 al 6% (Elohes® 6%, Fresenius-Laboratorios, Mein), ha modificado significativamente la estrategia de reposición vascular.

Características fisicoquímicas de los HEA

Los HEA son polímeros naturales modificados, extractos de maíz rico en amilopectina, con pro-

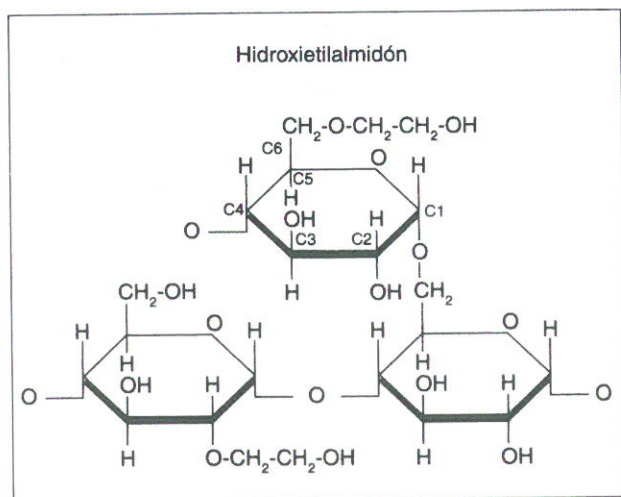


Fig. 1. Fórmula de un hidroxiethylalmidón. La hidroxiethylación se efectúa generalmente en C2.

propiedades de expansión de la volemia (fig. 1). Las soluciones de almidón natural son inestables y rápidamente hidrolizadas por las amilasas. Entre los almidones modificados, desarrollados para mejorar estas propiedades, el HEA es el más estable. Con una sustitución mínima de radicales hidroxiethyl en unidades de glucosa, la estabilidad de la solución es excelente, pero la hidrólisis es rápida y la vida media plasmática muy breve. La cinética de eliminación pudo ser mejorada por una sustitución alta. Las características físicas y químicas de los HEA pueden ser definidas por el grado de hidroxiethylación, la relación C2/C6 de hidroxiethylación, que son los determinantes principales de la vida media circulante, y también por su peso molecular (PM) que determina su actividad coloidal, ya que a iguales concentraciones séricas el número de moléculas depende del PM⁵.

La hidroxiethylación es cuantificada por la relación de sustitución molar o por el grado de sustitución molar⁵. La relación de sustitución molar expresa la proporción de la masa molecular que está compuesta por cada uno de los dos constituyentes. A su vez, el grado de sustitución refleja el número promedio de moléculas de glucosa que han sido sustituidas. Se han usado diferentes relaciones de sustitución molar, desde 0,4 a 0,7. Por ejemplo, el HEA 450/0,7 tiene un PM in vitro de 450 kD y un grado de sustitución de 0,7. Como la hidroxiethylación puede realizarse en las posiciones 2, 3 o 6 de la molécula de glucosa, pueden resultar diferentes patrones de sustitución. La hidroxiethylación en C2 es la que confiere a la molécula la mayor resistencia a la hidrólisis.

El grado de sustitución es identificado por la relación C2/C6 de hidroxiethylación. Una relación alta, es decir, un gran número de glucosas hidroxiethyladas en la posición C2 en relación con los C6, se traduce en almidones de lenta metabolización. Esto influye en las características in vivo de los diferentes HEA⁶.

TABLA I
Característica farmacológicas y clínicas de diferentes tipos de hidroxiethylalmidones (HEA)

Tipo	Peso molecular in vivo (kD)	Vida media plasmática (h)	Duración de acción (h)
HEA de PM alto Hetastarch® (HEA 450/0,7)	175	>24	24
HEA de PM mediano, de degradación lenta Elohes® 6% (HEA 200/0,2 al 6%)	120	18-24	12-24
HEA de PM mediano, de degradación rápida Lomol® 10% (HEA 200/0,45 al 10%) HAES-steril® 6% (HEA 200/0,5 AL 6%) Pentastarch® (HEA 264/0,45) Hemohe® 10% (HEA 200/0,5 al 10%)	100	4-6	6-12
HEA de PM bajo Rheohes® (HEA 70/0,5) Expafusin® 6% (HEA 70/0,5 al 6%)	70	Breve (< 3?)	Muy breve (< 2?)

Tomada de Degrémont et al¹⁵ y Treib et al^{30,50}.

La introducción de los grupos hidroxiethyl dentro de la molécula incrementa extraordinariamente su afinidad por el agua, en una relación que es proporcional al grado de sustitución molar. Estos grupos hidrofilicos atraen agua dentro de la molécula, generando un revestimiento acuoso circundante. Así, para un PM determinado, el tamaño de la molécula depende de la cantidad de agua atrapada dentro de ella que, por otro lado, está asociada con la relación de sustitución molar.

El PM de estas soluciones es otro parámetro importante que determina su efecto coloidal y farmacocinético. El promedio de tamaños moleculares de soluciones polidispersas (es decir, teniendo unos límites amplios de PM diferentes), puede ser determinado por propiedades relacionadas con el número de moléculas (PM medio en número = PMn), o por propiedades más influenciadas por moléculas grandes (PM medio en peso = PMp). La relación PMp/PMn define el índice de polidispersión de la solución.

Originalmente, el HEA fue clasificado por su PM determinado in vitro. Ahora, es necesario saber que no existe una clasificación internacional uniforme. En los EE.UU. los HEA son divididos en productos de PM alto o bajo. El HEA 450 kD (Hetastarch) es considerado como de PM alto y el HEA 264 kDa (Pentastarch) es registrado como un HEA de PM bajo⁷⁻¹¹. En Europa en cambio, se distinguen tres tipos: HEA de PM alto con un PM inicial de 450 kD; HEA de PM mediano con un PM inicial de 200 kD, y HEA de PM bajo, con un PM inicial inferior a 100 kD, resultando así una amplia gama de productos disponibles para su uso (tabla I).

Farmacocinética de los HEA

La farmacocinética de los HEA está determinada más por su grado de sustitución molar y su relación C2/C6 que por su PM in vitro¹². En efecto, la tasa de excreción urinaria es una función directa de grado de sustitución molar¹³⁻¹⁴ (fig. 2). Además, cabe destacar que los parámetros farmacocinéticos usuales son poco apropiados para estas soluciones polidispersas, ya que describen la cinética "promedio" de las moléculas de HEA y no la de las diferentes fracciones.

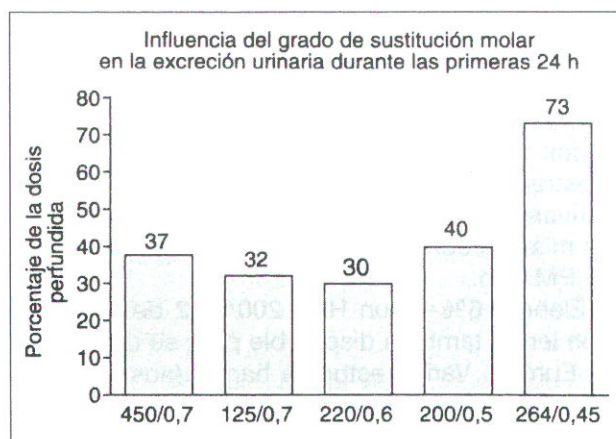


Fig. 2. La influencia del grado de sustitución molar (grado de hidroxietilación) en la excreción urinaria es predominante, en oposición al peso molecular.

Misher y Ferber^{15,16} han demostrado que después de una perfusión de HEA el índice de polidispersión disminuye in vivo. Esta modificación está causada por la rápida excreción renal de las moléculas de PM inferior a 50 kD y, además, por la hidrólisis parcial de grandes moléculas en otras de tamaño intermedio. El patrón de cambio en la distribución del PM de todos los almidones en el

plasma es similar. Para HAES-steril®, el PM de la solución perfundida disminuye de 200 a 72 kD durante las horas que siguen a la perfusión. La hidrólisis por las amilasas de las partículas pequeñas de HEA aumenta el número de moléculas, lo que contribuye al refuerzo de efecto osmótico, ya que este último es proporcional al número de moléculas. Este fenómeno parece ser predominante durante las 2-4 h que siguen a la perfusión, cuando la eliminación de HEA parece limitada.

El papel de la metabolización intravascular del HEA es debatido por algunos autores. Un argumento importante a favor de esta teoría es que la amilasa, que se une al HEA formando un complejo enzima-sustrato (macroamilasa), puede ser inactivada por inhibición competitiva. Degrémont et al¹⁷ encontraron que al perfundir HEA 200/0,62 al 6%, la hidrólisis intravascular fue mínima. Según Forster¹⁶ el sistema reticuloendotelial (SRE) sería el principal lugar de metabolización de los HEA, siendo su eficacia dependiente del grado de sustitución y de la relación C2/C6. En la actualidad, estos dos mecanismos son aceptados como vías de degradación de los HEA.

La distribución tisular de los HEA ha sido estudiada en los animales con ¹⁴C-HEA de PM alto¹⁸. A medida que la concentración disminuye con el tiempo en todos los órganos, se observa un aumento de su concentración esplénica durante un período de 28 días. Estos resultados demuestran que es en el SRE donde se almacenan y catabolizan las moléculas de HEA, como sucede con la albúmina, la hemoglobina y otras numerosas moléculas. A pesar de que está presente en todos los tejidos, la ausencia de amilasas en el sistema enzimático de los macrófagos conduce a un metabolismo de HEA por las enzimas lisosomales (maltasas, isomaltasas). Guidet et al¹⁹ han demostrado que la función de los macrófagos está conservada tras la perfusión repetida de 2.000 ml de HEA 200/0,62 al 6%. Algunos autores mencionan que la fibronectina disminuye in vivo con el uso de HEA de PM alto²⁰.

El metabolismo de los HEA ha sido estudiado midiendo las variaciones de la glucemia y la glucosuria, no habiéndose observado ninguna modificación¹⁸. En el animal, el PM de las moléculas excretadas en la orina es bajo, pero más elevado que el de las moléculas de glucosa. In vitro, la adición de HEA al suero o a una solución que contenga amilasa no provoca un aumento de la concentración de glucosa. La suma de todos estos datos permite

concluir que el metabolismo de los HEA se efectúa gracias a la producción de moléculas cada vez más pequeñas, hasta de un PM de 40 a 50 kD, tamaño que permite su eliminación urinaria, sin que la metabolización se produzca hasta la formación de glucosa y de hidroxietilglucosa. Así, se puede afirmar que la perfusión de HEA no modifica la glucemia. No obstante, han sido comunicados casos de hiperglucemia y también de glucosuria, en enfermos diabéticos no insulino dependientes. De hecho, en las condiciones de utilización de las soluciones de reposición (shock, cirugía), existen otros factores de desequilibrio de la diabetes, sin que los HEA sean responsables.

En cuanto a las vidas medias de eliminación de los HEA, es necesario tomar en consideración el hecho de que la solución está compuesta por moléculas de tamaño muy diferente. Las moléculas de PM inferior a 50 kD son eliminadas muy rápidamente. Se distingue, por tanto, una vida media de eliminación para las moléculas de tamaño intermedio y otra para las moléculas grandes²¹⁻²⁶.

Los HEA de PM mediano tienen una farmacocinética de eliminación que disminuye considerablemente su acumulación en el organismo^{13, 14, 25-29}. Para Elohes® 6%, la vida media de eliminación de las moléculas intermedias es de 7 h, y la de las moléculas grandes de alrededor de 5 días. Para HAES-steril® la vida media de eliminación de moléculas intermedias es de 3 h y la de las moléculas grandes de alrededor de 3 días (fig. 3). Así podemos hablar de una vida media "promedio" para Elohes® 6% de 18 h y una vida media "promedio" para HAES-steril® de 6 h^{17, 30, 50} (tabla I).

Farmacodinamia y utilización clínica de los HEA

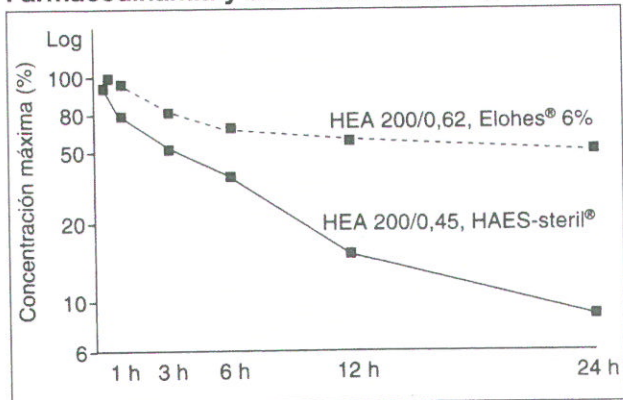


Fig. 3. Farmacocinética de eliminación de Elohes® 6% y de HAES-steril®.

Los trabajos clínicos relativos a la expansión de la volemia y a la duración de acción de los sustitutos del plasma son difíciles de comparar por muchas razones. Los resultados son diferentes según si se trata de voluntarios sanos o de enfermos. La volemia inicial y la existencia de una eventual depleción proteica influyen igualmente en los resultados. Ciertos modelos utilizados, como el shock séptico, el shock hemorrágico y la circulación extracorpórea modifican la permeabilidad capilar y, por consiguiente, el volumen de distribución de los sustitutos plasmáticos. La velocidad de administración es también un factor que incide directamente en la expansión de la volemia. En fin, los resultados son diferentes según la metodología de medida del volumen sanguíneo: por ejemplo, los resultados obtenidos con la albúmina marcada generalmente reflejan una expansión de la volemia mayor que la medida con los eritrocitos marcados.

Las mediciones de la volemia después de la perfusión de HEA 2500/0,45 al 10% demuestran una expansión de la volemia superior al volumen perfundido (de 550 a 750 ml con una perfusión de 500 ml), y que persiste entre 12 a 24 h^{28, 29}. Varios estudios realizados en los EE.UU. han demostrado una eficacia equivalente a la de la albúmina en cirugía cardíaca, estados de shock y quemados^{11, 31, 32}. Strauss et al³³ han demostrado alteraciones de la coagulación significativamente menores que las observadas para las mismas concentraciones plasmáticas de HEA de PM alto.

Elohes® 6% es un HEA 200/0,62 de degradación lenta, también disponible para su uso clínico en Europa. Varios estudios han demostrado que este producto produce una expansión de la volemia superior al volumen perfundido. Iguchi et al³⁴ estudiaron la expansión de la volemia durante 24 h después de la perfusión de 500 ml de solución, y el aumento inicial del volumen plasmático fue de 700 ml. A las 3, 6 y 24 h, la expansión de la volemia fue de 820, 660 y 240 ml, respectivamente (fig. 4). Estos resultados sugieren que, a pesar de disminuir su concentración, la hidrólisis parcial de los HEA permite mantener constante el número de moléculas, que es el determinante esencial del poder oncótico. Para reafirmar la expansión de volumen plasmático dado por el HEA 200/0,62 al 6%, Degrémont et al¹⁷ llevaron a cabo

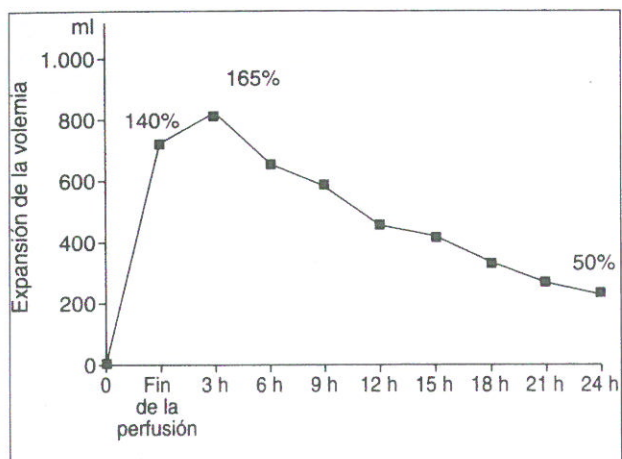


Fig. 4. Expansión de la volemia después de la perfusión de 500 ml de Elohes® 6% (HEA 200/0,62 al 6%).

un estudio durante el período de recuperación de la anestesia general, en el cual confirmaron que el HEA 200/0,62 al 6% induce una expansión de volumen inicial mayor que el volumen perfundido, siendo este efecto prolongado.

También el HEA 200/0,62 al 6% fue comparado con la albúmina humana al 4% en un estudio aleatorio de 24 h, en pacientes sometidos a cirugía de la aorta abdominal, en el que se usó hemodilución intencional mediante un método estandarizado, para estudiar los efectos de los sustitutos plasmáticos durante un período prolongado³⁵. Se midieron los volúmenes sanguíneos, los efectos hemodinámicos y los hormonales. Después de las mediciones basales, y con el objeto de alcanzar un hematocrito final del 30%, aproximadamente, la sangre fue extraída y simultáneamente reemplazada con albúmina al 4% o HEA 200/0,62 al 6%. Después de la hemodilución, los volúmenes sanguíneos permanecieron estables. En ambos grupos el índice cardíaco aumentó tras el intercambio, y persistió hasta las 24 h. La actividad de la renina disminuyó en ambos grupos después de la hemodilución y se mantuvo así durante todo el período de estudio. Nuevamente estos datos sugieren que el HEA 200/0,62 al 6% es capaz de mantener la normovolemia, tanto como la albúmina al 4%, durante las 24 h que siguen a una hemodilución intencional^{35,36}.

Los datos obtenidos de la farmacovigilancia en Austria, Alemania y Francia³⁷ permiten certificar la buena tolerancia, la rareza y baja gravedad de las reacciones alérgicas de HEA 200/0,62 al 6%.

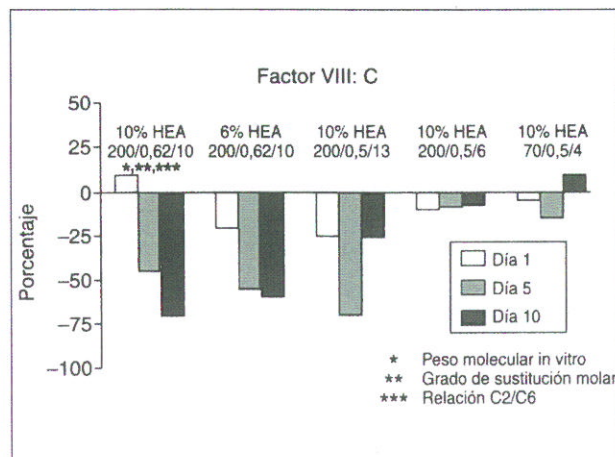


Fig. 5. Porcentaje de cambio del factor VIII después de una perfusión repetida durante 10 días de diferentes tipos de hidroxietilalmidones.

Köhler et al²⁹ usaron un modelo de hipovolemia en voluntarios sanos, para determinar el efecto de expansión de volumen de 500 ml de dextrano 40 al 10%, HEA 200/0,5 al 10%, HEA 200/0,5 al 6% y oxipoligelatina al 5,5%. Tanto el dextrano 40 como el HEA 200/0,5 al 10% tuvieron un efecto de volumen estable durante un período de 8 h, teniendo el primero un efecto más pronunciado. El HEA 200/0,5 al 6% también alcanzó un efecto de volumen estable. Por el contrario, el efecto de expansión de volumen de la oxipoligelatina fue insuficiente (sólo el 10% del volumen perfundido estuvo presente tras 2 h).

En cuanto a la utilización de HEA en pacientes en estado crítico, Boldt et al^{38,39} han investigado la influencia de la terapia de reposición durante más de 5 días, en la macro y microcirculación, con diferentes tipos de soluciones. Cuando estudiaron a pacientes traumáticos, no encontraron diferencias entre los pacientes que recibieron HEA 200/0,5 o albúmina humana al 20%, en cambio, sólo en los pacientes sépticos que habían recibido HEA encontraron un efecto beneficioso en los mediadores causantes de la perfusión tisular de órganos.

Messmer y Jesch⁴⁰ llevaron a cabo un estudio donde la sangre fue aspirada adecuadamente y reemplazada de manera isovolémica con dextrano 60 al 6%, o con HEA (HEA 450/0,7 o HEA 70/0,5). Sólo se obtuvo una expansión de la volemia prolongado con dextrano 60 y HEA 450/0,7. El HEA 70/0,5 tuvo un efecto muy breve y no mantuvo una expansión de la volemia estable. Así, para asegurar un efecto de volumen constante, las perfu-

siones de HEA de PM bajo deben ser administradas continuamente, porque estos productos tienen un efecto de volumen breve. Por consiguiente, los HEA de PM mediano (Elohes® 6%, HAES-steril®) son los productos más recomendados para su utilización clínica en anestesia y reanimación

Efectos adversos de los HEA

Efectos sobre la coagulación

Los efectos de los HEA sobre la coagulación son un problema ampliamente estudiado; se ha demostrado que no todos los HEA tienen la misma repercusión sobre la coagulación y la producción de complicaciones hemorrágicas⁴¹⁻⁵⁴. Varios estudios han puesto en evidencia con los HEA de PM alto un síndrome de von Willebrand tipo I^{33,41-45}, asociado a un aumento del tiempo de sangría, una disminución de la tasa de protrombina, una aceleración del tiempo de cefalina activa, una disminución del factor VIII coagulante y del factor de von Willebrand⁴⁷. Estos efectos sobre la coagulación son menores y transitorios si el HEA 450/0,7 se perfunde en cantidades moderadas (no excediendo los 20 ml/kg, 800 ml/m² o 1.500 ml en 24 h)³³. Muchos casos clínicos de hemorragia peri o postoperatoria en relación a estas modificaciones han sido comunicados en la bibliografía internacional^{48,49}. La acumulación de los HEA de PM alto y sus efectos sobre la hemostasia los hacen no recomendables en la práctica clínica. En España y Francia, ningún producto de este tipo está actualmente comercializado.

En Alemania, donde el HEA 200/0,5 de degradación rápida es el sustituto plasmático de elección, no se han comunicado complicaciones hemorrágicas clínicamente relevantes.

Treib et al⁵⁰⁻⁵³ llevaron a cabo estudios sistemáticos en terapias de volumen durante 10 días con los HEA usados comúnmente en Europa en pacientes no quirúrgicos. Estos estudios demostraron diferencias entre los distintos productos. Estos autores encontraron una marcada diferencia en el tiempo parcial de tromboplastina activada (TTPA). Cuando se perfundieron HEA de PM bajo o de PM mediano 200/0,5 de degradación rápida no se encontraron efectos negativos en el TTPA; en cambio, éste fue un 43% más prolongado con HEA de PM mediano 200/0,5 de degradación lenta. El TTPA prolongado que fue observado con HEA 200/0,62 o el 200/0,5 de degradación lenta fue el

resultado de una alteración del complejo VIII/von Willebrand⁵⁴. Tras repetidas perfusiones de HEA 200/0,62 al 10% el complejo VII/von Willebrand fue regularmente bajo (30%), inferior al límite para un buen funcionamiento de la coagulación. Por el contrario, el HEA 200/0,5 de degradación rápida y el HEA de PM bajo 70/0,5 tuvieron un efecto menor, aun cuando fueron administradas dosis elevadas. La disminución del complejo VIII/von Willebrand es más pronunciada en dosis elevadas, con HEA de PM inicial alto, con grados de hidroxietilación C2/C6 altos y en particular con grados de sustitución de hidroxietilos elevados. Se sabe que el número de moléculas de gran tamaño, que son difíciles de eliminar, son fundamentalmente las causantes de las alteraciones de la coagulación⁵⁰⁻⁵³. Es importante destacar que estos estudios han sido realizados en pacientes no quirúrgicos (hemodilución terapéutica en accidentes cerebrovasculares), y que por lo tanto no pueden ser extrapolados a períodos postoperatorios donde predominan los fenómenos de hipercoagulabilidad.

Reacciones anafilactoides

La frecuencia de reacciones anafilactoides tras la administración de HEA es baja. Según Messmer y Jesch⁴⁰ la incidencia global de reacciones anafilactoides con perfusiones de HEA es de 0,08%, siendo un 0,006% reacciones de incompatibilidad severas, lo cual es considerablemente menor que las comunicadas para los dextranos.

Un estudio reciente determinó la frecuencia y gravedad de las reacciones alérgicas de los coloides utilizados en Francia³⁷. De 19.593 pacientes estudiados, se registraron 43 reacciones anafilactoides (0,219%), o una reacción cada 456 pacientes. Esta frecuencia fue distinta según el coloide administrado: 0,345% para las gelatinas, 0,273% para los dextranos, 0,099% para la albúmina y 0,058% para los HEA. Estas reacciones de grado II y IV (grado II: eritema generalizado, urticaria, edema de la cara, edema de mucosas, tos, disnea, taquicardia > 30%, disminución de la presión arterial sistólica > 30%, y grado IV: aparición de paro respiratorio o cardíaco) fueron importantes en el 20% de los casos. El riesgo relativo de reacciones anafilactoides se estimó en 6 veces menos para los HEA con respecto a las gelatinas, y 4,7 veces menos que con los dextranos. El riesgo relativo de la albúmina fue 3,4 veces menor que con las gelatinas y fue idéntico con respecto a los HEA.

Prurito

El prurito resistente al tratamiento es un efecto adverso que sólo ocurre en administraciones crónicas de HEA⁵⁵. La dependencia de la dosis (administración de más de 300 g) y la gran latencia hasta que el prurito aparece sugieren como causa el depósito extravascular de almidones. Existen evidencias de que monocitos humanos y queratinocitos pueden ingerir y almacenar HEA⁵⁶. En animales se han encontrado depósitos temporales de HEA en el hígado, bazo, riñones y nódulos linfáticos⁵⁷.

Hiperamilasemia

Se ha observado regularmente un aumento en las amilasas séricas de más de 5 veces el valor inicial sin tener una relevancia patológica²⁹. Las amilasas se unen a las moléculas de almidón, que luego son excretadas por el riñón, lo que da como resultado una concentración alta de amilasas en el plasma.

Efectos sobre la función renal

Los efectos adversos de los HEA en riñones trasplantados son motivo de controversia. Legendre et al⁵⁸ evidenciaron lesiones similares a la nefrosis osmótica en el 80% de los riñones trasplantados, durante 1992, en el hospital Necker de París. Por otra parte, Cittanova et al⁵⁹, en un estudio prospectivo de los 8 días siguientes a un trasplante renal, encontraron que el grupo de HEA (n=15), en un 33% requirieron hemodiálisis extrarrenal o hemodiafiltración, comparado con sólo un 5% de aquellos pacientes cuya expansión de volumen había sido con gelatinas (n=13), resultado que fue estadísticamente significativo (p=0,029). La creatinemia también fue significativamente más baja en aquellos pacientes no tratados con HEA. Al contrario, Coronel et al⁶⁰ analizaron 24 biopsias renales de riñones trasplantados, tomadas 15 min después de la perfusión renal, en las que sólo el 25% tenían lesiones tipo nefrosis osmótica. Ninguno de estos 3 estudios ha identificado HEA en los riñones biopsiados, no habiendo, por tanto, demostración directa de causalidad. También cabe destacar el número limitado de pacientes estudiados, lo que implica que debemos esperar un estudio a gran escala para extraer conclusiones.

El efecto de los HEA en la función renal de pacientes que han recibido reposición volémica intraoperatoria tampoco ha sido aclarado. Vogt et al⁶¹, en pacientes sometidos a artroplastia total de

cadavera, no encontraron diferencias entre el grupo tratado con albúmina humana al 5% y el grupo tratado con HEA 200/0,5 al 6% (dosis máxima de 36 ml/kg), en cuanto a la hemostasia y función renal perioperatoria. Godet et al⁶², en un estudio prospectivo de 475 pacientes sometidos a cirugía de aorta torácica y toracoabdominal con alto riesgo de desarrollar insuficiencia renal aguda (IRA) postoperatoria, no hallaron una asociación de los HEA con esta complicación.

Cabe señalar que el síndrome llamado insuficiencia renal aguda hiperoncótica⁶³, inicialmente descrito sólo con los dextranos, puede ser provocado por todas las soluciones hiperoncóticas (albúmina humana al 20%, HEA 200 al 10%, dextrano 40 al 10%), y que también ha sido descrito con Hetastarch[®] al 6% y gelatina⁶⁴⁻⁶⁶. El mecanismo se debe a la concentración plasmática alta de coloides que induce un aumento de la presión coloido-osmótica que se contrapone a la presión de filtración hidrostática en el glomérulo. La mayoría de los casos coinciden con otros muchos factores de riesgo. Generalmente, han sido pacientes de edad avanzada, que han recibido coloides por razones no quirúrgicas (claudicación de las extremidades inferiores, accidentes cerebrovasculares, etc.), con insuficiencia renal previa o disfunción renal, y que han estado deshidratados, con bajo débito urinario, y que después han recibido coloides en dosis altas y durante varios días.

Conclusiones

Los HEA de PM mediano son polímeros naturales modificados, provistos de propiedades farmacológicas que los hacen los coloides de síntesis más parecidos a los coloides naturales. Además, su eficacia y/o su tolerancia les aseguran una superioridad frente a otros coloides sintéticos. Elohes[®] 6% tiene ventajas sobre los otros almidones. Su ventaja más importante es la posibilidad de una expansión de la volemia prolongada, que permite utilizarlo en la mayoría de las situaciones donde la albúmina es el coloide de elección, siendo una alternativa eficaz y económica. Por ello, los HEA son los sustitutos plasmáticos más frecuentemente utilizados en la actualidad.

Los efectos adversos de Elohes[®] 6% son menores si no se sobrepasa la dosis máxima de uso de 20 ml/kg/día. Las reacciones alérgicas son excepcionales y los trastornos de la coagulación sólo aparecen si se administra durante un período de

tiempo prolongado. Finalmente, es importante señalar que en Europa el peso molecular bajo in vivo de los HEA utilizados explica la baja incidencia de complicaciones hemorrágicas que sí tienen una gran importancia en los EE.UU. donde los HEA disponibles tienen un PM y un grado de hidroxietilación altos.

Bibliografía

1. Perret D, Bedock B, Boles JM. Choix des produits de remplissage vasculaire pour le traitement des hypovolémies chez l'adulte (4e. Conférence de consensus en réanimation et médecine d'urgence). Réan Soins Intens Méd Urg 1989; 5: 295-304.
2. Biesenbach G, Kaiser W, Zazgornik J. Incidence of acute oligoanuric renal failure in dextran 40 treated patients with acute ischemic stroke stage III or IV. Ren Fail 1997; 1: 69-75.
3. Matheson NA, Diomi P. Renal failure after the administration of dextran 40. Surg Ginecol Obstet 1970; 131: 661-668.
4. Ferraboli R, Malheiro PS, Abdulkader RC, Yu L, Sabbaga E, Burdman EA. Anuric acute renal failure caused by dextran 40 administration. Ren Fail 1997; 19: 303-306.
5. Thomspon WL. Hydroxyethylstarch. Develop Biol Standard 1980; 44: 259-266.
6. Baron JF. Pharmacologie des hydroxyethyl amidons de bas poids moléculaire, Ann Fr Anesth Réanim 1992; 11: 509-515.
7. Rackow EC, Falk JL, Fein A, Siegel JS, Packman MI, Haupt MT et al. Fluid resuscitation in circulatory shock: a comparison of the cardiorespiratory effects of albumin, hetastarch, and solutions in patients with hypovolemic and septic shock. Crit Care Med 1983; 11: 839-851.
8. Kirklin JK, Lell WA, Kouchouk NT. Hydroxyethylstarch vs albumin for colloid infusion following cardiopulmonary bypass in patients undergoing myocardial revascularization. Ann Thorac Surg 1984; 37: 40-46.
9. Moggio RA, Rha CC, Somberg ED, Praeger PI, Pooley RW, Reed GE. Hemodynamic comparison of albumin and hydroxyethylstarch in post-operative cardiac surgery patients. Crit Care Med 1983; 11: 943-945.
10. Diehl JT, Lester JL, Cosgrove DM. Clinical comparison of hetastarch and albumin in postoperative cardiac patients. Ann Thorac Surg 1982; 34: 674-679.
11. London MJ, Ho JS, Tiedman JK, Verrier ED, Levin J, Merrick SH. A randomized clinical trial of 10% pentastarch (low molecular weight hydroxyethylstarch) versus 5% albumin for plasma volume expansion after cardiac operations. J Thorac Cardiovasc Surg 1989; 97: 785-797.
12. Quon CY. Clinical pharmacokinetics and pharmacodynamics of colloidal plasma volume expanders. J Cardiothrac Anesth 1988; 2: 13-23.
13. Korttila K, Grohn P, Gordin A, Sundberg, Salo H, Nissinen E et al. Effect of hydroxyethylstarch and dextran on plasma volume and blood hemostasis and coagulation. J Clin Pharmacol 1984; 24: 273-282.
14. Baron JF. Low molecular weight Hydroxyethyl starches. En "Plasma volume expansion. Paris: Arnette Blackwell. 1992; 121-132.
15. Mishler JM, Ricketts CR, Parkhouse EJ. Postinfusion survival of hydroxyethylstarch 450/0,7 in man: a long-term study. J Clin Pathol 1980; 33: 155-159.
16. Ferber HP, Nitsch E, Förster H. Studies on hydroxyethylstarch. Part II. Changes of the molecular weight distribution of hydroxyethylstarch types 450/0,7, 450/0,3, 300/0,4, 200/0,7, 200/0,5, 200/0,3 and 200/0,1 after infusion in urine and serum of volunteers. Arzneim Forsch/Drug Res 1985; 35: 615-622.
17. Degrémont AC, Ismail M, Arthaud M, Oulare B, Mundler O, Paris M et al. Mechanisms of postoperative prolonged plasma volume expansion with low molecular weight hydroxyethylstarch (HES 200/0,62 6%). Intensive Care Med 1995; 21: 577-583.
18. Hulse JD, Yacobi A, Hetastarch an overview of the colloid and its metabolism. Drug Intel Clin Pharm 1983; 17: 334-340.
19. Guidet B, Podevin P, Robert A, Chauvin P, Maury E, Offenstadt, High doses of hydroxyethyl starch and human albumin have similar effects on monocyte function and oncotic pressure. Eur J Clin Invest 1997; 27: 943-947.
20. Treib J, Haass A, Pindur G, Grauer A, Wenzel B, Schimrigk K. Decrease of fibronectin following repeated infusion of highly substituted hydroxyethyl starch. Infusionsther Transfusionsmed 1996; 23: 71-75.
21. Metcalf M, Papadoulos A, Tufaro R, Barth A. A clinical physiologic study of hydroxyethylstarch. Surg Gynecol Obstet 1970; 131: 255-267.
22. Yacobi A, Stoll RG, Sum CY. Pharmacokinetics of hydroxyethylstarch in normal subjects. J Clin Pharmacol 1982; 22: 206-212.
23. Maguire LC, Strauss RG, Koepke JA. The elimination of hydroxyethylstarch from the blood of donors experiencing single or multiple intermittent flow centrifugation leukapheresis. Transfusion 1981; 21: 347-353.
24. Boon JC, Jesch F, Ring J, Messmer K. Intravascular persistence of hydroxyethylstarch in man. Eur Surg Res 1976; 8: 497-503.
25. Mishler JM, Parry ES, Petrie A. Plasma clearance and renal excretion of erythrocyte cryoprotectant hydroxyethylated amylopectin. Br J Haematol 1978; 40: 231-237.
26. Mishler JM, Parry ES. Transfusion of hydroxyethylated amylopectin-protected frozen blood in man. Vox Sang 1979; 36: 337-341.
27. Köhler H, Zschiedrich H, Linfante A, Appelf, ptiz H, Clasen R. Elimination of hydroxyethylstarch 200/0,5, dextran 40 y oxypolygelatin. Klin Wochenschr 1982; 60: 293-301.
28. Mishler JM, Parry ES, Sutherland BA, Bushrod JR. A clinical study of low molecular weight-hydroxyethylstarch, a new plasma expander. Br J Clin Pharmacol 1979; 7: 619-622.
29. Köhler H, Zschiedrich H, Clasen R, Linfante A, Gamm H. Blood volume, colloid osmotic pressure and kidney function after infusion of 10% medium molecular weight hydroxyethylstarch 200/0,5 and 10% dextran 40 in human volunteers. Anaesthesist 1975; 24: 193-197.
30. Treib J, Haass A, Pindur G. Coagulation disorders caused by hydroxyethyl starch. Thromb Haemost 1997; 78: 974-983.
31. Rackow EC, Mecher C, Astiz ME, Griffel M, Falk JL, Weil H. Effects of pentastarch and albumin infusion on cardiorespiratory function and coagulation in patients with severe sepsis and systemic hypoperfusion. Crit Care Med 1989; 17: 396-398.
32. Waxman K, Holnass R, Tominaga G, Chela P, Gimes J. Hemodynamic and oxygen transport effects of pentastarch in burn resuscitation. Ann Surg 1989; 209: 341-345.
33. Strauss RG, Stansfiels C, Henriksen RA, Vilhauer PJ. Pentastarch may cause fewer effects on coagulation than hetastarch. Transfusion 1988; 28: 257-260.
34. Iguchi K, Ikeda K. Clinical Investigation of a new plasma expander partially substituted HES. Med Concul N Remed 1971; 8: 139-150.

35. Baron JF, De Kegel D, Prost AC, Mundler O, Arthaud M, Basset G. Low molecular weight hydroxyethyl starch 6% compared to albumin 4% during intentional hemodilution. *Intens Care Med* 1991; 17: 141-148.
36. Baron JF, De Kegel D, Prost AC, Mundler O, Maistre G, Cararon A et al. Hemodynamic and hormonal effects of normovolemic hemodilution using hydroxyethyl starch. *Clin Intens Care* 1991; 2: 22-26.
37. Laxenaire MC, Charpentier C, Feldman I, Anaphilactoid reactions to colloid plasma substitutes; incidence, risk factors, mechanisms. A french multicenter prospective study. *Ann Fr Anesth Reanim* 1994; 13: 301-310.
38. Boldt J, Muller M, Mentges D, Papsdorf M, Hempelmann G. Influence of different volume therapy regime on regulations of circulation in critically ill. *Br J Anaesth* 1996; 77: 480-487.
39. Boldt J, Müller M, Heesen M, Martin K, Hempelmann G. Influence of different volume therapies and pentoxifylline infusion on circulating soluble adhesion molecules in critically ill patients. *Crit Care Med* 1996; 24: 385-391.
40. Messmer K, Jesch F, Voluemnersatz and haemodilution durch hydroxyethylstaerke. *Infusiontherapie* 1978; 5: 169-177.
41. Stump DC, Strauss RG, Henriksen RA, Petersen RE, Saunders R. Effects of hydroxyethyl starch on blood coagulation, particularly F VIII. *Transfusion* 1985; 25: 349-354.
42. Macintyre E, Mackcie IJ, Ho D, Tinker J, Bullen C, Machin ST. The haemostatic effects of hydroxyethyl starch (HES) used as a volume expander. *Intens Care Med* 1985; 11: 300-303.
43. Dalrymple HM, Aitchison R, Collins P, Sekhar M, Calvin B. Hydroxyethyl starch induced acquired von Willebrand's disease. *Clin La Haematol* 1992; 14: 209-211.
44. Penner M, Fingerhut D, Tacke A, Effect of a new 10% hydroxyethyl starch solution HES 270/0,5 on blood loss and hemodynamics in comparison with 3,5 PPL. *Insusiontherapie* 1990; 17: 314-318.
45. Van den Brink WA, Van Genderen P, Thijssse WJ, Michiels JJ. Hetastarch coagulopathy. *J Neurosurg* 1996; 85: 367.
46. Treib J, Haass A, Pindur G, Miyachita C, Grauer MT, Jung F et al. Highy substituted hydroxyethyl starch (HES 200/0,62) leads to a type I von Willebrand syndrome after repeated administration. *Haemostasis* 1996; 26: 210-213.
47. Sanfelippo MJ, Suberviola PD, Geimer NF. Development of a von Willebrand-Like syndrome after prolonged use of hydroxyethyl starch. *Am J Clin Pharmacol* 1987; 88: 653-655.
48. Lockwood DNJ, Bullen C, Machin SJ. A severe coagulopathy following volume replacement with hydroxyethyl starch in Jehova's witness. *Anaesthesia* 1988; 43: 391-393.
49. Trumble ER, Muizelaar JP, Myseros JS, Choi SC, Warren BB. Coagulopathy with the use of hetastarch in the treatment of vasospasm. *J neurosurg* 1995; 82: 44-47.
50. Treib J, Haass A, Pindur G, Seyfert UT, Treib W, Grauer MT et al. HES 200/0,5 is not HES 200/0,5. Influence of the C2/C6 hydroxyethylation rati of hydroxyethyl starch (HES) on hemorheology, coagulation and elimination kinetics. *Thromb Haemost* 1995; 74: 1.452-1.456.
51. Treib J, Haass A, Pindur G, Grauer MT, Wenzel E, Schmirgk K. All meidium starches are not the same. Influence of degree of substitution of hydroxyethylstarch on plasma volume, hemorheologic conditions, and coagulation. *Transfusion* 1996; 36: 450-455.
52. Treib J, Haass A, Pindur G, Grauer MT, Sryfert UT, Treib W, Wenzel E et al. Influence of low molecular weight hydroxyethyl starch on hemostasis and hemorheology. *Haemostasis* 1996; 26: 258-265.
53. Treib J, Haass A, Pindur G, Grauer MT, Treib W, Wenzel E et al. Increased hemorrhagic risk after repeated infusion of substituted medium molecular weight hydroxyethylstarch. *Arzneim Forsch/Drug Res* 1997; 47: 18-22.
54. Treib J, Haass A, Pindur G, Miyachita C, Grauer MT, Jung F et al. Highly substituted hydroxyethyl starch (HES 200/0,62) leads to a type I von Willebrand syndrome after repeated administration. *Haemostasis* 1996; 26: 210-213.
55. Kijesewetter H, Waldhausen P, Schimetta W, Wilhelm HJ, Koscielny J. En: Hemodilution. New aspects in the management of circulatory blood flow. Improvement of macro- and microcirculation. Berlin, Heilderberg, Nueva York: Springer Verlag, 1992; 165-170.
56. Szeplafusi Z, Parth E, Jurecka W, Luger TA, Kraft D. Human monocytes and keratinocytes in culture ingest hydroxyethyl starch. *Arch Dermatol Res* 1993; 285: 144-150.
57. Thompson WL, Fukushima F, Rutherford RB, Walton RP. Intravasale persistenz, gewebsspeicherung and ausscheidung von hydroxyethylstaerke (HAES), *Infusiontherapie* 1979; 6: 151-155.
58. Legendre C, Thervet E, Page B, Percheron A, Noël LH, Kreis H. Hydroxyethyl starch and osmotic-nephrosis-like lesions in kidney transplantation. *Lancet* 1993; 342: 248-249.
59. Cittanova M, Leblanc I, Legendre Ch, Mouquest C, Riou B, Coriat P. Effect of the hydroethyltarch in brain-dead kidney donors on renal function in kidney-transplant recipients. *Lancet* 1996; 348: 1.620-1.622.
60. Coronel B, Mercatello A, Martin X, Lefrancois N, Hydroxyethylstarch and renal function in kidney transplant recipients [carta]. *Lancet* 1997; 349: 884.
61. Vogt NH, Bothner U, Lerch G, Lindner KH, Georgieff M. Large-dose administration of 6% hydroxyethyl starch 200/0.5 for total hip arthroplasty: plasma homeostasis, hemostasis, and renal function compared to use of 5% human albumin. *Anesth Analg* 1996; 83: 262-268.
62. Godet G, Fléron ME, Vicaut E, Zubicki A, Bertrand M, Riou B et al. Risk factors for acute postoperative renal failure in thoracic or thoracoabdominal aortic surgery: a prospective study. *Anesth Analg* 1997; 85: 1.227-1.232.
63. Moran M, Kapsner C. Acute renal failure associated with elevated plasma oncotic pressure. *N Engl J Med* 1987; 317:150-153.
64. Ferraboli R, Malheiro PS, Abdulkader RC, Yu L, Sabbaga E, Burdman EA. Anuric acute renal failure caused by dextran 40 administration. *Ren Fail* 1997; 19: 303-306.
65. Waldhausen P, Kiewetter H, Leipnitz G, Scielny J, Jung F, Bambauer R et al. Hydroxyethyl starch-induced transient renal failure in preexisting glomerular damage. *Acta Med Austriaca* 1991; 1: 52-55.
66. Hussain SF, Drew PJ. Acute renal failure after infusion of gelatins *BMJ* 1989; 299: 1.137-1.138.
67. Rozich JD, Paul RV. Acute renal failure precipitated by elevated colloid osmotic pressure. *Am J Med* 1989; 87: 359-360.
68. Haskell LP, Tannenber AM. Elevated urinary specific gravity in acute oliguric renal failure due to hetastarch administration. *N Y State Med* 1988; 88: 387-388.

Este trabajo de Formación Continuada fue publicado en la Revista Española de Anestesiología y Reanimación, volumen 45-Número 9, correspondiente al mes de noviembre de 1998, y se reproduce íntegro con la autorización del titular de los derechos de explotación de la mencionada revista.

GUÍA PRÁCTICA

Busque las respuestas correctas en la página 42.

1. Cuando la parte posterior y distal de las valvas de la tricúspide están fijadas a la pared del ventrículo en vez del anulus, esto se llama:

- a - Cor triatriatum
- b - Rastelli
- c - Anomalía de Ebstein
- d - Shunt de Glenn

2. Cuando la temperatura ..., la curva de disociación de la oxihemoglobina cambia a la ... y la afinidad entre el oxígeno y la hemoglobina se ...

- a - aumenta, izquierda, aumenta
- b - disminuye, izquierda, aumenta
- c - aumenta, derecha, aumenta
- d - disminuye, derecha, disminuye

3. El primer sonido cardíaco representa:

- a - cierre de la válvula aortica y válvula pulmonar
- b - cierre de la válvula tricúspide y la válvula mitral

- c - el flujo de sangre a través de la aorta
- d - la contracción ventricular

4. El sistema del complemento:

- a - está formado por 23 fosfolípidos de cadena doble
- b - está formado por glicoproteínas de la sangre que se activan en cadena ante algunos estímulos
- c - la activación de la vía clásica es la más importante durante la CEC
- d - los complejos MAC-proteicos suelen ser dobles

5. La respuesta celular a la CEC suele ser:

- a - se produce una neutropenia por activación celular y degranulación de mediadores de la inflamación
- b - se produce una leucocitosis secundaria a la heparinización
- c - se produce una hiperproteinemia secundaria a los fármacos utilizados
- d - Se produce una hiperpotasemia por lisis celular



NORTON

≡≡≡ **NORTON PERFORMANCE PLASTICS** ≡≡≡

Healthcare Products

Cuando no hay lugar para compromisos

TYGON® Y SILMEDIC®

las arterias por las cuales los demás son juzgados

VERSILIC® SILMEDIC®

TYGON®

PharMed®

NORTON IBERICA, C.I., S.A.

Poligono Ind. Aquiberia 08755 Castellbisbal (Barcelona)

Tel. 93 682 8140 • Fax : 93 682 8143

NOTAS

XX Aniversario

Se celebró el 22 de mayo de 1999 el XX Aniversario de la A.E.P. Fue una convivencia entrañable en la cual se reunieron las distintas organizaciones más afines a nuestra Asociación, por parte de la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular excusó su asistencia el Presidente Dr. Moreno siendo representado por el Vicepresidente Dr. Pomar, el cual departió con nosotros dichos momentos y nos alentó a seguir trabajando para estar a la altura que merecemos, estuvieron los expresidentes de la A.E.P. Rosa Garín y Francisco Mena, excusando su asistencia José Luis Molés que por motivos de trabajo tuvo que pasar el mal trago de no estar con nosotros en dicha celebración, directores del Curso de Postgrado y los delegados de las casas comer-



Presentación.

ciales que sin su colaboración no se podrían realizar los eventos de la Asociación, a todos nuestro mayor agradecimiento.



Entrega de Títulos Postgrado.



Entrega de insignias "25 Años".



Entrega de Diplomas de la A.E.P.



Rosa Garín y Francisco Mena, ex-presidentes.



Vista de una de las mesas.

En dicho acto se hizo entrega de los Diplomas de Perfusionista que otorga la A.E.P. a los que reúnen los requisitos exigidos por ésta, se entregaron también los Títulos de Postgrado de la primera promoción, y las insignias de oro de la Asociación a aquellos perfusionistas que llevan más de 25 años en la perfusión a todos ENHORABUENA.



Pastel de conmemoración.

Esta efemérides debe de servirnos para estimular nuestras relaciones y poder contemplar la llegada de nuevos perfusionistas lo cual significa que la Asociación está viva.

Ginés Tocón Pastor
Presidente A.E.P.

8th European Congress

Mi más sincera felicitación a nuestra compañera Maite Mata Forcadas por el premio obtenido en el 8th European Congress on Extra-Corporeal Circulation Technology celebrado en Vouliagmeni, Grecia, por el trabajo "Filtering the remaining blood of the CPB through leukocyte depletion filter. Is it useful to decrease postoperative leukocytes levels?". Autores, M. Mata, C. Ayats, R. Aguilar, M. González, J. Román, C. Gomar, J. Mulet, Hospital Clinic, University of Barcelona, Barcelona, Spain.

Ni que decir tiene la trayectoria que tiene Maite en todo lo que se le encomienda, creo que es un justo premio a toda la labor que ha desarrollado hasta ahora y debe de servir como ejemplo para todos nosotros. Sirva éste como estímulo para que nos animemos a presentar trabajos tanto a nivel nacional como europeo. Enhorabuena Maite.

Ginés Tocón Pastor
Presidente A.E.P.



Momento de la entrega del premio a nuestra compañera Maite Mata.

AGENDA

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

Eventos Nacionales 2000

15-17 junio XI Congreso Nacional de la Asociación Española de Perfusionistas
 Palacio Euskalduna de Congresos y de la Música
 Abandoibarra, 4 - Bilbao
 Secretaría Técnica:
 Tisa Congresos
 Edificio Albia II, 7ª
 San Vicente, 8
 48001 Bilbao
 Tels. 94 424 39 97
 Fax 94 435 22 30
 E-mail: tisa-congress@jet.es
 Página Web de la Asociación Española de Perfusionistas: aep.es
 E-mail del Comité Organizador: mgarcia@hbas.osakidetza.net

Edinburgh, UK
 Professor JM Courtney,
 University of Strathclyde,
 Bioengineering Unit,
 106 Rottenrow, Glasgow G4 0NW, UK
 Fax +44(0) 141 226 53 33

28 agosto
 1 septiembre

XXI Congress of the European Society of Cardiology
 Barcelona (España)
 ECOR The European Heart House
 2035 Route des Colles
 Les Templiers
 B.P. 179 06903 Sophia Antipolis
 Cedex Francia
 Tel. +33(0) 492 94 76 00
 Fax +33(0) 492 94 76 01
 E-mail: webmaster@escardio.org

Eventos Internacionales 1999

3-6 agosto XII World Congress of the International Society for Artificial Organs and the XXVI Congress of the European Society for Artificial Organs.
 Edinburgh International Conference Centre

14-17 novbre.

IX World Congress The International Society of Cardio-Thoracic Surgeons
 Lisboa (Portugal)
 Congress Secretariat
 Serviço de Cirurgia Cardio-torácica
 Hospital Santa Marta
 Rua Santa Marta 1100
 Lisboa. Portugal



UNA NUEVA DIMENSION DE SEGURIDAD

Q U A R T

UN NUEVO CONCEPTO DE FILTRO ARTERIAL

LA FIABILIDAD DE UN VIRTUOSO

QUADROX

EFICIENCIA, SEGURIDAD Y COMODIDAD

RESERVORIO DE GRAN CAPACIDAD

VHK 4200

FLUJO Y FLEXIBILIDAD OPTIMOS

BIBLIOGRAFÍA

Volume Replacement

J. -F. Baron/J Treib (Eds.)

Springer

ISBN 3-540-64187-4

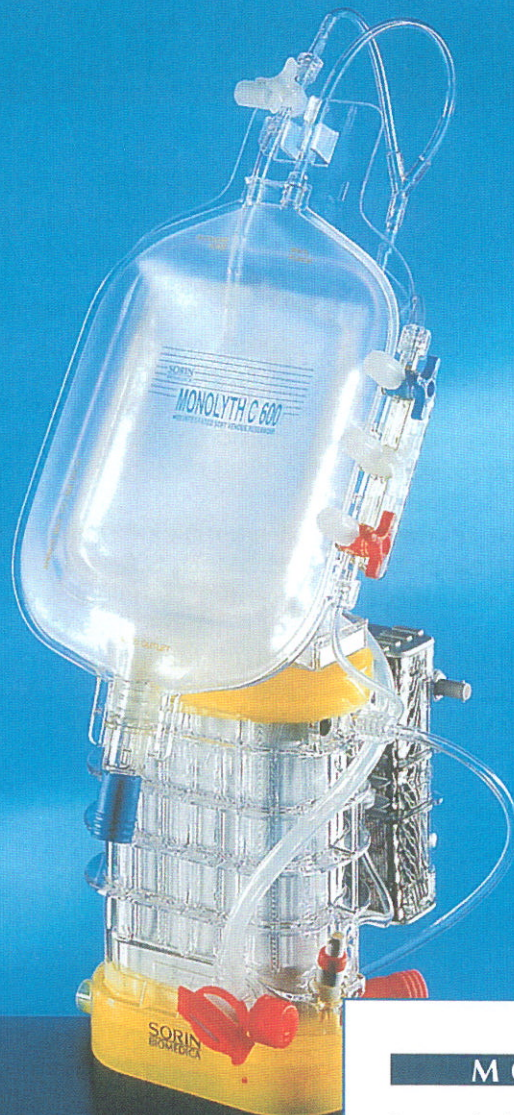
Desde los años 80, la práctica clínica referente al uso de los expansores del volumen plasmático ha cambiado considerablemente.

En este libro podemos encontrar (desafortunadamente en inglés) repartido en artículos de diferentes autores, un ejemplo de esta evolución y una guía de las indicaciones de los diferentes expansores plasmáticos disponibles en Europa: Albuminas, dextranos, gelatinas e hidroxietilos.

Son revisadas las propiedades de los coloides naturales y artificiales así como las diferentes y principales indicaciones de los mismos, y finalmente, nos muestra una visión de futuro con el uso de las soluciones derivadas de la hemoglobina y los fluorocarbonos. Un buen compendio, que sin ser un manual al uso, nos ofrece una completa visión de un tema fundamental en nuestro trabajo.



CALIDAD MONOLYTH PARA PERFUSION EN CIRCUITO CERRADO.



MONOLYTH C

La perfusión ideal en circuito cerrado más cerca que nunca.

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

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

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

SORIN
BIOMEDICA

WE TAKE RESEARCH TO HEART

NUEVOS PRODUCTOS

Biomed, S.A.

Nueva generación de filtros El filtro arterial Quart

Introduce el principio planar, mediante un innovador diseño y construcción. El aire no queda atrapado y las burbujas mantienen su tamaño.

El filtro se compone de seis cassettes de filtración paralelas, cada una de ellas consiste en un soporte plano con una membrana de filtración a cada lado. La sangre pasa a través de las membranas de filtración al interior de las cassettes individuales y fluye por éstas hasta una salida común.

El sistema de eliminación del aire en el filtro QUART se realiza mediante el giro de una sola llave, sin necesidad de llenado retrógrado ni gol-

peado del filtro. La ausencia de pliegues evita la acumulación de burbujas así como la formación de las microburbujas que se producen al golpear el filtro.

La derivación del flujo de sangre se hace de forma instantánea sin necesidad de utilizar clamps ni líneas extra para hacer el bypass del filtro. Todo se controla con el giro de una sola llave que va incorporada en la carcasa del filtro.

Para más información, dirigirse a:
BIOMED, S.A.
Parque Tecnológico de Madrid
c/ Einstein - Tres Cantos
28760 Madrid
Tel. 93 803 28 02 - 93 803 97 37
Fax. 93 803 66 68

Respuestas a tus conocimientos (pág. 34)

- 5. A
- 4. B
- 3. B
- 2. B
- 1. C



SMAR_xT[®]

**Juntos podemos combatir eficazmente
los efectos perniciosos del CPB en la
cirugía cardiaca...**

**Nuestra propuesta es eliminar,
controlar o disminuir las diversas
superficies multifactoriales de la
patofisiología an el CPB.**

SMAR_xT[®] es:

- Una tecnología avanzada de una superficie modificada, que proporciona una mayor biocompatibilidad en los materiales de cánula a cánula.
- Una nueva propuesta en el control de la aspiración de la sangre.
- Un nuevo proceso de fabricación que elimina todos los productos químicos no biocompatibles.
- Un mejor control en la prevención de microembolias.

COBE
Cardiovascular

Tel. 93.6741273

Ctra. de Cardanyola, 75-77 • 08190 St. Cugat del Vallés (Barcelona)

CARTAS AL DIRECTOR

Quisiera aprovechar esta oportunidad para lanzar un mensaje de agradecimiento a la Asociación Española de Perfusionistas, por haberme aceptado realizar una rotación en algunos de los hospitales de España.

Me enorgullece y me hace sentir privilegiado asistir a un país que además de ser rico en cultura y contar con ciudades hermosas, encontrarme con profesionales que están dispuestos a trabajar muy duro y ganarse su reconocimiento por su trabajo, sus conocimientos y excelentes resultados. Es un lugar ganado con el sudor de su actuación profesional.

Leyendo los artículos publicados en la revista de la A.E.P. se deja sentir su gran entusiasmo e inquietudes por dar a conocer todos sus avances, proyectos y nuevos conocimientos adquiridos en el laboratorio y en el quehacer diario de sus actividades en la circulación extracorpórea.

Me siento enormemente satisfecho y agradecido, aunque el esfuerzo para venir ha sido grande, creo que vale con mucho la pena, porque he aprendido muchas cosas nuevas, que parecerían rutinarias e insignificantes en sus hospitales, pero para mí ha sido como tabiques que me ayudan a una superación como perfusionista y en mi quehacer profesional gracias a todos y cada uno de los perfusionistas de España. Por mantener una asociación tan activa y que alimentan día con día con sus trabajos y esfuerzos para que la perfusión se haga una profesión, a todos los compañeros médicos cirujanos y anestesiólogos cardiovasculares por ver en nosotros unos especialistas en circulación extracorpórea, además de permitirme participar en sus esfuerzos por tratar de prolongar y mejorar la calidad de vida de cada uno de sus pacientes y de forma particular a los perfusionistas Ginés Tocón Pastor, perf. Sebastián López, perf. Cristina Tocón por haber actuado día a día como escuela intercediendo por mí para lograr la rotación por otros servicios y hospitales, su gran experiencia y conocimientos que depositaron en mí, sin guardarse nada, además de ser unos excelentes amigos y maestros que han influido en mis creencias y formación como perfusionista.

A todos los perfusionistas de la A.E.P. les quiero

transmitir con estas letras la importancia que tiene rotar por otros hospitales además de conocer perfusionistas y amigos nuevos siempre, siempre se aprende, me gustaría que se firmara algún documento oficial de intercambio de visitas entre España y México, me encantaría recibirlos en mi país y más aún en nuestros hospitales, además de vivir la gran experiencia rica en conocimientos, amistades, cultura, que he vivido en España, y nunca olvidaré.

También aprovecho la presente para dar gracias a mi esposa Carmen y mis dos hijos David y Citlalli por ser pacientes estos tres meses de mi adiestramiento y haberme apoyado en un cien por cien, al realizar esta experiencia lejos de ellos y al Dr. Omar Sánchez por haberme aceptado en su curso de medicina extracorpórea y ser mi maestro. A todos muchas gracias.

Juan Vargas Mancilla
Perfusionista
Hospital de Pediatría
Centro Médico Nacional Siglo XXI
México D.F.

Hemos celebrado nuestro XX Aniversario, atrás quedó nuestra adolescencia; iniciamos ahora una etapa como adultos y quizá convenga hacer una pausa en el camino como reflexión a fin de evaluar y si cabe rectificar o seguir, será lo que decidamos los que hoy somos, el futuro está por escribir y nosotros tenemos la pluma.

Podríamos cuestionar la función de la AEP como tal, para conseguir las metas que cada cual podemos tener + y creo que es positivo el hacerlo pero... ¿hay alternativas mejores? Pienso que casi todos en algún momento hayamos hecho una crítica en contra, personalmente creo que lo positivo de ello sería tomarlas como resorte para solucionar nuestros problemas profesionales, laborales y académicos y usarlos para que todos nos sintamos implicados tanto en lo que se hace, como en todo aquello que dejamos de hacer y que seguro que con la

aportación de cada uno de nosotros en la medida de nuestras posibilidades, podría ser una realidad.

Los acontecimientos han de provocarse y la Asociación nos ha de servir para aunar y canalizar los esfuerzos que de otro modo a nivel individual se perderían por el camino.

Yo creo que merece la pena intentarlo y desde aquí animo a todos y sobre todo a los jóvenes que van llegando, a contribuir en el buen hacer para que todos estemos orgullosos de nuestra profesión y consigamos que la AEP sea una entidad válida, dinámica y representativa de cada uno de nosotros.

Mi agradecimiento, para todos los compañeros que fundaron, contribuyeron y siguen con una valiosa aportación profesional y que han hecho posible el llegar hasta hoy.

Ana Segovia
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau
Barcelona

Es de aceptación común que el siglo XX, entre otras cosas, nos deja inmersos en un mundo de medios de comunicación audiovisual e informatizados muy desarrollados con implantación de la imagen como elemento cultural e incluso pedagógico.

En nuestra profesión, la evolución que hemos vivido y estamos viviendo del mundo de la comunicación y de la tecnología informática, la hemos

visto en primer lugar en el área de administración y de forma paulatina va progresando en las distintas áreas, servicios y equipos hospitalarios.

Estudiosos de la prospectiva prevén para el siglo XXI, un auge importante, basado en la innovación de la creatividad individual y en grupo, dadas las facilidades de comunicación actuales y en desarrollo.

Personalmente creo que sería del todo contraproducente que nos quedáramos anclados en la interacción persona-tecnología ("enredados en los cables de nuestras instalaciones") y fuéramos perdiendo los valores auténticos de una Educación humanista cayendo y engañándonos en pseudovalores, sino por el contrario, me gustaría hacer desde aquí un llamamiento a que consigamos aprovechar la revolución tecnológica que nos invade y desde ella alcanzar otro nivel en nuestra profesión, en que además pusieramos en práctica el mensaje lanzado por una persona que admiro, José M^a Mendiluce.

Dicho mensaje contenía las palabras:

Aprender
Compartir
Exigir-se
Criticar-se
Votar
Asociarse
Renovar
Crear

Margarita Olivares
Asociada AEP



SUSCRIPCIÓN

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

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. 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: 1500 pesetas
Suscripción resto del Mundo: 20 \$ USA

X Por favor, abstenerse de enviar cheque bancario.



11 Parámetros Sanguíneos, en un solo aparato, de una sola vez

¿Simplicidad y Eficacia?

No es una contradicción de términos, sino el último avance de la tecnología 3M: el nuevo Sistema de Monitorización de Parámetros Sanguíneos CDI™500.

- Monitorización Continua (Incluyendo K + y consumo de oxígeno)
- Tres sondas modulares permiten la configuración por el usuario

- Fácil montaje e interpretación
- Precisión equivalente al laboratorio

El Sistema de Monitorización de Parámetros Sanguíneos CDI™500 renueva los modelos de rapidez, precisión y sencillez en la monitorización de parámetros sanguíneos.

3M España
 Productos Cardiovasculares Sarns™/CDI™
 Juan Ignacio Luca de Tena, 19 - 25
 28027 Madrid
 Tel: 91/321.6366 · Fax 91/321.6594

3M Innovación

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 × 12 o 10 × 15, llevarán al dorso el nombre del autor y el número de orden. Al pie del folio irá la explicación de las abreviaturas. En folio aparte, y con el mismo número de orden y título informativo, se mecanografiará a doble espacio la explicación de la tabla, esquema o fotografía, procurando ser breve y concreto.

3. 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.

STATE-OF-THE-ART OXYGENATION



D 903 AVANT

ADVANCED ADULT HOLLOW FIBRE OXYGENATOR

Can an oxygenator be intuitive?
The answer is Avant.

Avant is self-explanatory at first
glance. Because every curve,
every port, every unique feature
is exactly where you would
expect it to be.

You'll be surprised how Avant
has been **drawn from reason,**
just to perfuse.

dideco

WE TAKE RESEARCH TO HEART


OXIGENADOR
QUANTUM™
BARD®



SERIE HF-6000

Oxigenador de membrana
íntegramente diseñado y fabricado por

BARD

BARD DE ESPAÑA, S.A.

Avda. Diagonal, 652-656, Edificio A, 4ª planta
Tel. 902 14 10 18 Fax 902 11 89 87
08034 Barcelona