

Revista Española de Perfusión



HEMOCHRON

Líder mundial en sistemas de control de la Hemostasia

Response

PRUEBAS ESPECIALIZADAS PARA:

Determinar la dosis óptima de heparina y protamina

Medir la concentración de heparina

Verificar la neutralización de la heparina

HÍTT: LA ALTERNATIVA AL ACT:
No le afecta la aprotinina

TUBOS CON CÓDIGO DE BARRAS:
Identificación automática de las pruebas

GESTIÓN Y TRANSFERENCIA DE DATOS:
Puerto Serie RS232



HEMOCHRON[®] Jr. *Signature*

VERSÁTIL:

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

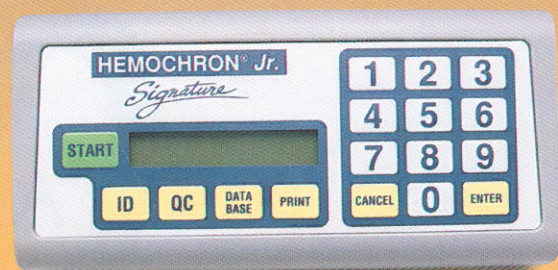
NO LE AFECTA LA APROTININA

MÍNIMO VOLUMEN DE MUESTRA

PORTÁTIL

FÁCIL DE USAR:

Procedimiento de un solo paso



BIOMED, S.A.

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

SUMARIO

DIRECTORA

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

DIRECCIÓN TÉCNICA

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

JEFE DE REDACCIÓN

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

COMITÉ DE REDACCIÓN

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

Ana González
Jefe de producto Bard España · Barcelona

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

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

Pepita Artigues
Montserrat Planas
Centre Quirúrgic Sant Jordi · Barcelona

SEDE Y SECRETARÍA DE LA REVISTA

Dirección:
M. Àngels Siesto
Secretaría de Cirugía Cardíaca (Perfusión)
Hospital de la Santa Creu i Sant Pau
C/ Sant Antoni M. Claret, 167 · 08025 Barcelona
Tel. 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	Juana Cautado Bernardo Hospital General de Asturias. Oviedo
Levante	Diego Collado Hospital General Universitario · Valencia
Centro	Carmen Ramos Ferrando Hospital Clínico San Carlos · Madrid
Catalunya	Doménech Santiago Hospital de la Santa Creu i Sant Pau Barcelona
Sur	Carlos García Camacho Hospital Puerta del Mar · Cádiz

Editada por la Asociación Española de Perfusionistas

N.º 38

Conexión a Internet: www.aep.es

1 Sumario

3 Editorial

5 Originales

Utilización de oxigenador de membrana con extracorpórea para la realización de lavado broncoalveolar en un caso de proteinosis alveolar

Rosa Mª Cuenca García-Alcañiz, Carmen Martín García, Sonia Amores Umbert, Mª Jesús Ferrero Aldaz, Tomasa Centella Hernández, Enrique Oliva de Anquín, Ignacio García Andrade, Antonio Epeldegui Torre

10 Análisis prospectivo de las dosis de heparina y protamina usando el sistema Hemochron® Response RxDx® en pacientes sometidos a circulación extracorpórea

Sonia Amores Umbert, Carmen Martín García, Mª Jesús Ferrero Aldaz, Rosa Mª Cuenca García, Juana Mª Pinto Corraliza, Tomasa Centella Hernández, Enrique Oliva de Anquín, Antonio Epeldegui Torre

17 Valoración continua de la PaCO₂ mediante capnografía durante la C.E.C.

T. Serra, M. Más, J. Bergadà, J.A. De Paz, J. Zarzar, A. Martínez, L. Rigo, A. Miró, E. Morán, J. Albertos

22 Registro

31 Encuesta

38 Notas

40 Agenda

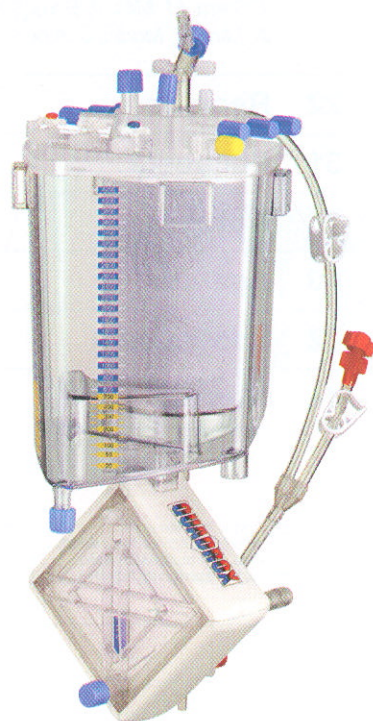
42 Suscripción

44 Normas

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

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

A Virtuoso Performer



A perfect balance of pressure and a unique distribution of flow combine to make a brilliant performer. QUADROX, Jostra's innovative oxygenation system, stands for optimum performance in the operating theatre. QUADROX's minimized pressure drop, its reduced blood contact area and minimal priming volume provide maximum safety during cardiac surgery.

Jostra: providing tomorrow's technology today.

Maquet Spain, S.L.
Parque Empresarial San Fernando
Edificio Francia. Planta Baja
28830 San Fernando de Henares - Madrid
Tel. 91 678 16 52 - Fax 91 678 16 53
www.maquet.com

MAQUET

The QUADROX

EDITORIAL

Desde esta Revista de la A.E.P., siempre se ha intentado reflejar el trabajo de todos los perfusionistas, tanto por su producción científica, a través de la publicación de los trabajos y artículos, como por la reseña de aquellas ocasiones en que todos los miembros de la A.E.P. hemos podido tratar los temas relativos a nuestra profesión y a nuestra asociación (Congresos, Asambleas, Reuniones Científicas,...).

En este número aunamos las dos vertientes, por un lado, se publican los datos referentes al Registro Nacional de Perfusión 2003, que es una valiosa herramienta para todos nosotros donde se recoge precisamente la labor diaria que todos los perfusionistas estamos llevando a cabo en el ámbito asistencial, este registro es posible gracias a la colaboración de todos y a todos nos beneficia, por ello recordamos su valor y el compromiso que supone colaborar en la recogida de datos y su envío al responsable del RNP para que en años sucesivos pueda seguir ofreciéndonos datos actualizados.

Por otro lado, se recogen también los resultados de la Encuesta realizada en el XXIII Congreso Nacional de la AEP celebrado en Zaragoza, donde se

nos ofrece una visión de los intereses y preocupaciones de los perfusionistas y que servirán para que en el próximo Congreso de la A.E.P. a celebrar en Valencia se puedan tratar los temas de máximo interés para todos.

No nos es posible todavía informar de la aprobación del RD de Especialidades de Enfermería, que aun con sus luces y sus sombras, supondrá un paso más en el anhelado reconocimiento de nuestra profesión, esperemos no tener que esperar muchos números más para conseguirlo.

Más allá (sin dejar de ser importante) de este reconocimiento, hemos de volver a recuperar el orgullo de ser perfusionistas y trabajar cada uno en su ámbito por que este reconocimiento además de formal sea real.

Durante la preparación de este número de la Revista se produjo la dimisión de la hasta ahora presidenta de la A.E.P., doña Florencia de la Fuente, desde aquí nuestro agradecimiento por su ingente y desinteresada labor al frente de la Asociación Española de Perfusionistas, asimismo, un saludo y un fuerte respaldo a doña Marisol García Asenjo que de forma provisional, pero no menos intensamente, se hará cargo de la presidencia de la A.E.P.



el ideal sistémico

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



SYNERGY

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

COBE

Cardiovascular

A SORIN GROUP COMPANY

ORIGINALES

Utilización de oxigenador de membrana con extracorpórea para la realización de lavado broncoalveolar en un caso de proteinosis alveolar

Cuenca García Alcañiz, Rosa M^a., Martín García, Carmen., Amores Umbert, Sonia., Ferrero Aldaz, M^a Jesús⁽¹⁾., Centella Hernández, Tomasa., Oliva de Anquín, Enrique., García Andrade, Ignacio⁽²⁾., Epeldegui Torre, Antonio⁽³⁾

⁽¹⁾Perfusionista, ⁽²⁾Cirujano Cardiovascular, ⁽³⁾Jefe de Servicio Cardiovascular

Servicio de Cirugía Cardiovascular. Hospital Ramón y Cajal. Madrid

Resumen

La proteinosis alveolar es una enfermedad pulmonar poco frecuente, que se caracteriza por el acumulo de un material proteináceo en los alvéolos, lo que disminuye severamente el intercambio gaseoso y supone una incapacidad progresiva del paciente, que generalmente es moderada, pero que en ocasiones puede ser absolutamente incapacitante. El lavado broncoalveolar total, consiste en la técnica de elección en el tratamiento de esta enfermedad y se realiza mediante la introducción y vaciado de líquido (suero salino) en los pulmones, lo que permite la salida del material fosfolipídico presente en los alvéolos, proporcionando al paciente una notable mejoría en un corto espacio de tiempo. En ocasiones la técnica del lavado completo no es bien tolerada

por el paciente, por lo que se hace necesaria la utilización de un soporte con oxigenador de membrana durante la realización de dicha técnica. Son pocos los casos con éxito publicados en la literatura.

Presentamos el caso de un varón de 33 años con un grado severo de hipoxemia que presentó una parada cardiorespiratoria tras el primer intento de lavado broncoalveolar y que necesitó soporte mediante la utilización de circulación extracorpórea veno-venosa con oxigenador de membrana (ECMO). Asimismo, realizamos una revisión de la técnica de lavado broncoalveolar y de su asociación con ECMO en caso necesario.

Palabras clave:

Proteinosis alveolar. ECMO. Lavado broncoalveolar.

Summary

Pulmonary alveolar proteinosis is a rare syndrome, characterized by the accumulation of proteinaceous material in the alveoli, leading to impaired gas exchange causing dyspnoea and progressive hypoxemia, usually moderate, but some patients could suffer severe symptoms. Whole-lung-lavage with isotonic saline seems to be the only consistently successful treatment that often results in improved oxygenation and functional capacity. However, it may induce a temporary hypoxemia with fatal consequences and support oxygenation is sometimes necessary. To support oxygenation during lavaging,

we used veno-venous ECMO that only few authors used successfully.

We report the case of a 33-year-old man with severe hypoxemia and cardiopulmonary failure during the first lung lavage. We used extracorporeal membrane oxygenation to facilitate adequate gas exchange. The whole-lung-lavage technique using veno-venous extracorporeal membrane oxygenation is reviewed.

Keywords:

Pulmonary alveolar proteinosis. Whole-lung-lavage. Extracorporeal membrane oxygenation.

Caso clínico

Se trata de un varón de 33 años con antecedentes de adicción a drogas por vía parenteral e inhalatoria, que en marzo de 2002 fue sometido a una lobectomía del lóbulo superior izquierdo por una tumoración que se diagnosticó como de origen inflamatoria. Posteriormente, en junio de 2002, presentó un episodio de neocardiosis pulmonar y cerebral, con abscesos cerebrales y epilepsia secundaria. En enero de 2003 comenzó con un episodio de insuficiencia respiratoria severa, siendo diagnosticado en su hospital de referencia de proteinosis alveolar. El TAC torácico se informó como: "Patrón en empedrado pulmonar que afecta casi la totalidad del parénquima, más evidente en campos inferior y medio que plantea como primera posibilidad la proteinosis alveolar. Discreta pérdida de volumen en hemitórax izquierdo, con engrosamiento de la pared anterior" (Fig1).

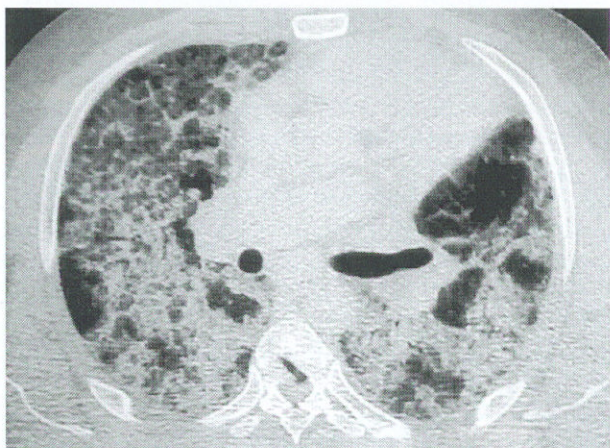


Fig. 1. Tomografía computarizada previa al primer lavado broncoalveolar. Patrón en empedrado pulmonar que afecta casi la totalidad del parénquima, más evidente en campos inferiores y medio.

Las pruebas funcionales respiratorias en ese momento fueron: FVC 2940 64%; FEV1 40 77%, FVC/FEV1 96%, TLC 3450 57%. En febrero de 2003 se intentó el primer lavado broncoalveolar en su hospital de referencia, que no se pudo realizar por presentar el paciente parada cardiorespiratoria secundaria a hipoxia. Es trasladado a nuestro hospital en julio de 2003 para intento de nuevo lavado broncoalveolar. La gasometría al ingreso con O2 a 3 l/min. Fue: pH 7,36; paCO2 43, pO2 58,4, SaO2 88,7 EB 0,8.

A su ingreso en nuestra UCI para realización del lavado, se intentó realizar primero el lavado del pulmón izquierdo, ya que presentaba menor volumen por la lobectomía previa (compliance pulmonar derecha de aproximadamente 10 ml/cm H2O, izquierda de aproximadamente 6 ml/cm H2O). Se realiza este primer lavado manteniéndose el paciente con una saturación de O2 del 70% y una gasometría (con FiO2 de 1) de: pH 7,13; pO2 55 mm Hg y pCO2 de 87,6 mmHg.

Ante la imposibilidad de seguir el procedimiento para realizar el lavado del pulmón derecho, se decide la colocación de un oxigenador de membrana con circulación extracorpórea como soporte (ECMO).

Siete días más tarde, el paciente se traslada de nuevo a UVI, donde tras ser anestesiado, se coloca un tubo de doble luz izquierdo del 8,5. Se monitorizan arteria radial, electrocardiograma y SaO2. Por vía percutánea se introdujeron los catéteres para comenzar la ECMO veno-venosa (cánula de 21 Fr de longitud 17,8 cm en yugular interna derecha para el retorno de sangre oxigenada y cánula de 29 Fr y longitud 76,2 cm en vena femoral derecha para drenaje de sangre hacia el oxigenador). Como oxigenador se utilizó el modelo OPTIMA OPEN XP (CobeR) biocompatible. El cebado del oxigenador se realizó con 750 cc de Ringer lactato y 50 mg de heparina. Tras la administración de un bolo de 1,5 mg/kg de peso de heparina sódica, se comenzó una perfusión a 10 mg/h con la intención de mantener un TCA entre 180 y 220 (Fig. 2).



Fig. 2. Imagen del paciente tras comenzar la asistencia en decúbito supino.

La gasometría del paciente tras 10 minutos de ECMO a 1,5 l/min, sin clampar el pulmón derecho y con una FiO₂ de 1 fue: ph 7,32; pO₂ 116, pCO₂ 46,5, CO₃H 24,6, Beb-1,2 y una SaO₂ del 98,2%.

Durante el lavado del pulmón derecho el pulmón izquierdo fue ventilado de forma independiente. La ECMO se mantuvo a unos flujos entre 1,5 y 2 l/min, manteniéndose en todo momento con tensiones arteriales sistólicas entre 100 y 120 mmHg. El flujo se reguló mediante la saturación arterial de oxígeno, que en ningún momento bajó durante el procedimiento de 89%. El tiempo de duración de la ECMO fue de 86 minutos. El pulmón derecho fue lavado con un total de 13 l de suero salino isotónico a 37 grados.

Como el paciente había sido sometido previamente al lavado del pulmón izquierdo se decidió terminar el procedimiento sin realizar lavado en decúbito prono, por lo que se fueron reduciendo flujos y posteriormente se finalizó la ECMO, retirando las cánulas mediante compresión directa durante 10 minutos y un punto de seda n° 0 en la piel. La heparina circulante se revirtió con protamina a razón 1:1,3.

El paciente fue dado de alta a los 7 días tras una importante mejoría de su clase funcional. La gasometría con oxígeno por gafas nasales a 2 l, mostraba un pH de 7,36, una pO₂ de 71, una pCO₂ de 44 y una SaO₂ del 94%.

Siete meses más tarde, el paciente presenta un nuevo empeoramiento de su clase funcional, por lo que es remitido a nuestro centro para valorar la realización de un nuevo lavado broncoalveolar, en este caso total (Tabla I).

Se solicita de nuevo nuestra colaboración, pero en este segundo caso con idea de realizar el lavado broco alveolar total mediante la asistencia con ECMO en los dos pulmones y en decúbito supino y prono.

La técnica de monitorización fue la misma que en la primera ocasión, así como la utilización del sistema de ECMO. En este caso la duración de la asistencia veno-venosa fue de tres horas y 35 minutos. Los flujos se mantuvieron entre 1.650 y 2.700 ml/min, para mantener unas saturaciones arteriales entre 90 y 95%. El paciente se mantuvo estable durante todo el procedimiento, permitiendo realizar el lavado broncoalveolar total de ambos pulmones, primero en decúbito supino y después en decúbito prono (Fig. 2, 3 y 4).

El paciente pasó a planta a las 24 horas y fue dado de alta hospitalaria a los 5 días, con una mejoría de su clase funcional y una gasometría basal: ph 7,38; pO₂ 70, pCO₂ 41 y una SaO₂ del 95%. En la actualidad (7 meses después del último lavado) el paciente lleva una vida normal, con buena tolerancia al ejercicio.

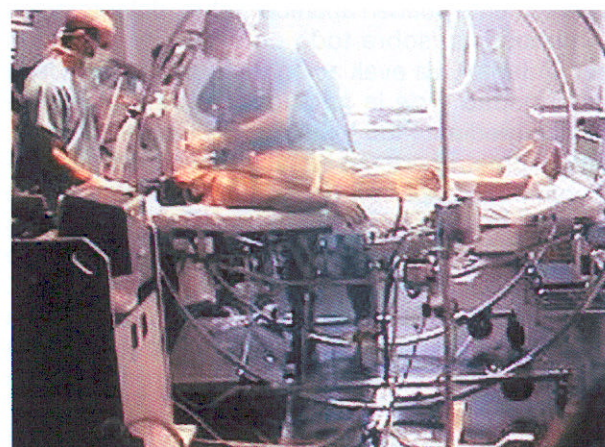


Fig. 3. Imagen del paciente tras comenzar la asistencia en decúbito supino.

	SaO ₂ Basal	SaO ₂ con oxígeno a 2 l	SaO ₂ Final test de la marcha	D2 CO/VA
Antes del primer lavado	89%	93%	66%	73%
Un mes después del primer lavado	91%	94%	80%	78%
Dos meses después del primer lavado	90%	93%	65%	73%
A los tres meses	82%	84%	52%	59%
Previo al segundo lavado	80%	84%	50%	53%

TABLA I. Deterioro progresivo de los parámetros respiratorios del paciente.

Discusión

La proteinosis alveolar es una rara enfermedad que fue descrita en 1958 por Rosen y cols⁽¹⁾, y que se caracteriza por el acumulo de material fosfolipídico y proteínáceo en el alvéolo, lo que da lugar a una insuficiencia respiratoria de severidad variable debido a la alteración del intercambio gaseoso y por tanto a la alteración del cociente ventilación/perfusión. Su prevalencia se estima alrededor de 0.37 por 100.000⁽²⁾. Respecto a su presentación clínica, se considera que existen tres formas distintas de presentación: congénita (debida a diferentes mutaciones genéticas que alteran la composición del surfactante), secundaria (neoplasias de origen hematológico, fármacos inmunosupresores, inhalación de productos inorgánicos, infecciones, etc.) y adquirida o idiopática que constituye más del 90% (actualmente se consideran de origen autoinmune)⁽³⁾. En la mayoría de los pacientes esta enfermedad se presenta con disnea progresiva y tos. Menos frecuentemente pueden aparecer fiebre, dolor torácico y hemoptisis, sobre todo en casos de infección secundaria⁽⁴⁾. La evaluación de la progresión de la enfermedad y de la respuesta al tratamiento se realiza mediante los tests de función respiratoria. La gasometría arterial basal, la medición del gradiente de oxígeno alveolo-arterial y los cambios de ambas pruebas tras el ejercicio, son los mejores predictores de la severidad de la enfermedad y de la alteración de la clase funcional del paciente⁽⁵⁾. Hasta en un 25% de los pacientes se produce una remisión espontánea de la enfermedad. En otros casos la hipoxemia es progresiva y requiere una intervención terapéutica.

El tratamiento de la proteinosis alveolar es en la actualidad paliativo. El lavado broncoalveolar completo constituye el tratamiento más seguro y efectivo de la proteinosis alveolar adquirida, siendo el tiempo medio de beneficio clínico de alrededor de 15 meses^(4, 6). Esta técnica se realiza con el paciente anestesiado y tras la intubación con un tubo endotraqueal de doble luz, de tal manera que mientras el paciente está siendo ventilado por uno de los pulmones, en el otro, mediante un sistema en Y se van introduciendo y sacando grandes cantidades de suero salino a una temperatura de 37° con el objetivo de arrastrar y eliminar mecánicamente el material fosfolipídico de los espacios alveolares. Este procedimiento se repite en ambos pulmones en decúbito supino para lavar los campos pulmonares posteriores y, después, tras dar la vuelta al

paciente, se repite el lavado en los campos pulmonares anteriores colocándole en decúbito prono. Esta técnica no está exenta de riesgos, habiendo sido descritas como complicaciones: neumotórax, hidrotórax, paso de líquido al pulmón que se está ventilando por mala posición del tubo endotraqueal, inestabilidad hemodinámica, infección y arritmias.

Por otra parte, existen ocasiones en las que el lavado broncoalveolar no puede completarse, por ejemplo en el caso de pacientes muy hipoxémicos. Este es el caso de nuestro paciente, en el que durante el primer intento en su hospital de referencia sufrió una parada cardiorrespiratoria secundaria a hipoxia, y en nuestro hospital, el primer intento de lavado sin asistencia solo fue unilateral, ya que no toleró el segundo pulmón. En estos casos el lavado broncoalveolar se ha realizado con ayuda de soporte de circulación extracorpórea con oxigenador de membrana (ECMO). El soporte con ECMO puede realizarse mediante by-pass veno-venoso o veno-arterial. Solo hemos encontrado un caso descrito en la literatura en el que el lavado se haya realizado en una única sesión cuando se utiliza la asistencia con ECMO⁽⁷⁾. En el resto de los casos publicados, el lavado broncoalveolar se realiza en varias sesiones. Esta fue la razón, de que inicialmente no completáramos el lavado en decúbito prono con la asistencia. Sin embargo, debido a la recaída que experimentó el paciente de forma progresiva en los primeros seis meses, nos decidimos a realizar un segundo lavado broncoalveolar completo en una sola sesión con ayuda de ECMO veno-venosa.

Si bien la asistencia con ECMO no está exenta de riesgos, estos son menores cuando se utiliza la canulación veno-venosa. Por otra parte, el desarrollo progresivo de materiales (cánulas y oxigenadores) biocompatibles, han disminuido las complicaciones hemorrágicas, ya que las dosis de heparina que se utilizan son mucho menores. En nuestro caso tampoco tuvimos complicaciones de tipo infeccioso o de trombosis de los sistemas venosos utilizados.

La utilización de la ECMO en nuestro paciente, permitió la realización del lavado completo sin que existieran complicaciones tales como arritmias o alteraciones hemodinámicas, secundarias a la hipoxemia que pudiera sufrir el paciente durante el procedimiento. El acceso percutáneo disminuye los riesgos de sangrado en las zonas de canulación y al ser en el sistema venoso, permite su cierre tras una leve compresión.

En conclusión, pensamos que la utilización de la ECMO puede resultar beneficiosa como complemento al lavado broncoalveolar en los casos de pacientes severamente afectados. Somos partidarios del lavado completo en una sola sesión, ya que disminuye los riesgos inherentes a dicha asistencia.

Bibliografía

1. Rosen SH, Castleman B, Lebow AA. Pulmonary alveolar proteinosis. *N Engl J Med* 1958; 258:1123-1142.
2. Ben-Dov I, Kishinevski Y, Roznman J et al. Pulmonary alveolar proteinosis in Israel: ethnic clustering. *Isr Med Assoc J* 1999; 1:75-8.
3. Trapnell BC, Whitsett JA, Nakata, K. Pulmonary alveolar proteinosis. *N Engl J Med* 2003; 349:2527-39.
4. Seymour JF, Presneill JJ. Pulmonary alveolar proteinosis: progress in the first 44 years. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166:215-35.
5. Shah PL, Hansel D, Lawson PR et al. Pulmonary alveolar proteinosis: clinical aspects and current concepts on pathogenesis. *Thorax* 2000; 55:67-77.
6. Ramirez RJ, Schultz RB, Dutton RE. Pulmonary alveolar proteinosis: a new technique and rationale for treatment. *Arch Intern Med* 1963; 112:419-431.
7. Cohen ES, Elpern E, Silver MR. Pulmonary alveolar proteinosis causing severe hypoxemic respiratory failure treated with sequential whole-lung lavage utilizing venovenous extracorporeal membrane oxygenation. A case report and review. *Chest* 2001; 120:1024-1026.



Análisis prospectivo de las dosis de heparina y protamina usando el sistema Hemochron® Response RxDx® en pacientes sometidos a circulación extracorpórea

Amores Humbert, Sonia., Martín García, Carmen., Ferrero Aldaz, M^a Jesús.,
Cuenca García, Rosa M^a (1)., Pinto Corraliza, Juana M^a (2)., Centella Hernández, Tomasa.,
Oliva de Anquín, Enrique (3)., Epeldegui Torre, Antonio (4)

(1)Enfermera. Perfusionista, (2)Anestesióloga, (3)Cirujano(a) Cardiovascular, (4)Jefe de Servicio de Cirugía Cardiovascular
Hospital Ramón y Cajal. Madrid

Resumen

La respuesta individual a la heparina y a la protamina ha sido ampliamente estudiada, resultando bastante difícil, tener en cuenta de forma integrada las diferentes variables que influyen en dicha respuesta. En este sentido, se han evaluado diferentes métodos con el objetivo de optimizar las dosis de heparina y protamina durante la circulación extracorpórea. Este estudio se ha planteado para evaluar el sistema Hemochron® Response RxDx® en pacientes sometidos por primera vez a una cirugía cardíaca con circulación extracorpórea. Para ello, entre mayo y noviembre de 2003, se han randomizado 92 pacientes en dos grupos. El primer grupo, o control, recibió las dosis de heparina y protamina por el método convencional y el segundo grupo, recibió las dosis que se obtuvieron tras la utilización del sistema Hemochron® Response RxDx®. La anticoagulación en bypass fue similar en todos los pacientes, por encima de 400 sg de TCA, sin diferencias entre ambos grupos. Los pacientes del grupo control recibieron menos heparina (239,52 mg SD 52,86 versus 265,04 mg SD 77,06; p=0,06) y una dosis significativamente mayor de protamina (288,06 mg SD 78,59 versus 160,00 mg SD 51,62; p<0,001) que

los pacientes en los que se utilizó el sistema Hemochron® Response RxDx®. No encontramos diferencias significativas en la cantidad de hemoderivados utilizados en quirófano ni en la Unidad de Cuidados Intensivos, ni en el número de pacientes que necesitaron reintervención por sangrado. En los parámetros de coagulación medidos en UCI, solo encontramos diferencias significativas en el INR. Los pacientes del grupo control presentaron un drenaje medio a las 24 h de 535,73 (SD 61,59) y el grupo en estudio de 492,17 (SD 46,13). Los resultados obtenidos en nuestra serie, indicarían que las dosis de heparina que se utilizan de forma empírica podrían no ser suficientes en un porcentaje no despreciable de pacientes siendo, por el contrario, excesiva la cantidad de protamina que se utiliza con la neutralización empírica, lo que daría lugar a un mayor sangrado posquirúrgico aumentando, asimismo, las posibles complicaciones derivadas de la administración innecesaria de este fármaco.

Palabras clave:

Sistema Hemochron® Response RxDx®; Tiempo de coagulación activado; Anticoagulación en cirugía cardíaca

Summary

Background. Individual response to heparin and protamine has been widely studied while it remains very difficult to integrate all the different variables that influence patient response. In this sense, different methods have been evaluated with the aim of optimizing heparin and protamine dosing during extracorporeal circulation. This study is aimed at evaluating the Hemochron® Response RxDx® System in patients undergoing primary cardiac surgery under extracorporeal circulation.

Methods. Ninety-two patients were randomized into two groups between May and November 2003. Forty-

six received the heparin and protamine dosing by conventional methods (control) and the second group was given the dose obtained after the use of the Hemochron® Response RxDx®. Anticoagulation on bypass was similar in all patients, above 400 sg de TCA, without differences between both groups. **Results.** Patients in the control group received less heparin (239,52 mg SD 52,86 versus 265,04 mg SD 77,06; p=0,06) but a significantly higher dose of Protamine (288,06 mg SD 78,59 versus 160,00 mg SD 51,62; p<0,001) than HemochronR Response RxDxR patients. We found no significant differences

in the quantity of blood product used in neither the operating room nor the Intensive Care Unit, neither in the number of patients that required reintervention due to bleeding. Control patients exhibited a mean 24-hour drainage of 535.73 (SD 61.59) versus the 492.17 (SD 46.17) of the study group. Results obtained in our series suggest that heparin doses being used empirically may not be enough for a significant

number of patients while the quantity of protamine used with empiric neutralization is excessive resulting in greater postoperative bleeding and increasing the possibilities for complications derived from the unnecessary administration of this drug.

Key words:

Hemochron® Response RxDx®. System; activated clotting time; Anticoagulation in cardiac surgery.

Introducción

Desde los inicios de la circulación extracorpórea (CEC), se puso de manifiesto la necesidad de influir en la activación de la cascada de la coagulación para evitar la trombosis masiva que se produciría en el circuito tras el contacto con la sangre de los elementos que componen la CEC. La heparina, administrada antes del comienzo de la CEC, a dosis de alrededor de 3 mg/kg de peso proporciona el efecto anticoagulante necesario para evitar dichos efectos. No obstante, la respuesta anticoagulante de los pacientes a esta dosis de heparina es variable⁽¹⁾. En este sentido, sabemos que influyen factores individuales y factores generales. Entre los primeros, cabe destacar el déficit de antitrombina III así como otras situaciones individuales de resistencia a la heparina. Por otra parte en la respuesta anticoagulante, también influyen factores generales tales como la administración de diferentes fármacos, las situaciones de sepsis (endocarditis), la hipotermia, y la hemodilución entre otros.

Por otra parte, es importante para el buen desarrollo de la cirugía que exista una buena neutralización de los efectos de la heparina, al finalizar la CEC. Mediante la utilización de protamina, conseguimos este objetivo. La protamina es una proteína de bajo peso molecular que actúa mediante la formación de un complejo ácido-base inespecífico con la heparina. Sin embargo, puede presentar numerosas reacciones adversas tales como hipotensión, e incluso reacciones más graves tales como vasoconstricción pulmonar con hipertensión pulmonar severa y depresión miocárdica. Asimismo, se han descrito reacciones anafilácticas que pueden ser incluso fatales.

Todos estos factores han hecho imprescindible la utilización de diferentes sistemas de monitorización de la actividad de la heparina y la protamina durante la cirugía con CEC en un intento de adecuar las dosis de ambas sustancias a las mínimas necesarias y por otro lado eficaces. En general podemos dis-

poner de dos tipos de test para evaluar su actividad: 1. aquellos que miden de forma indirecta el estado de la coagulación (por ejemplo el tiempo de coagulación activado, el tiempo de trombina con dosis elevadas de heparina) y 2. test que miden la concentración de heparina circulante en una muestra examinada. Ambos métodos tienen sus limitaciones ya que por una parte, los test que miden el estado de la coagulación no presentan, desgraciadamente, una correlación lineal con las dosis de heparina administradas, debido entre otros a los factores de variabilidad anteriormente expuestos, y por otra parte, la heparina circulante en sangre, sin unirse a la antitrombina III, representa un pequeño papel en la anticoagulación del paciente, por lo que tampoco los test que miden este parámetro, utilizados de forma aislada, ofrecen una relación lineal clara entre las dosis de heparina que se administran a cada paciente y su efecto antes de entrar en CEC.

Por todo ello, durante los últimos años han ido introduciéndose diferentes sistemas que asocian la evaluación de forma indirecta del estado de la coagulación y de la determinación de las concentraciones de heparina y protamina, en su caso, mediante diferentes métodos y que permiten optimizar de forma individualizada las dosis que cada paciente necesita.

En este estudio, hemos comparado de forma prospectiva los resultados obtenidos mediante la utilización del sistema **Hemochron® Response RxDx®** administrando las dosis de heparina y protamina que se nos indicaba, frente al empleo de forma empírica de 3 mg/kg de heparina y su neutralización con las dosis de protamina obtenidas tras la elaboración de curvas dosis-respuesta utilizando el tiempo de coagulación activado (TCA). El sistema **Hemochron® Response RxDx®** incorpora el análisis de diferentes tests in vitro y realiza un test de respuesta a la heparina, calculando la dosis que individualmente

el paciente necesita, mediante la medición del TCA, posteriormente realiza un test de respuesta a la protamina, indicando la dosis de protamina necesaria para cada paciente y posteriormente determina la eficacia de la neutralización de la heparina e indica si el paciente necesita más dosis de protamina⁽²⁾.

Pacientes y métodos

Noventa y cuatro pacientes consecutivos fueron aleatoriamente distribuidos en dos grupos, uno control (n=47) en el que se utilizaron las dosis de heparina y protamina de forma empírica (para heparina 3 mg/kg de peso y protamina la neutralización entre 1:1 y 1:3 dependiendo del anestesiólogo tras los resultados obtenidos en curvas dosis-respuesta) con control del tiempo de coagulación activada (TCA), y otro grupo (n=47) en el que se utilizó el sistema **Hemochron® Response RxDx®** para determinar las dosis de heparina y protamina a utilizar. Fueron excluidos del estudio aquellos pacientes que habían sido sometidos a una cirugía cardíaca previa, o que presentaban antecedentes de alteraciones hematológicas. Previo a la cirugía, se determinaron los valores de hemoglobina, hematocrito, recuento plaquetario y parámetros de la coagulación. Asimismo, se registraron las dosis de antiagregantes y anticoagulantes y el momento en que cada una de estas medicaciones fue suspendida.

Manejo anestésico. Todos los pacientes fueron premedicados con sulfato de morfina y escopolamina, y todos fueron monitorizados de forma similar. Durante la cirugía se utilizaron diferentes dosis de fentanilo (o su derivado remifentanilo), propofol, sevoflurano y relajantes musculares para el mantenimiento de la anestesia.

Grupo test. En este grupo la dosis de heparina y de protamina se determinaron según el análisis de la respuesta individual de cada paciente determinada por la utilización del sistema **Hemochron® Response RxDx®**. Los componentes de este sistema incluyen heparina y protamina para la administración al paciente y los tubos test que contienen los mismos fármacos para determinar los tiempos de respuesta a la heparina y la protamina. En ningún caso se comenzó la CEC con un TCA menor de 400 segundos. La protamina se administró alrededor de 10 minutos después de la finalización del bypass cardiopulmonar. A los 15 minutos se realizaba el test de neutralización de la heparina y se añadía o no mayor dosis de protamina según las indicaciones del sistema.

Grupo Control. En este grupo se administraron inicialmente 3 mg/kg de peso de heparina. A los 5 minutos se realizó un TCA. Si éste pasaba de 400 segundos, se podía comenzar la circulación extracorpórea (CEC). Si el TCA era menor, se añadían 50 mg de heparina suplementarias y se repetía el TCA hasta que fuera superior a 400 s. La protamina fue administrada después de 10 minutos de finalizar la CEC. Inicialmente se administró a dosis entre 1 y 1,3 dependiendo del criterio del anestesiólogo y tras haber hallado la dosis de heparina teórica hallada mediante la realización de curvas dosis-respuesta según el TCA.

Quince minutos después de su administración se realizó un TCA control. El anestesiólogo decidía si era necesaria o no la administración de dosis adicionales de protamina. En estos casos registramos la dosis inicial de protamina, las dosis añadidas, y la dosis total de protamina.

Condiciones comunes a todos los pacientes. Todos los pacientes recibieron 5000 unidades de heparina en el cebado del oxigenador. En ambos grupos se hicieron determinaciones basales de TCA, tras la administración de la dosis de heparina, y nuevas determinaciones si fue necesario tras añadir más dosis de heparina, hasta que el TCA fue superior a 400 segundos. Durante el bypass cardiopulmonar se realizaron controles de TCA cada 40 minutos si el tiempo de isquemia se prolongaba.

Registro de datos. Se registraron todos los derivados hematológicos utilizados en quirófano y durante las primeras 24 h en UCI, así como el sangrado durante dichas 24 h y los parámetros hematológicos y de coagulación (Hematocrito, hemoglobina, plaquetas, fibrinógeno, INR, tiempo de cefalina y tiempo de protrombina). Los datos fueron analizados mediante el Programa Estadístico SPSS 11.0, utilizando los test de la t de Student, el análisis de la varianza, el test exacto de Fisher y la χ^2 , cuando fueron necesarios.

Resultados

Noventa y dos pacientes entraron en el estudio. Un paciente de cada grupo fue excluido, ya que necesitaron una reintervención por sangrado y en la sala quirúrgica se objetivaron puntos sangrantes. Ningún paciente presentó un TCA previo superior a 200 segundos. Los datos demográficos de los pacientes se muestran en la Tabla I. Existieron diferencias en el sexo y en la edad, si bien estos parámetros no influyeron en el peso y talla, y por lo tanto en la

	Control n = 46	Test n = 46	p
Varón / hembra	23/23	32/14	0,088
Edad (años)	69,07; DS 8,96	64,54; DS 11,5	0,038*
Peso (kg)	69,51; DS 10,70	70,95; DS 10,35	0,513
Altura (cm)	160,8; DS 8,59	162,0; DS 8,05	0,509
Tiempo de CEC (min)	89,21; DS 43,41	81,43; DS 25,69	0,298
Tiempo de isquemia (min)	66,93; DS 37,41	59,61; DS 23,71	0,265
Procedimiento quirúrgico			
Revascularización miocárdica (RM)	n = 15	n = 19	0,676
Sustitución valvular	n = 24	n = 22	0,229
RM + Sustitución valvular	n = 7	n = 3	0,125
Sustitución aorta ascendente	n = 0	n = 2	0,557
Fármacos preoperatorios			
Anticoagulantes	n = 26	n = 20	0,389
Antiagregantes	n = 14	n = 16	0,656

TABLA I. Datos demográficos. Los datos muestran la media y la desviación estándar. Los valores de la p se han obtenido mediante análisis de la t de Student para datos no apareados y el test exacto de Fisher.

superficie corporal, lo que sería importante en la evaluación del sangrado.

La Tabla II muestra los resultados de los estudios hematológicos y de coagulación en el preoperatorio y en UCI. No existieron diferencias importantes entre ambos grupos, exceptuando el tiempo de protrombina antes de la cirugía, cuya media fue superior en los pacientes del grupo control, y el INR que fue significativamente mayor también en este grupo, tras la cirugía.

Dosis de heparina y protamina. La Tabla III muestra las dosis administradas de heparina y de protamina. Los pacientes del grupo control recibieron inicialmente una cantidad de heparina similar a los del grupo "test". Sin embargo, en este último grupo de pacientes fue necesario añadir nueva dosis de heparina en 35 pacientes frente a 16 en el grupo control. La heparina total recibida por los pacientes del grupo control fue claramente menor que la recibida por los del grupo "test", si bien no alcanzó los

	Control n = 46	Test n = 46	p
Antes de la cirugía			
Hemoglobina (mg/dl)	13,30; DS 1,59	13,92; DS 1,51	0,865
Plaquetas (10^3 mm^3)	212,92; DS 84,40	208,63; DS 62,72	0,546
T° protrombina (sg)	13,51; DS 2,03	12,59; DS 1,36	0,050*
INR	1,10; DS 0,16	1,08; DS 0,16	0,639
T° cefalina (sg)	31,28; DS 5,02	32,66; DS 5,72	0,219
Llegada a UCI			
Hemoglobina (mg/dl)	10,43; DS 1,13	10,18; DS 1,31	0,326
Plaquetas (10^3 mm^3)	141,88; DS 43,76	144,62; DS 53,84	0,320
T° protrombina (sg)	24,40; DS 19,78	20,38; DS 18,08	0,312
INR	1,44; DS 0,17	1,35; DS 0,15	0,015*
T° cefalina (sg)	41,31; DS 10,01	41,83; DS 11,47	0,818

TABLA II. Parámetros de laboratorio. Los datos muestran la media y la desviación estándar. Los valores de p se han evaluado mediante el test de la t de Student para datos no apareados. UCI: Unidad de cuidados intensivos.

	Control	Test	p
TCA basal (sg)	121,15; DS 15,80	117,51; DS 13,04	0,231
Dosis inicial de Heparina (mg)	208,60; DS 32,06	203,20; DS 63,80	0,608
Dosis de Heparina añadida (mg)	88,87; DS 37,24	78,09; DS 47,00	0,423
Nº Pacientes que se añade Heparina	n=16	n=35	
Dosis total de Heparina (mg)	239,52; DS 52,86	265,04; DS 77,06	0,067
TCA de comienzo CEC (sg)	447,46; DS 88,62	411,78; DS 98,48	0,058*
Dosis inicial de Protamina (mg)	277,74; DS 60,85	152,61; DS 49,83	0,0001*
Dosis añadida de Protamina (mg)	87,50; DS 104,58	42,50; DS 26,65	0,260
Nº Pacientes que se añade Protamina	n=6	n=8	
Dosis total de Protamina (mg)	288,06; DS 78,59	160,00; DS 51,61	0,0001*
TCA final (sg)	135,93; DS 49,49	126,28; DS 14,71	0,208

TABLA III. Dosis de Heparina y Protamina. Los datos muestran la media y la desviación estándar. Los valores de la p se han evaluado mediante el test de la t de Student para datos no apareados. TCA: Tiempo de coagulación activado.

límites de la significación estadística. No existieron diferencias significativas ni en el TCA basal ni en el TCA con que se comenzó la CEC.

Los pacientes del grupo control recibieron más protamina que los pacientes en los que se utilizó el sistema Hemochron® Response RxDx® (p<0,001). En el grupo control fue necesario añadir nueva dosis de protamina en 6 casos frente a 8 casos en el grupo "Test". La dosis total de protamina fue también significativamente mayor en el grupo control (p<0,01).

Sangrado postquirúrgico, reintervenciones por sangrado y transfusión de hemoderivados. El sangrado a las 24 horas de la cirugía no fue significativamente diferente entre ambos grupos (Fig. 1). En el grupo control fue necesario reintervenir a 3 pacientes, y solo a 1 paciente en el grupo test, sin que se encontraran puntos sangrantes en la revisión quirúrgica. No existieron diferencias significativas en la infusión de productos hemoderivados entre ambos grupos (Tabla IV).

Tres pacientes del grupo control recibieron aprotinina en UCI, frente a cuatro pacientes del grupo "test"

Discusión

Las dosis de heparina necesarias para inhibir la coagulación durante la circulación extracorpórea (CEC), en general se calculan de forma empírica, utilizándose según las escuelas dosis entre 300 y 400 U/kg. Asimismo, las dosis de protamina se calculan en unos casos en función de la dosis de heparina administrada, en una proporción entre 1 y 1,5 mg de protamina por cada 100 U de heparina,

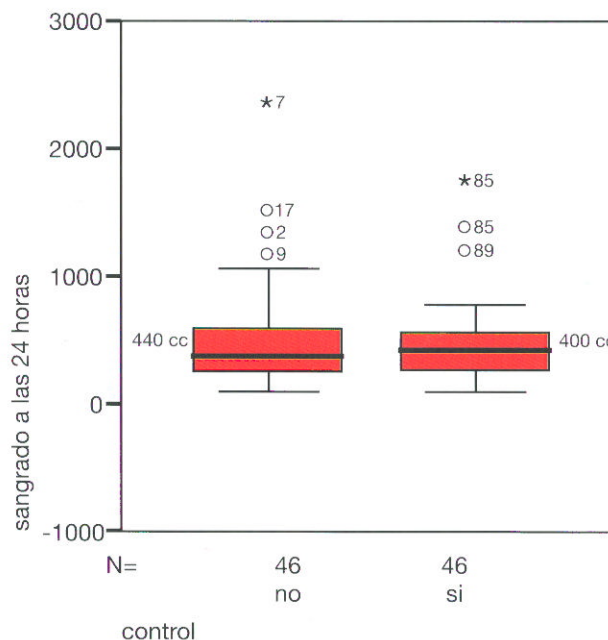


Fig. 1. Sangrado en UCI a las 24 h de la cirugía. La figura muestra los datos de los pacientes del grupo control y del grupo test. La línea negra central representa la mediana del drenaje a las 24 horas después de la cirugía.

tras la utilización de curvas dosis-respuesta según la dosis de heparina administrada y el tiempo de coagulación activado (TCA). Los objetivos en definitiva, son por una parte administrar una dosis de heparina que permita la adecuada anticoagulación durante la CEC y por otra, proporcionar la dosis de protamina necesaria para revertir el efecto de la

C. de Hematies en Cx (bolsas = 300-350 cc)	n=10 3,08; DS 1,37	n=9 2,11; DS 0,33	0,036*
Plasma en Cx (cc)	n=1 500	n=0	
Plaquetas en Cx (cc)	n=2 300	n=0	
C. de Hematies en UCI (bolsas = 300-350 cc)	n=13 2,15; DS 1,28	n=20 1,95; DS 1,15	0,646
Plasma en UCI (cc)	n=3 666,66	n=3 800	
Plaquetas en UCI (cc)	n=3 300	n=1 300	

TABLA IV. Transfusión de productos hemoderivados. Los datos muestran la media y la desviación estándar. Los valores de la p se han evaluado mediante el test de la t de Student para datos no apareados. Cx: quirófano. C: concentrados.

heparina circulante en el momento de finalizada la CEC, intentando disminuir el sangrado perioperatorio y, por supuesto, la administración de hemoderivados.

En nuestro estudio hemos seleccionado de forma aleatoria 94 pacientes sometidos a CEC independientemente de su patología, no observando diferencias significativas en las variables preoperatorios entre ambos grupos excepto en la edad, sin que ello se viera traducido en diferencias en la superficie corporal. Asimismo se registraron las dosis de anticoagulantes y antiagregantes previos a la cirugía en ambos grupos, sin que se observaran diferencias significativas.

En la misma línea que otros autores^(3, 4), nuestro estudio confirma el beneficio de utilizar el sistema **Hemochron® Response RxDx®** para adecuar las dosis de heparina y protamina de nuestros pacientes. Hemos podido observar que han sido necesarias mayores dosis de heparina en el grupo que utilizamos el sistema **RxDx®** (265,04 mg) que en el grupo control (239,52 mg), cuya diferencia se encuentra en el límite de la significación estadística. Los estudios previos no coinciden en este dato. Zucher y cols.⁽³⁾ utilizan mayores dosis de heparina, mientras que Jobs y cols.⁽⁴⁾ por el contrario, necesitan menores dosis de heparina cuando utiliza el sistema **RxDx®**, y otros autores⁽⁷⁾ no encuentran diferencias en este parámetro cuando comparan las dosis administradas de forma empírica con las dosis halladas mediante el sistema **RxDx®**. Estos datos confirman la variabilidad individual del efecto anticoagulante de la heparina y la necesidad de ajustar su dosis para contrarrestar

dicha individualidad. Llama la atención el número de pacientes que no alcanzan un TCA adecuado (mayor de 400 sg) tras el primer bolo de heparina, en ambos grupos. En 35 pacientes después de administrar la cantidad de heparina inicial, el Sistema **RxDx®** nos indicó la necesidad de añadir más dosis de heparina, y en el grupo control, con la dosis empírica de 3 mg/kg tampoco se alcanzó un TCA de 400 sg en 16 pacientes. Estos datos, podrían estar relacionados con el alto número de pacientes de nuestra serie (46 en total) que han estado tratados con heparina (ya sea heparina sódica o heparinas de bajo peso molecular) y que podría influir en la resistencia a dicha sustancia.

En cuanto a la dosis de protamina, si bien cabría esperar que fuera menor en el grupo de pacientes en los que se determina mediante curvas dosis-respuesta, ya que la cantidad de heparina administrada fue menor, el resultado es claramente diferente, siendo concordante con lo publicado hasta el momento^(3, 4, 6). En el grupo control se administraron 288,96 mg de protamina, frente a 160 mg en el grupo en que se utilizó el **RxDx®**. Esta menor dosis de protamina no afectó en nuestro estudio al sangrado postoperatorio en las primeras 24 horas como puede observarse en la gráfica I (Grupo control: mediana 440 ml, frente al grupo **RxDx®** cuya mediana fue de 400 ml). 3 pacientes tuvieron que ser reintervenidos por sangrado sin que se objetivaran puntos sangrantes en el grupo control y un paciente en el grupo **RxDx®**. Tampoco observamos diferencias significativas en la cantidad de hemoderivados administrados

en UCI (grupo control: una media de 2,15 bolsas de sangre en 13 pacientes, 666,67 cc de plasma en 3 pacientes y una media de 300 cc de plaquetas en 3 pacientes, frente al grupo **RxDx**[®] en el que se administraron una media de 1,95 bolsas de sangre en 20 pacientes, 800 cc de plasma en 3 pacientes y de 300 cc de plaquetas en 1 paciente). Boldt y cols.[®] tampoco encuentran diferencias significativas en el sangrado postoperatorio ni en la utilización de hemoderivados, si bien estos resultados los obtienen cuando realizan la cirugía en normotermia. Otros autores^(4, 6) observan diferencias significativas en estos parámetros, aunque en el caso de Bennett y cols., realizan el estudio en 2.246 pacientes, lo que podría explicar un aumento de las diferencias en una serie tan amplia y durante cuatro años de experiencia. En nuestra serie se administró aprotinina en tres pacientes del grupo control y en cuatro pacientes del grupo **RxDx**[®], dato éste que no influye por lo tanto en las diferencias entre ambos grupos.

Diferentes autores^(3, 4, 6) han puesto de manifiesto una disminución en el sangrado postoperatorio utilizando el sistema **RxDx**[®] probablemente en relación con la menor dosis administrada de protamina. No lo hemos podido confirmar en nuestro estudio, si bien tres pacientes tuvieron que ser reintervenidos por sangrado en el grupo control y un solo paciente en el grupo **RxDx**[®], datos que si bien no resultan significativos por el bajo número de pacientes, podrían estar en la línea de lo publicado hasta el momento.

Como conclusión de nuestro estudio, podemos afirmar que con la utilización del sistema **Hemochron**[®] **Response RxDx**[®] es necesario administrar mayores dosis de heparina que las utilizadas con el método empírico. Este aumento de la dosis de heparina no se traduce en un aumento de las dosis de protamina, sino por el contrario, son necesarias significativamente menores dosis de protamina para neutralizar el efecto de la heparina. Si bien en nuestro

estudio no hemos hallado diferencias en el sangrado a las 24 h, si hemos observado un aumento en el número de reintervenciones en el grupo control frente al grupo en el que se utilizó el sistema **Hemochron**[®] **Response RxDx**[®]. Y por último, pensamos que el sistema **Hemochron**[®] **Response RxDx**[®] es un buen método para la monitorización de la anticoagulación durante la circulación extracorpórea que permite la estandarización de los procedimientos eliminando en gran medida la subjetividad que podría derivar en una baja anticoagulación durante la CEC y en un aumento innecesario de las dosis de protamina cuando se utilizan el análisis simple del TCA y las curvas dosis-respuesta.

Bibliografía

1. Bull BS; Korpman RA; Huse WM et al. Heparin therapy during extracorporeal circulation: I-Problems inherent in existing heparin protocols. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1975; 69:674-684.
2. El Rouby S; Rinehart K; Zucker ML et al. Hand-held personal digital assistant program for the Hemochron RxDx heparin and protamina dosing system. *J Extra Corpor Technol* 2003; 35:212-217.
3. Zucker ML; Barrett, CL; Bennett, K et al. Utility in vitro heparin and protamina titration for dosing during cardiopulmonary bypass surgery. *J Extra Corpor Technol* 1997; 29:176-180.
4. Jobs DR; Aitken GL; Shaffer GW. Increased accuracy and precision of heparin and protamine dosing reduces blood loss and transfusion in patients undergoing primary cardiac operations. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1995; 110:36-45.
5. DeLaria GA; Tyner JJ; Hayes CL et al. Heparin-protamine mis-match: A controllable factor in bleeding after open-heart surgery. *Arch. Surg.* 1994; 129:945-951.
6. Bennet KM; Briggins, D; Zucker, M et al. A four-year experience with patient individualized heparin and protamina dosing using the hemochron[®] RxDxTM system. *J Extra Corpor Technol* 2001; 33:19-22.
7. Nyhan D; Tyner JJ; Hayes CL et al. Improved post-operative management following cardiopulmonary bypass using in vitro heparin and protamina dosing assays. *Soc Proc Cardiovasc Anesth* 14th Mtg. 1992; 290.
8. Boldt J; Knothe C; Zickmann B et al. Platelet function in cardiac surgery: influence of temperature and aprotinin. *Ann Thorac Surg* 1993; 55:652-658.



Valoración continua de la PaCO₂ mediante capnografía durante la C.E.C.

T. Serra, M. Más, J. Bergadà, J.A. De Paz, J. Zarzar, A. Martínez, L. Rigo, A. Miró, E. Morán, J. Albertos

Clínica Rotger. Palma de Mallorca. España

Introducción

Desde que Luft, en 1943, inventara el primer aparato de medición del CO₂ por infrarrojos, la capnografía se ha convertido en una herramienta imprescindible como parte de la monitorización en cualquier anestesia general. A pesar de ello, en casi todos los quirófanos de cirugía cardíaca, esta monitorización deja de utilizarse durante el by-pass cardiopulmonar.

La espectroscopía infrarroja⁽¹⁾ es la medición de la energía absorbida de una estrecha banda de longitud de onda de luz infrarroja al hacerla pasar a través de una muestra de gas. La radiación infrarroja solo puede ser absorbida por moléculas que sean poliatómicas o asimétricas. Por lo tanto, moléculas no polares como las de helio, argón e hidrógeno, y moléculas simétricas como el nitrógeno y el oxígeno no absorben la radiación infrarroja. En cambio, el CO₂, el N₂O, el vapor de agua y los anestésicos volátiles si absorben la radiación infrarroja cuando sus átomos rotan o vibran asimétricamente y lo hacen de una manera característica y única. Por lo tanto cada sustancia absorbe la radiación de una longitud de onda específica; y ya que el número de moléculas en la trayectoria de la luz infrarroja determina el grado de absorción, este tipo de analizadores infrarrojos pueden medir la presión parcial de un gas. De esta manera, mediante la elección de una longitud de onda, ante la cual la sustancia en cuestión absorbe la luz más ávidamente, es posible medir la concentración de tal sustancia incluso en una mezcla de gases. El CO₂ absorbe fuertemente la luz comprendida dentro de una longitud de onda de 4.28 micrómetros, mientras que el N₂O lo hace en el rango de los 4.35 a 4.50 micrómetros. Todos los anestésicos halogenados absorben fuertemente la luz cuya longitud de onda corresponde a los 3.5 micrómetros. Ello permite que casi todos los capnógrafos que actualmente se utilizan en quirófano midan, a parte del carbónico espirado, la concentración de gases anestésicos (fluorane, sevofluorane...), así como las concentraciones de oxígeno y N₂O.

Con el capnógrafo obtenemos lo que llamamos un capnograma⁽²⁾, es decir, una representación gráfica de la cantidad de CO₂ espirado (EtCO₂) por las vías aéreas del paciente en función del tiempo. Esto si medimos dicho CO₂ a nivel del tubo orotraqueal o en la fase espiratoria del circuito del respirador. Sin embargo durante el By-pass cardiopulmonar el respirador se para y los pulmones dejan de ventilar, lo que hace inútil medir la concentración de CO₂ a ese nivel. Por ello, el lugar indicado para tal medición es la salida de gas del oxigenador, lugar donde sale el producto gaseoso fruto del intercambio de gases entre la membrana del oxigenador y la sangre del paciente.

Ciertos estados fisiopatológicos y fallos en el respirador u oxigenador producen cambios en el capnograma. Si se logra reconocer estos cambios, se pueden interpretar los capnogramas y así aumentar su utilidad.

En relación a las mediciones de la tensión del CO₂ espirado (Pe CO₂) es necesario recordar que el CO₂ difunde rápidamente a través de la membrana alvéolo-capilar. Si la ventilación y la perfusión se relacionan apropiadamente en todo el territorio pulmonar, la tensión de CO₂ alveolar debe ser casi igual a la PaCO₂.

Sin embargo, ya que los pulmones comprenden un heterogéneo grupo de alvéolos individuales, mas que un solo alvéolo, la tensión alveolar de CO₂ es un concepto matemático que representa la concentración de CO₂ que resultaría si el gas de todos los alvéolos de los pulmones fueran colectados simultáneamente.

Dado que la tensión alveolar de CO₂ no puede ser medida directamente, se asume que el gas existente en la vía aérea al final de una exhalación completa, está compuesto principalmente por gas alveolar. De modo que la EtCO₂ es considerada (en teoría para fines de la capnometría) igual a la PeCO₂ alveolar y por lo tanto a la presión parcial de CO₂ (PaCO₂).

Bajo la aceptación de este último planteamiento, la aplicación más común de la capnografía consiste en aceptar los valores de EtCO₂ como un reflejo de la PaCO₂, por lo que se utiliza en la práctica clínica para evaluar lo adecuado de la ventilación alveolar. En términos generales, se acepta como normal el que la PaCO₂ sea mayor en 4 a 7 mm de Hg que el PeCO₂, pudiendo incrementarse esta diferencia hasta en 14 a 25 mm de Hg en pacientes con insuficiencia respiratoria y trauma multisistémico, por lo que hay que tener presente que hay situaciones clínicas que pueden hacer que la EtCO₂ sea un pobre indicador al perder su estrecha correlación con la tensión alveolar y por lo tanto también con la PaCO₂. Pacientes con respiración superficial, flujos respiratorios de baja velocidad, o con vaciamiento desigual de diferentes segmentos pulmonares pueden no descargar gas alveolar puro a las vías respiratorias superiores y el valor medido de la EtCO₂ subestimarán la tensión alveolar de éste. Cuando el capnograma es anormal, la EtCO₂ no debe considerarse como un reflejo fiable de la PaCO₂. No obstante, aunque el capnograma sea anormal, mientras su forma permanezca invariable, puede usarse la EtCO₂ como un control de "tendencia" con la condición de que la función cardiovascular sea constante. De esta manera, el uso de la EtCO₂ como reflejo no invasivo de la PaCO₂ es cuestionable cuando existe enfermedad pulmonar o bajo gasto cardíaco.

El capnograma nos mostrará una curva característica con dos fases perfectamente diferenciadas, una corresponderá a la fase inspiratoria y la otra a la fase expiratoria.



Capnograma

Todo esto ocurre cuando el EtCO₂ que medimos es el intercambiado por los pulmones. En el oxigenador tendremos un flujo continuo de gas espirado (no hay fase inspiratoria y fase expiratoria), por tanto el capnograma nos dará una recta.



Capnograma en C.E.C.

En C.E.C. conocemos continuamente el gasto cardíaco y el flujo de gas fresco que entra en el oxigenador. Al igual que ocurre en la respiración pulmonar, estos parámetros tienen relación directa con la PeCO₂ y con la PaCO₂.

Objetivos

Comprobar si la capnografía durante la C.E.C. (medida a la salida de gas del oxigenador) puede utilizarse para monitorizar la ventilación del paciente.

En concreto, si los valores de CO₂ final espirado se correlacionan con los valores de PaCO₂.

Material y método

Hemos estudiado 25 pacientes consecutivos (N=25), 15 hombres (60%) y 10 mujeres (40%), con edad media de 67.7±9.8 (rango 52-83) años. Todos fueron sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea: 6 para recambio valvular, 18 para revascularización miocárdica y 1 para revascularización miocárdica + recambio valvular. Se excluyeron del estudio los pacientes a los que se les realizó revascularización miocárdica sin C.E.C. Ninguno de los pacientes tenía enfermedad pulmonar severa ni enfermedad tiroidea. La media de sus superficies corporales fue de 1.76±0.19 m² (rango 1.4-2.2) m². La media del hematocrito, previo a C.E.C., era de 38.6%±4.9 (rango 46%-28%). La media de tiempo de C.E.C. fue 77.8±16.4 (rango 52-112) minutos. La media de tiempo de clampaje fue 51.2±13.8 (rango 29-87) minutos.

A todos los pacientes se les administró anestesia general balanceada con los siguientes fármacos: midazolam, fentanilo, cisatracurio y fluorane.

El oxigenador utilizado en todos los casos fue el Optima Xp de COBE. Este oxigenador es de fibra hueca microporosa con una superficie de membrana de 1.9 m². líneas y filtro arterial también de COBE y cardioplejia hemática fría intermitente 4:1 (Sorin). La bomba de extracorpórea fue una COBE Century con cabezal de bomba de rodillo. Los intercambiadores de calor HEMOTHERM.

Se ajustaron los índices cardíacos y flujos de gas fresco para llevar a cabo una correcta perfusión y oxigenación extracorpórea.

En la salida de gases del oxigenador se conectó un tubo de 3/8 en T con otro de calibre CH14. Este último se conectó a la alargadera del capnógrafo.

El monitor de capnografía es un módulo del respirador Dräger Cicero. Las unidades de Pe CO₂ se pueden medir en mmHg., Kpa. y % vol. Para este estudio se han medido en mmHg.

El analizador de gases fue un Radiometer ABL 505. Los valores de Pa CO₂ no se han corregido en función de la T^a (método alpha-stat).

Todas las CEC se realizaron con el cebado mínimo que exige el sistema (oxigenador, líneas, filtro...) el cual fue de 1500 ml. y compuesto por Voluven 6%, Ringer Lactato, 20 gr. de Manitol, 1500000 ui. de Aprotinina.

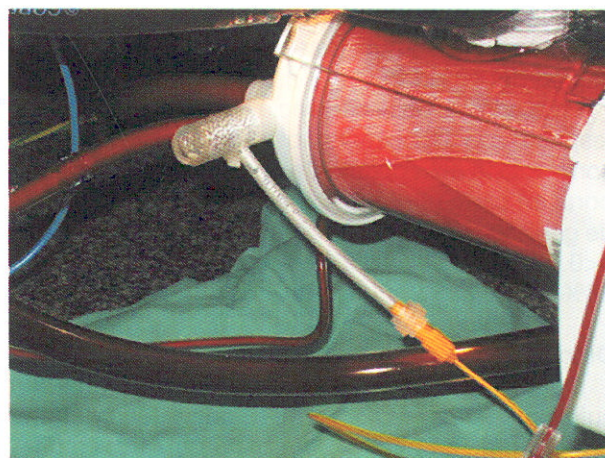
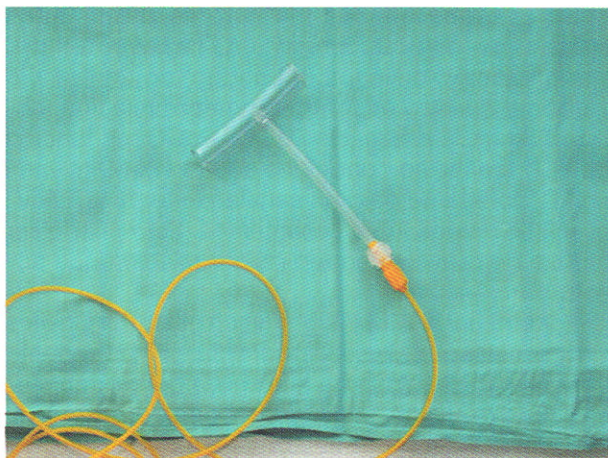
Se midieron temperaturas nasofaríngea, rectal y central (termistor del catéter de termodilución), tomando como referencia para el estudio la nasofaríngea.

A los 8 minutos de iniciar la C.E.C se extrajo la 1^a gasometría y se recogieron los siguientes datos: Pe CO₂, temperatura nasofaríngea (T^a), flujo de gas fresco, índice cardíaco (I.C.), FiO₂ y presión arterial media (T.A.M.). A los 20 minutos de la primera se hacia lo propio con la 2^a gasometría y a los 20 minutos de ésta también.

Las muestras se tomaron de forma que no coincidieran con los cambios de la temperatura del agua del intercambiador, ni con la administración de bicarbonato.

Análisis estadístico

Análisis de la variancia para medidas repetidas y regresión lineal simple para cada par de mediciones. Se considera nivel de significación p < 0.05.



Resultados

No se han observado cambios en las mediciones de índice cardíaco, tensión arterial media y flujo de gas fresco en los distintos puntos de medición. Se aprecia una variación significativa de la PaO₂ en los tres momentos estudiados al igual que ocurre con la FiO₂. La temperatura varía de forma significativa, como era de esperar, desde 29,7±0,9 °C al inicio de la CEC hasta 35,2±3,5 °C en la tercera medición, siendo de 31,5±1,5 °C a los 20 minutos de la primera muestra (p < 0,000). La PeCO₂ sigue un incremento progresivo a lo largo de la CEC desde valores de 29±5 mmHg hasta alcanzar los 38±5 mmHg al final del estudio (p< 0,000). La Pa CO₂ sigue una relación inversa a la Pe CO₂ con valores desde 38,3±6,4 mmHg al inicio, 34,5±4,9 mmHg a los 20 minutos y desciende hasta 33,4±3,8 mmHg a los 40 minutos (p= 0,01). Tabla I.

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	P
I.C. (l/min.m ²)	1,9±0,2	2,0±0,2	2,0±0,1	NS
Flujo gas fresco (l.)	2,6±0,6	2,6±0,4	2,0±0,1	NS
FiO ₂	0,4±0,2	0,43±0,4	0,51±0,4	<0,000
T.A.M. (mmHg.)	70±67	0,1±5	72±4	NS
EtCO ₂ (mmHg.)	29±5	32±6	38±5	<0,000
PaCO ₂ (mmHg.)	38,3±6,4	34,5±4,9	33,4±3,8	0,01
PaO ₂ (mmHg.)	261±35	226±42	209±40	0,01
T ^a (°C)	29,7±0,9	31,5±1,5	35,2±3,5	<0,000

TABLA I

Se aprecia una correlación significativa entre los valores de Pe CO₂ y Pa CO₂ (r=0,34; p= 0,002), aunque la relación entre los dos parámetros es muy débil, como lo demuestra el coeficiente de determinación del 12% (r²=0,1189). Figura 1.

En el análisis de la diferencia entre PeCO₂ y PaCO₂ respecto a la T^a, observamos que esta diferencia se correlaciona estrechamente con la temperatura corporal en cada punto de obtención de las muestras de gas espirado y presión sanguínea de CO₂ (r=0,83; p<0,0000), con un coeficiente de determinación del 68% (r²= 0,6895). Figura 2.

Discusión

Durante la C.E.C. no se observa una relación suficiente entre PaCO₂ y PeCO₂ que pueda permitir el cálculo de un parámetro a partir del otro. La dife-

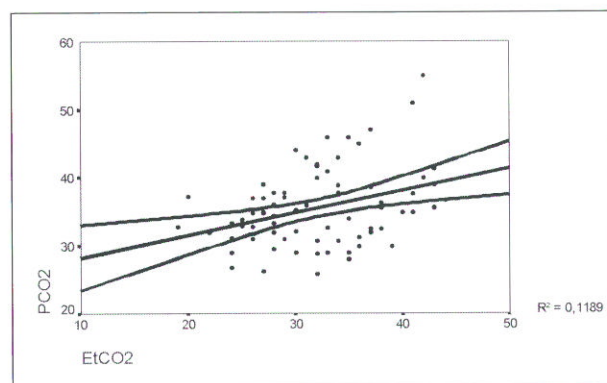


Fig. 1. Relación entre el Et CO₂ (=Pe CO₂) y la Pa CO₂ (no corregida por T^a) en todas las muestras obtenidas.

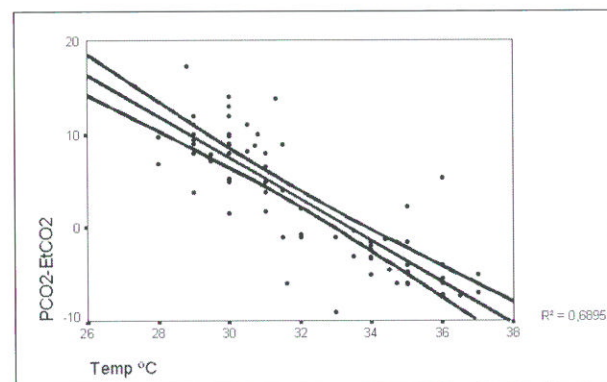


Fig. 2. Diferencia entre Pa CO₂ (no corregida por T^a) y Et CO₂ (=Pe CO₂) en función de la T^a nasofaríngea del paciente en el momento de la extracción.

rencia entre ambos parámetros está mediada por la T^a corporal a la cual se efectúan las mediciones.

En estudios previos los autores de distintos trabajos se contradicen. M.J. O'Leary et al⁽²⁾ (St. Bartholomew's Hospital, London) en un estudio similar al nuestro encontraron menor relación (r²= 0.343) entre la diferencia PaCO₂-PeCO₂ en función de la T^a (gases no corregidos según T^a). Mantienen un I.C. constante pero no señalan tener ni la T.A.M. ni el flujo de gas fresco constantes. Esto puede ser motivo de que encuentren menor relación que nosotros.

Por otra parte W.M.Weightmman et al⁽³⁾ (Sir Charles Gairdner Hospital, Australia) consideran más correcto utilizar la T^a de la sangre a la salida del oxigenador en lugar de la nasofaríngea. Consideran que la capnografía a la salida del oxigenador puede ser útil

para estimar de forma continua la PaCO_2 corregida por T^a . A nivel teórico posiblemente sea más correcto corregir la PaCO_2 a la T^a real de la sangre en lugar de medirla a 37°C para compararla con unos valores, de EtCO_2 , que se miden a T^a real. Pero a nivel práctico, si estamos utilizando el método alpha-stat, nos es más cómodo predecir la PaCO_2 no corregida (medida a 37°C).

David B. McCloskey et al⁽⁴⁾ (Albany Medical Center, New York) defienden la capnografía en C.E.C. como un buen método para preveer de forma continua la PaCO_2 . Hacen referencia a la PaCO_2 no corregida. Relacionan la PeCO_2 con su T^a en varias muestras tomadas a 26 pacientes. Obtienen una recta de regresión para un determinado oxigenador y tras compararla con la de otros oxigenadores concluyen que la capnografía podría ser una herramienta útil para el perfusionista si se familiariza con la relación existente entre PeCO_2 , PaCO_2 y T^a en su oxigenador.

En nuestro análisis vemos cierta relación entre PeCO_2 y PaCO_2 a T^a constante y que a medida que se modifica la T^a esta relación se modifica de forma predecible. La predicción de la PaCO_2 mediante la capnografía no nos dará valores exactos pero sí una tendencia de estos valores que puede servirnos para predecir la ventilación del paciente durante la C.E.C.

De esta forma tendremos información continua sobre posibles fallos en la ventilación (fallo del oxigenador, fallo flujo de gas, fallo flujo de bomba...). A pesar de ello la capnografía no debe sustituir ni las gasometrías rutinarias ni los analizadores de gases en serie sino ser un complemento más para dar al perfusionista la máxima información posible.

En definitiva, la monitorización de la capnografía durante la C.E.C. es una herramienta más, que de forma no invasiva y económica, nos puede complementar la información requerida por el perfusionista sobre la ventilación del paciente durante la C.E.C.

Bibliografía

1. J. M. Portela. "Capnografía por Espectroscopia Infrarroja". Instrumentación y equipos en anestesia. Programa de actualización continua para anesestesiólogos. PAC Anestesia-1 Primera Edición. 1997;55-9.
2. M.J.O'Leary, S.P. MacDonell, C.N. Ferguson. "Oxygenator exhaust capnography as an index of arterial carbon dioxide tension during cardiopulmonary bypass using a membrane oxygenator". British Journal of Anaesthesia 1999; 82(6): 843-6.
3. W.M. Weightman, M.R. Sheminant. Correspondence. British Journal of Anaesthesia 2000;84 (4): 534-40.
4. David B. McCloskey, BS, CCT, CCP, Gerald W. Reusch, CVT. "Alpha-Stat Capnography for the Sorin Monolyth Oxygenator". The Journal of Extra-Corporeal Technology;1994;26(2).



REGISTRO

Estimados compañeros perfusionistas:

Me pongo en contacto con vosotros, a través de nuestra querida revista, para haceros llegar los registros del RNP correspondientes a los años 2.002 y 2.003.

En primer lugar, quisiera disculparme por lo que pudiera parecer una tardanza en la aparición de estos, sobre todo de los datos del año 2.002; que aunque los tenía procesados a su debido tiempo, no los quise publicar ya que carecía de datos anteriores en soporte informático similar para poder compararlos y ver la tendencia de estos.

En segundo lugar, quiero daros las gracias a todos aquellos que me habéis enviados los registros, por seguir creyendo en nosotros mismos y en lo que estamos haciendo. Quiero animar a los que no los han enviado, bien porque dudan, o bien, porque simplemente piensan que no sirven para nada, a estos, les digo que son datos muy valiosos de nuestra actividad diaria, de lo que somos y hacemos. Estos datos gozan de absoluta confidencialidad, siendo materialmente imposible saber su procedencia y su contenido. Como Coordinador Nacional del Registro de Perfusionación, os digo que soy un mero guardián y custodio de estos datos y

que mi deber y cometido es precisamente ese, recibir, procesar, guardar y custodiar celosamente estos datos, para plasmarlos posteriormente en las gráficas que a continuación veréis.

Debajo de cada gráfico encontrareis una pequeña aclaración o nota. No he querido sacar conclusiones relevantes acerca de ellos, ya que prefiero que cada uno saque las suyas propias, sobre todo, cuando se contemplan dos o más gráficos al mismo tiempo.

Los datos referentes al año 2.004, los podéis enviar hasta el día 31 de Marzo de 2.005. A partir de esa fecha empezaré a procesar toda la información recibida, que espero esté cercana al 100 %.

En Enero de 2.005 estará disponible en nuestra página de Internet el enlace para poder descargar el programa correspondiente del RNP 2.005, tanto en su versión de adulto como de infantil. También seguirá el del año 2.004. Solo tenéis que hacer doble clic con el ratón en el enlace correspondiente y seguir las instrucciones.

Un cordial saludo a todos.

José Luis Arteaga Soto
Coordinador del RNP.

Sevilla a 22 de septiembre de 2004



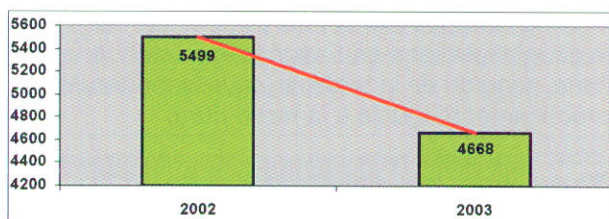
REGISTRO NACIONAL DE PERFUSION

Adultos

Datos años 2002 y 2003
(Comparativa de los mismos)

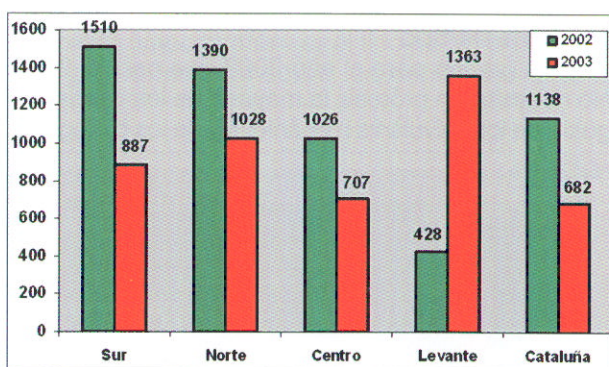
1. Registros válidos recibidos

Ha habido en el año 2003 un descenso muy importante (más de 800 registros) con respecto al año 2002. La tendencia que es negativa, tendría que haber sido justamente al contrario dada la importancia que estos datos suponen para nuestro colectivo.



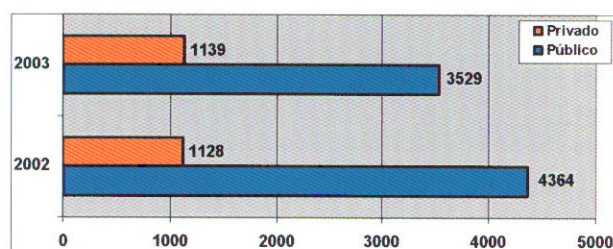
2. Zona geográfica de la AEP

Salvo en la zona de Levante que se ha superado en más de un 300%; en todas las demás, ha decaído de una forma importante el envío del mismo.



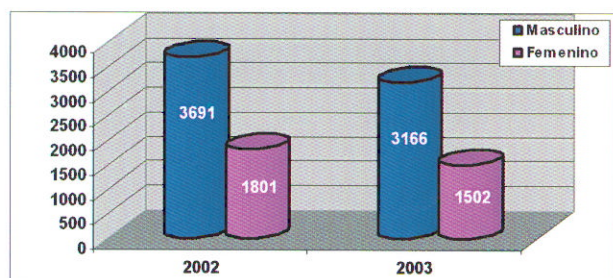
3. Tipo de hospital

En los dos periodos analizados el uso de los hospitales públicos ha superado ampliamente a los privados en la cirugía de adultos, pero hay que tener en cuenta el menor número de casos en el año 2003 y sin embargo el número de casos es ligeramente superior, lo que indica que la actividad en este sector cada año es mayor.



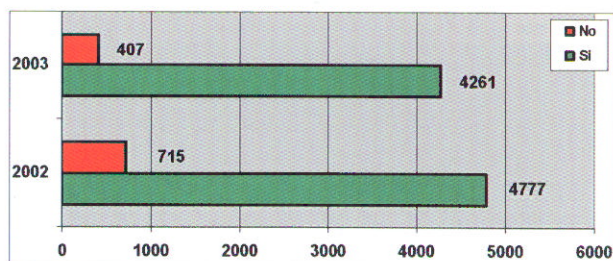
4. Género

Prácticamente se mantiene la misma proporción entre hombres y mujeres intervenidas que en registros anteriores, aunque el número de mujeres cada año es mayor.



5. Utilización de la CEC

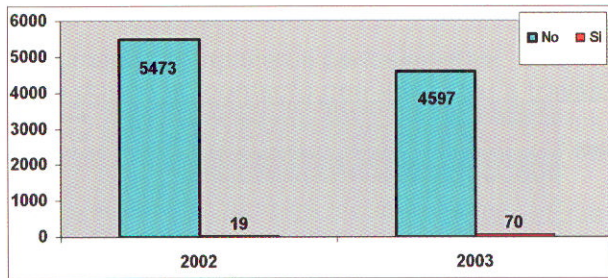
En el año 2002 hubo 715 casos que no utilizaron la CEC, lo que supone un 14% del total, frente a los 407 del año 2003 que corresponde a un 9,5%.



6. Cirugía mínimamente invasiva

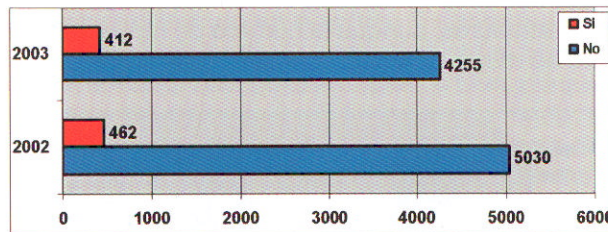
Aunque todavía incipiente, podemos destacar en este gráfico el gran avance de este tipo de ciru-

gía, con un espectacular aumento de 19 casos habidos en 2002 a 70 en 2003; teniendo en cuenta el menor número de registros presentados.



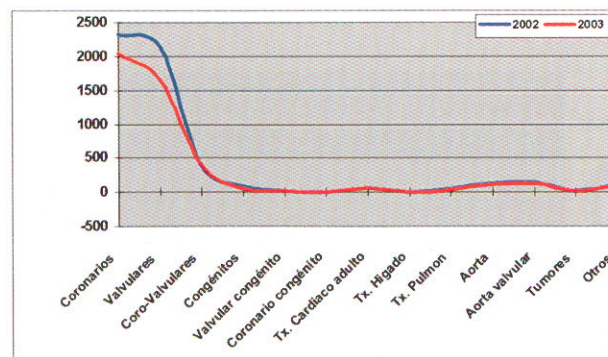
7. Urgencias

En el apartado de urgencias, la tónica se mantiene prácticamente igual que en registros anteriores, es decir entre un 9-10%.



8. Tipo de intervencion

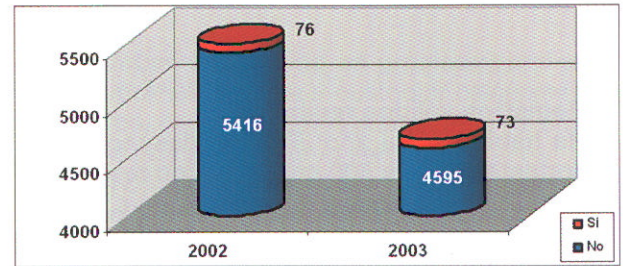
La gran mayoría de las intervenciones realizadas en España durante el periodo 2002/2003 corresponden a patologías isquémicas. En segundo lugar están las patologías valvulares y en tercer lugar pero muy alejada de estas, las referentes a la cirugía de la aorta.



9. Festivos

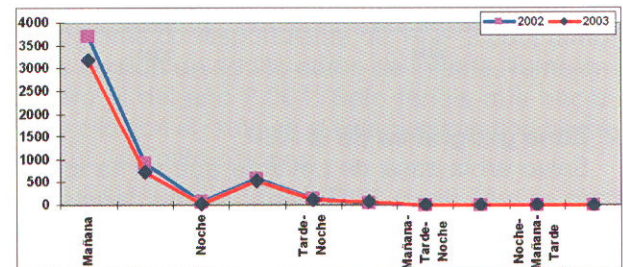
Las intervenciones realizadas en festivo, según

los datos analizados, han subido de un 1,4% en 2002 a un 2,1% en 2003 lo que viene a corroborar la tendencia de los últimos años.



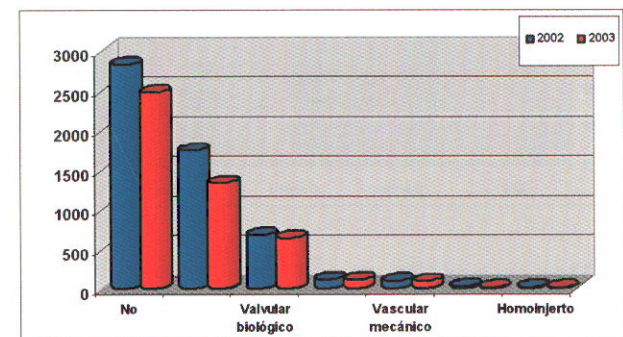
10. Horario

El horario por excelencia para la realización de la cirugía cardíaca en España sigue siendo la mañana, seguido de la tarde, aunque la mañana-tarde prácticamente iguala a la tarde pura.



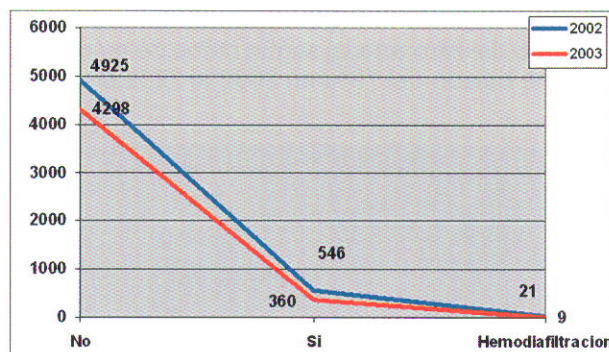
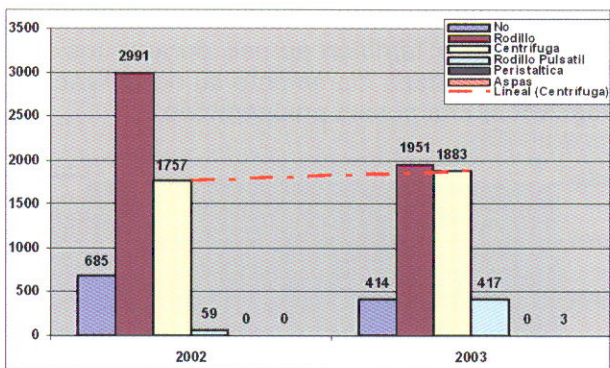
11. Prótesis/tipo

Igual gráfico para el año 2002 que para el 2003. No necesitaron prótesis la mayoría de los casos; seguido de los valvulares mecánicos y de los biológicos.



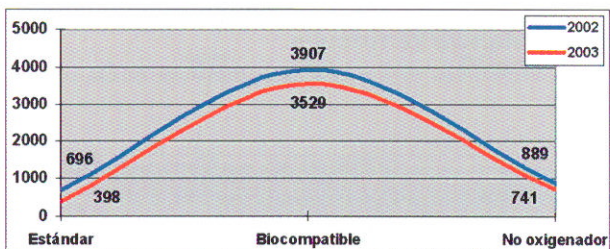
12. Tipo de perfusion

Aumento espectacular como muestra la línea de tendencia (rojo) del consumo de centrífuga en detrimento del uso de rodillo.



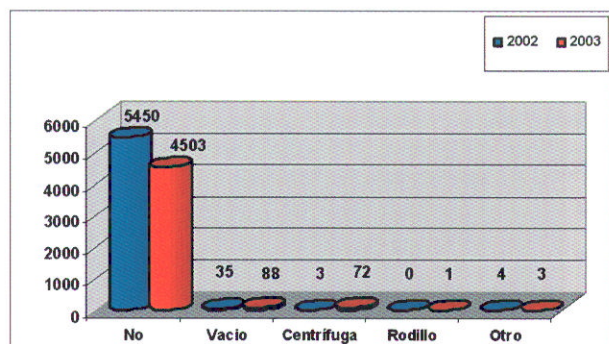
13. Tipo de oxigenador

Al igual que ocurre con el uso de la centrífuga, el tipo de oxigenador preferido por los Perfusionistas españoles es biocompatible.



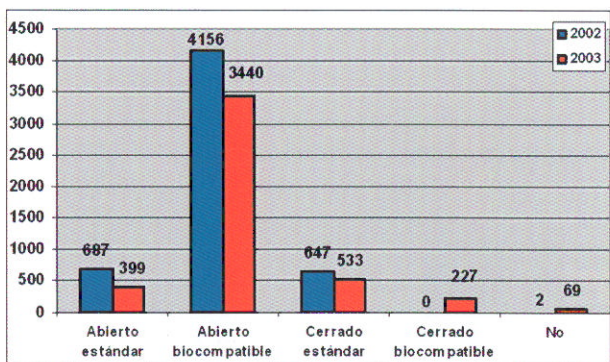
16. Drenaje venoso activo

Si observamos atentamente esta gráfica, podremos ver que hay un aumento importante tanto del vacío como de la centrífuga para el periodo de 2003, lo cual nos indica la utilización del drenaje venoso activo de forma reciente.



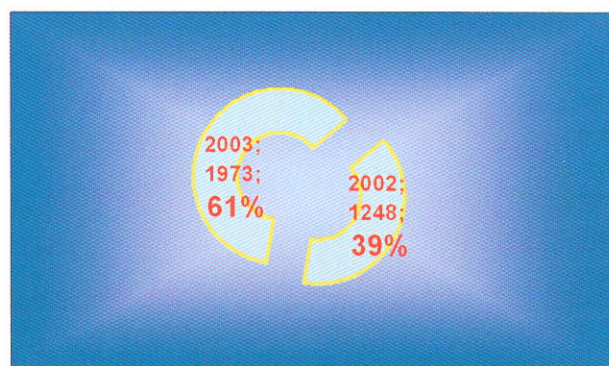
14. Tipo de circuito

Abierto biocompatible es el tipo de circuito usado, con gran diferencia sobre los demás en los dos periodos.



17. Recuperador celular

El uso del recuperador celular ha pasado de ser de un 39% en 2002 a un 61% en 2003, lo que supone un 21% más de consumo.

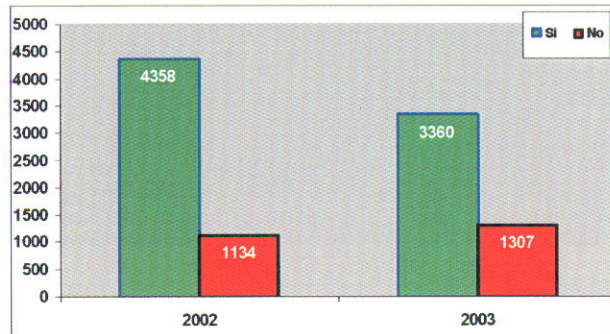


15. Uso de hemoconcentrador

El uso del hemoconcentrador en el año 2002 fue de un 11%, bajando a un 8% en el año 2003.

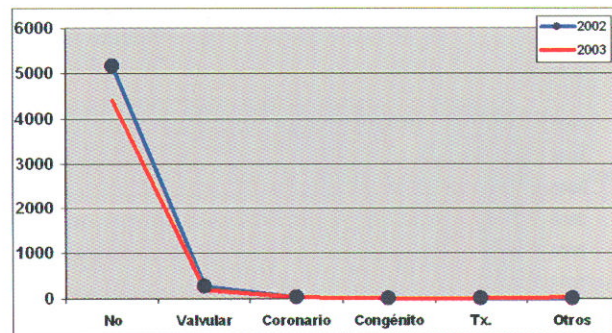
18. Filtro arterial

El uso del filtro arterial según datos de estos dos años ha bajado del 79% en 2002 al 72% en 2003.



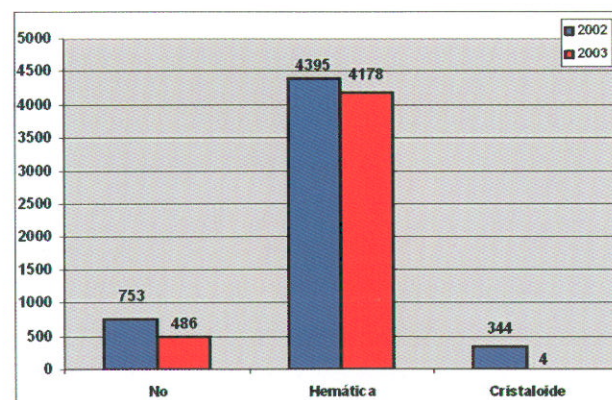
19. Reintervenciones

Las reintervenciones no han tenido variación en los dos periodos, manteniéndose en torno a un 94% de la cirugía que no necesitaron ser reintervenidas.



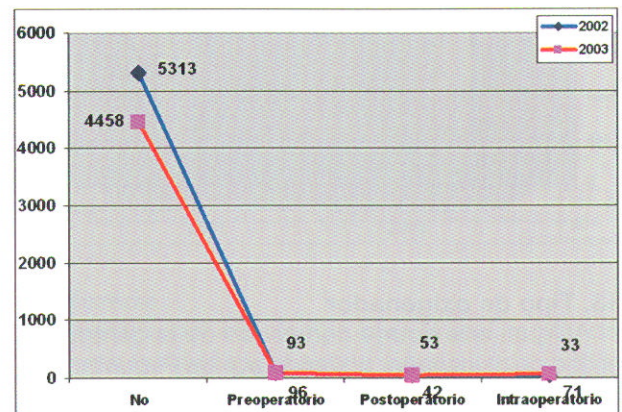
20. Cardioplejia

El uso de las diferentes soluciones cardioplejicas, fue similar los dos años, tanto para los que usaron la hemática, como para los que no. Hay un descenso de 340 casos para el grupo de cardioplejia cristaloides.



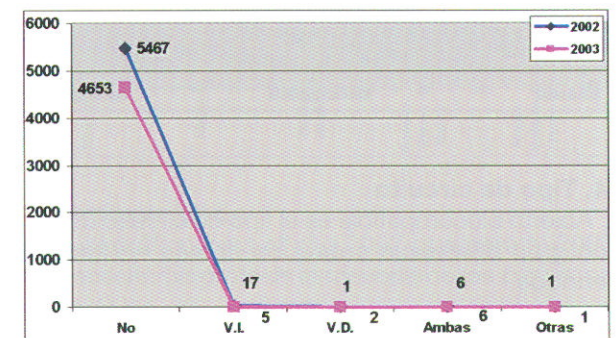
21. Balon intraaortico

Muy similar también su uso durante los dos periodos. Destaca claramente su no utilización, seguido de una puesta preoperatorio.



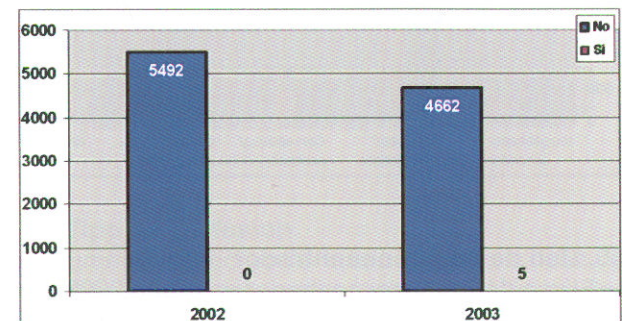
22. Asistencia ventricular

La asistencia ventricular fue prácticamente inexistente.



23. Ecmo

Salvo los cinco casos del año 2003, no se utilizó Ecmo en la cirugía de adultos.

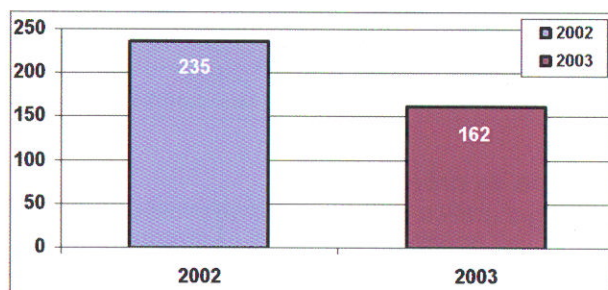


REGISTRO NACIONAL DE PERFUSION Infantiles

Datos años 2002 y 2003
(Comparativa de los mismos)

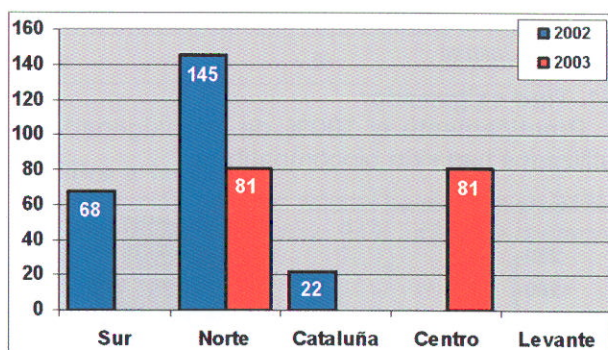
1. Registros válidos recibidos

El número de registros válidos del año 2003 con respecto a 2002 ha descendido 73, lo que supone un 34% con respecto al periodo anterior.



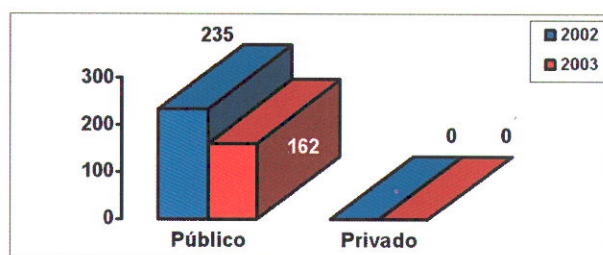
2. Zona geográfica de la AEP

Según nos muestra este gráfico podemos observar que no solamente han descendido el número de registros válidos del año 2002 que fueron de 235 al del año 2003 que descendieron a 162; sino que también lo hicieron las zonas geográficas que enviaron este registro, de un modo significativo.



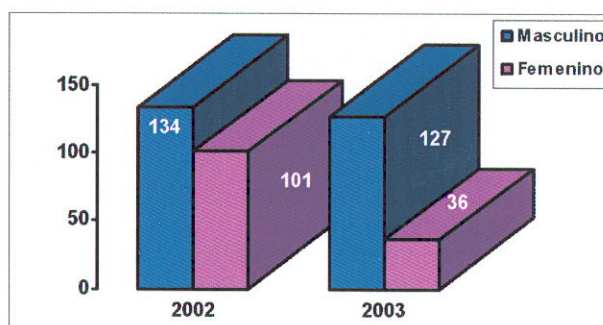
3. Tipo de hospital

Este gráfico nos demuestra que toda la actividad quirúrgica en cirugía infantil durante los años 2002 y 2003 fue desarrollada en hospitales públicos frente a los privados.



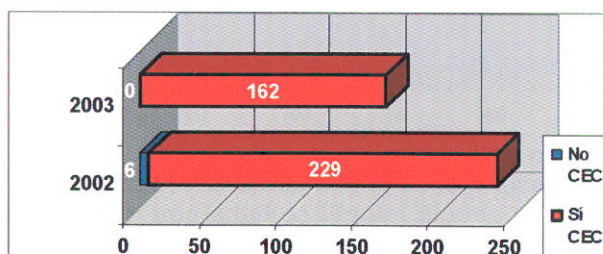
4. Género

Al igual que en registros anteriores, el género masculino sigue siendo el predominante en la cirugía infantil.



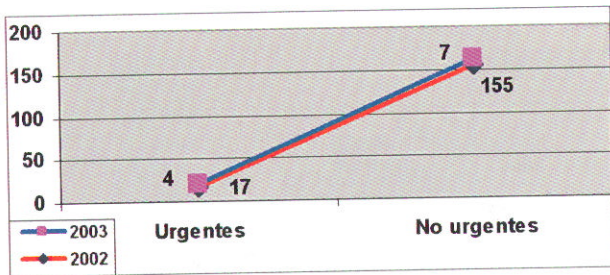
5. Utilización de la CEC

Casi la totalidad de las intervenciones que se realizaron durante el año 2002 fueron con CEC, (229) frente a 6 sin CEC, lo que supone un 97%. En el año 2003 el 100% fueron con CEC.



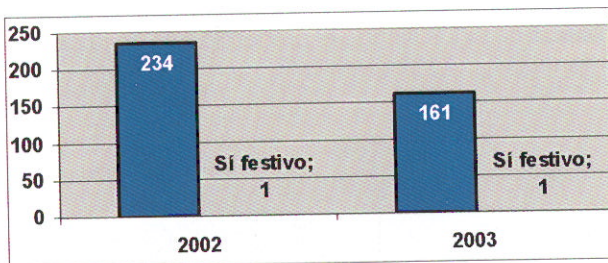
6. Urgencias

Las urgencias tanto en el año 2002 como en el 2003 suponen solo un 4% de la cirugía infantil.



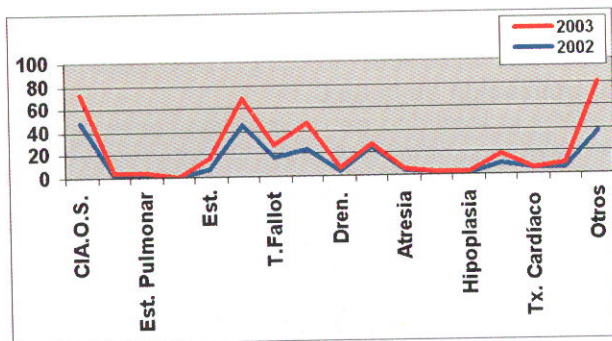
7. Festivos

Solamente ha habido un solo caso tanto en el año 2002 como en el 2003 en festivo; lo que supone que el 100% de los casos fueron realizados en día no festivo.



8. Tipo de intervención

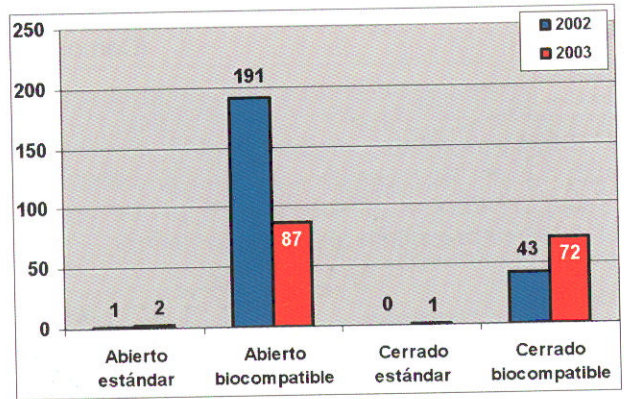
El tipo de intervención realizada es similar en los dos periodos comparados, tanto en el tipo como en la cuantía.



9. Tipo de circuito

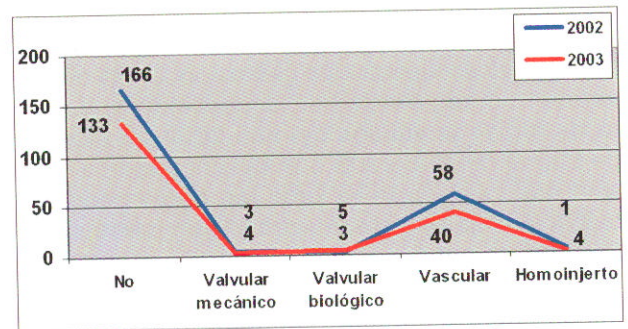
En esta gráfica podemos ver como casi el 100% de la cirugía infantil se hace con materiales biocompatibles, y dentro de estos como en el año

2003 hay un incremento considerable del circuito cerrado frente al abierto.



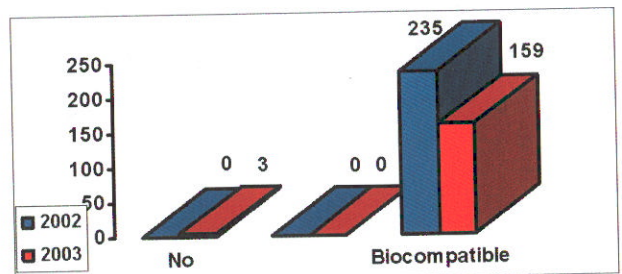
10. Tipo de prótesis

Similar gráfica para los tipos de prótesis empleadas en los dos periodos estudiados. Destaca la no utilización de prótesis seguida de prótesis de tipo vascular.



11. Tipo oxigenador

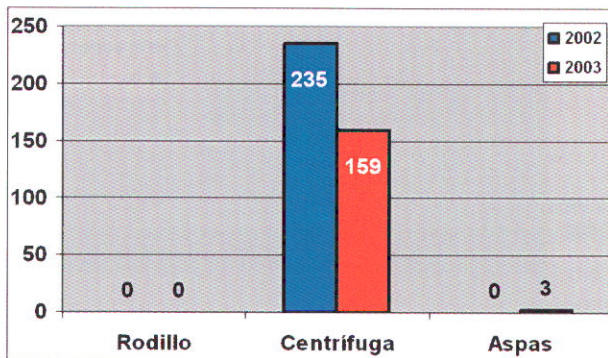
Prácticamente el 100% de los oxigenadores utilizados han sido biocompatibles.



12. Perfusión

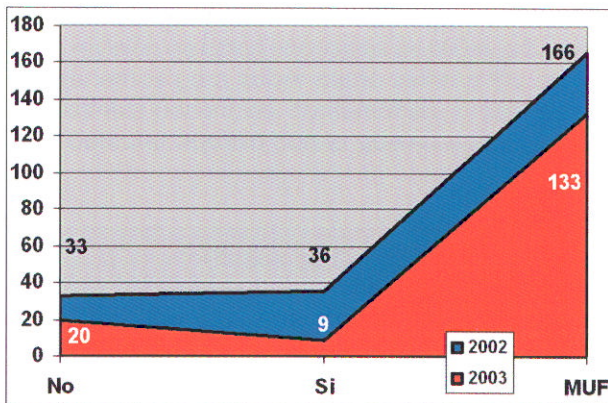
Prácticamente todas las intervenciones han sido

realizadas con centrífuga, salvo 3 casos con aspas en el año 2003. En ningún caso se realizó cirugía con rodillo.



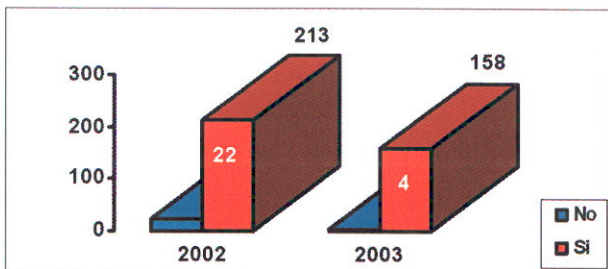
13. Hemoconcentrador

Prácticamente el uso de la hemoconcentración es similar en los dos periodos comparados.



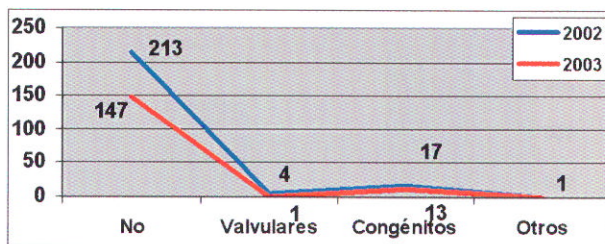
14. Filtro arterial

La utilización del filtro arterial ha sido de un 91% en el año 2002, frente a un 94% utilizado durante el 2003.



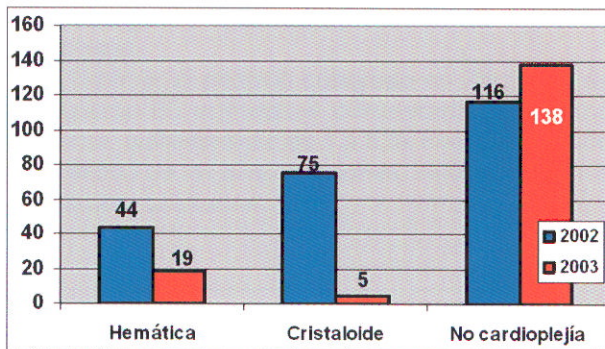
15. Reintervenciones

Las reintervenciones prácticamente no han sido necesarias en esta cirugía, salvo los congénitos que han supuesto un 7,5% de este grupo.



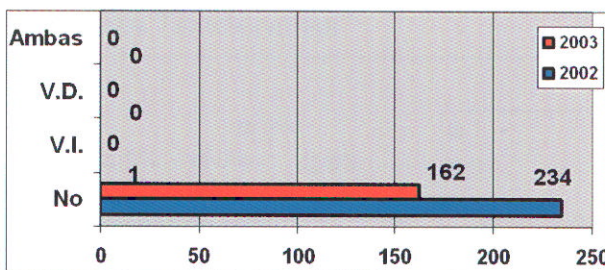
16. Cardioplejia

En el uso de la cardioplejia, destaca el apartado de no utilización con un 49% en el año 2002 y un incremento importante en el año 2003 de un 85%.



17. Asistencia circulatoria

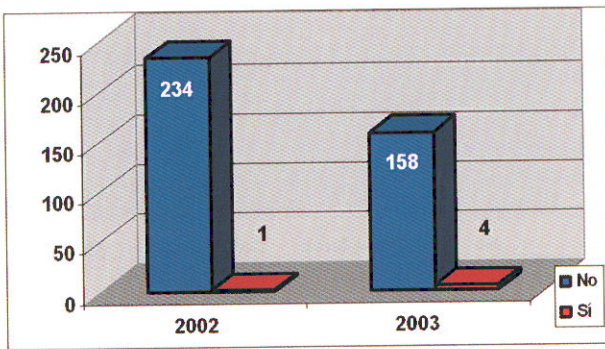
El uso de la asistencia circulatoria prácticamente no ha existido, salvo en un caso en el V.I. en el año 2002.



18. Ecmo

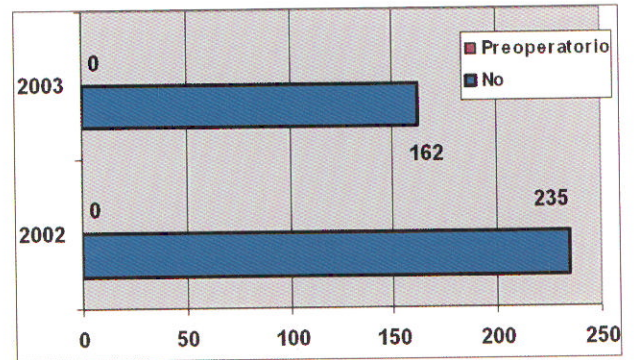
No fue necesaria la utilización del ECMO durante

todo el año 2002. En el año 2003 solo fue necesaria su utilización en 4 intervenciones, lo que supone un 2% tan solo.



19. Balón intraaórtico

No fue necesario el uso del balón intraaórtico en la cirugía infantil realizada en los años 2002 y 2003.



ENCUESTA

RESULTADO DE LA ENCUESTA DEL CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PERFUSIONISTAS. ZARAGOZA 2004

Autores:

Marisol García Asenjo

Perfusionista. Hospital de Basurto. Bilbao

José Luis Medina Almansa

Perfusionista. Hospital Reina Sofía. Córdoba

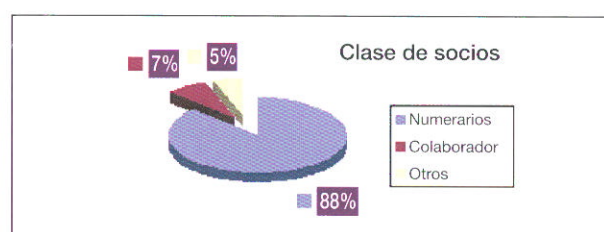
Como en cada congreso la Asociación Española de Perfusionistas y los distintos Comités organizadores, preparan una encuesta anónima para recoger las opiniones y conclusiones que sobre el mismo tiene los congresistas.

La revisión de estas encuestas es el único baremo que tenemos para saber como valoran los socios las distintas ponencias, conferencias, organización, etc., detectar aquello con lo que no están satisfe-

chos y de acuerdo con esta información saber hacia donde hay que incidir en las mejoras, con el objetivo de conseguir el máximo de calidad de nuestros congresos.

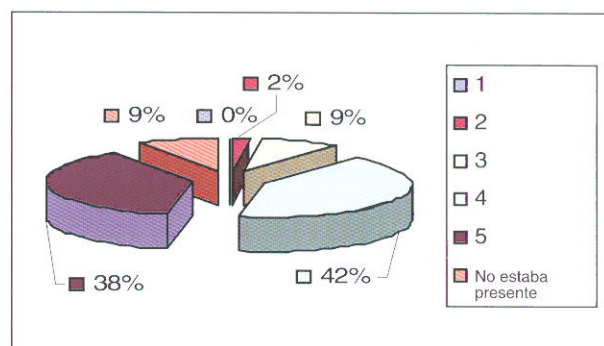
Al finalizar el pasado congreso en Zaragoza se recogieron 55 encuestas contestadas de forma anónima, puntuándose de 1 a 5, el interés científico y la calidad de las presentaciones, se obtuvieron los siguientes resultados:

Clases de Socios		
Numerarios	48	88%
Colaborador	4	7%
Otros	3	5%
Total de respuestas	55	

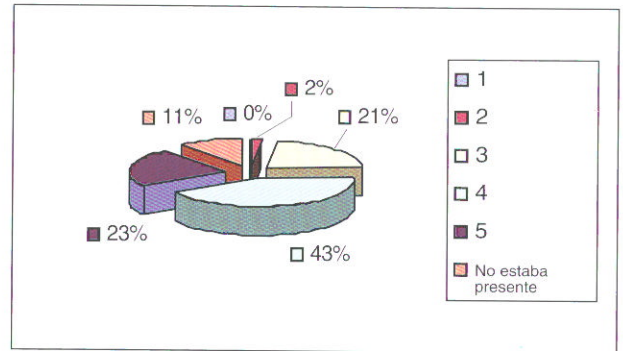


Mesa Redonda: "Cebados. Nuevas Tendencias"

Interés Científico		
1		
2	1	2%
3	5	9%
4	23	42%
5	21	38%
No estaba presente	5	9%

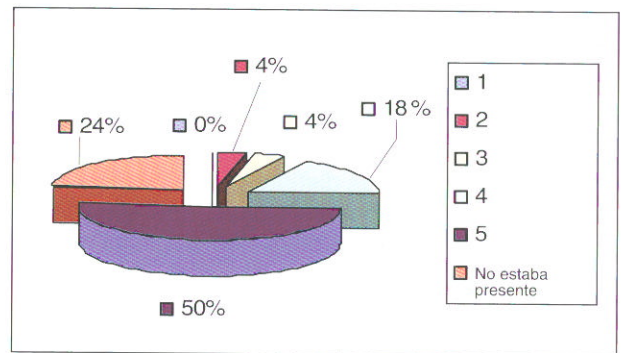


Calidad de la presentación		
1		
2	1	2%
3	12	21%
4	24	43%
5	13	23%
No estaba presente	6	11%

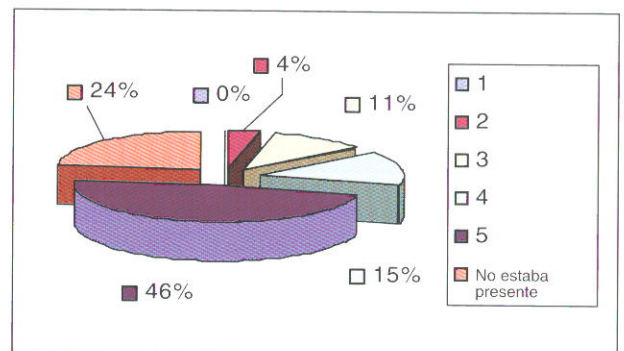


Conferencia Inaugural

Interés Científico		
1		
2	2	4%
3	2	4%
4	10	18%
5	28	50%
No estaba presente	13	24%

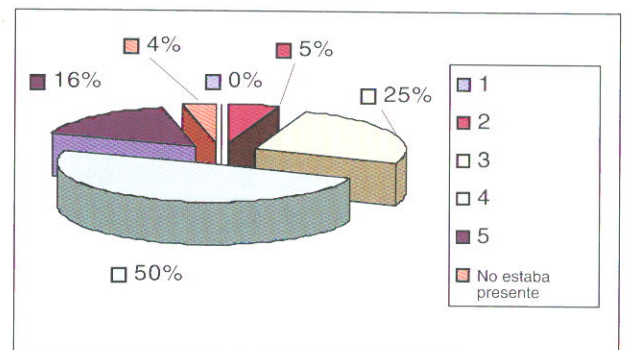


Calidad de la presentación		
1		
2	2	4%
3	6	11%
4	8	15%
5	26	46%
No estaba presente	13	24%

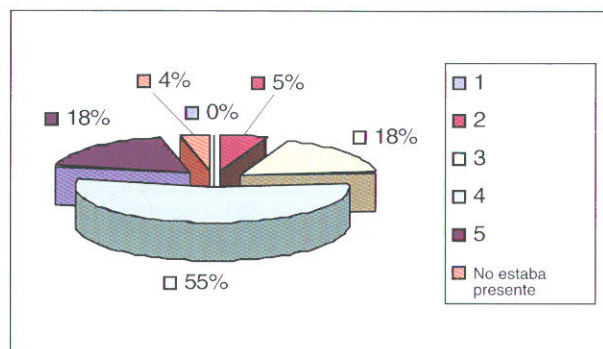


Comunicaciones Libres

Interés Científico		
1		
2	3	5%
3	14	25%
4	27	50%
5	9	16%
No estaba presente	2	4%

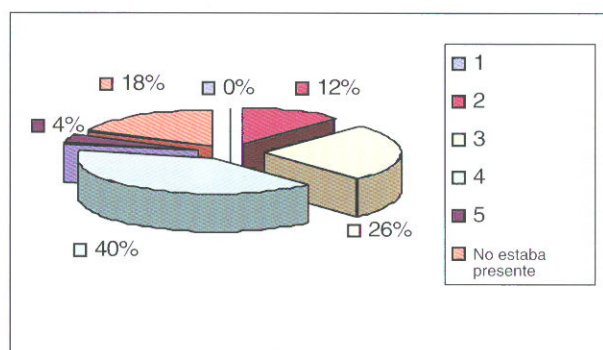


Calidad de la presentación		
1		
2	3	5%
3	10	18%
4	30	55%
5	10	18%
No estaba presente	2	4%

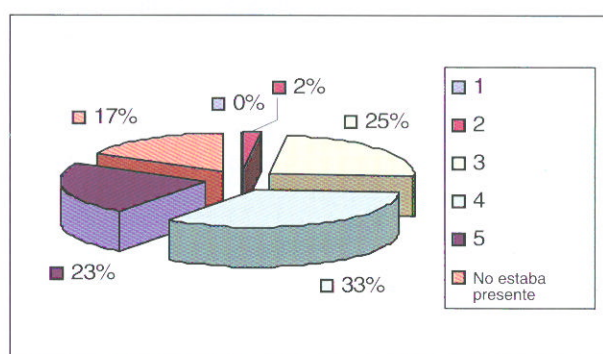


Posters

Interés Científico		
1		
2	6	12%
3	13	26%
4	20	40%
5	2	4%
No estaba presente	9	18%
No contestan	5	

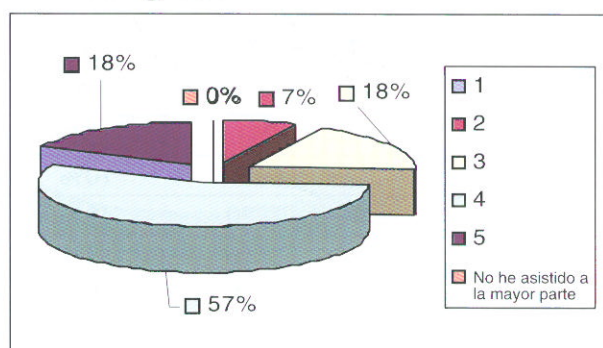


Calidad de la presentación		
1		
2	1	2%
3	13	25%
4	18	33%
5	12	23%
No estaba presente	9	17%

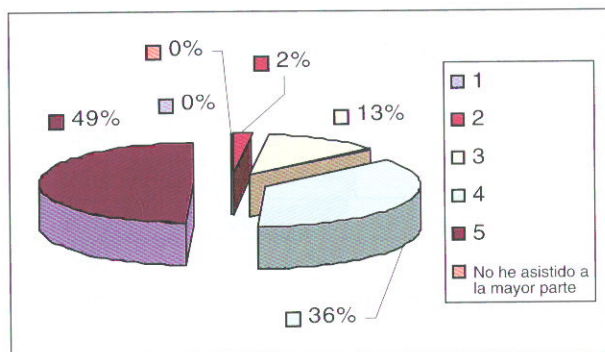


Aspecto Científico del Congreso

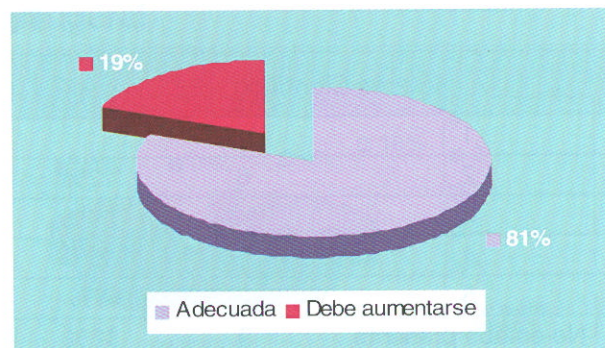
1		
2	4	7%
3	10	18%
4	31	57%
5	10	18%
No he asistido a la mayor parte		



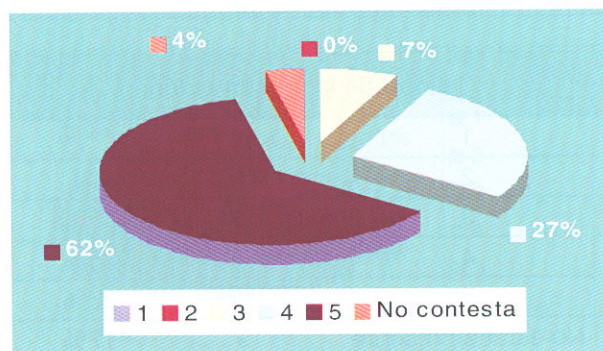
Organización del Congreso		
1		
2	1	2%
3	7	13%
4	20	36%
5	27	49%
No he asistido a la mayor parte		



Duración del Congreso		
Adecuada	44	81%
Debe aumentarse	10	19%
No contesta	1	



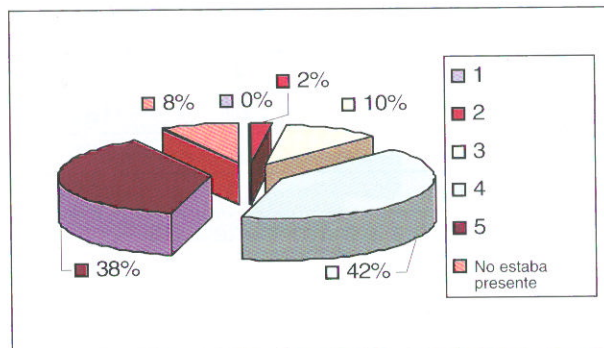
Importancia o Interés por la Calidad		
1		
2		
3	4	7%
4	15	27%
5	34	62%
No contesta	2	4%



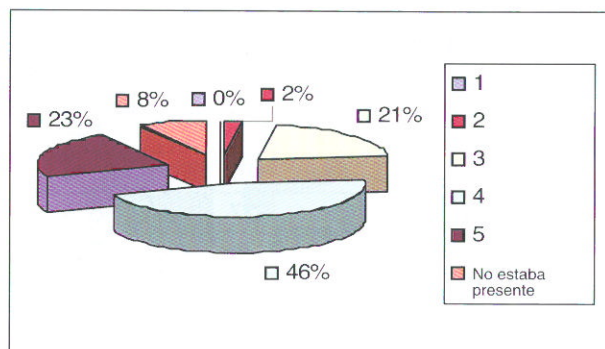
En cuanto a las respuestas otorgadas por los 48 socios numerarios el resultado fue:

Mesa Redonda: "Cebados. Nuevas Tendencias"

Interés Científico		
1		
2	1	2%
3	5	10%
4	20	42%
5	18	38%
No estaba presente	4	8%

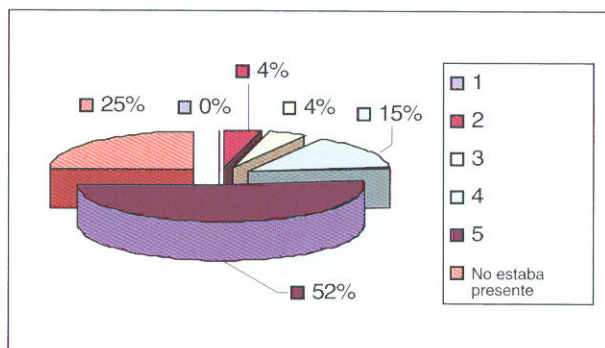


Calidad de la presentación		
1		
2	1	2%
3	10	21%
4	22	46%
5	11	23%
No estaba presente	4	8%

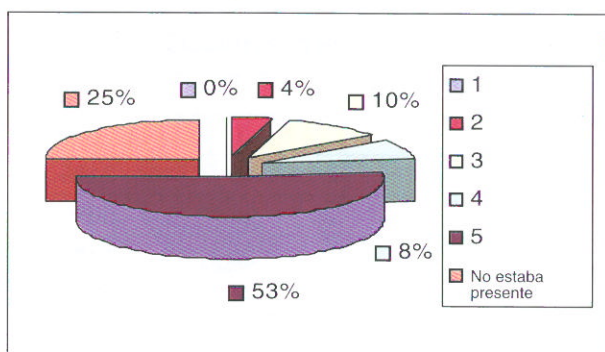


Conferencia Inaugural

Interés Científico		
1		
2	2	4%
3	2	4%
4	7	15%
5	25	52%
No estaba presente	12	25%

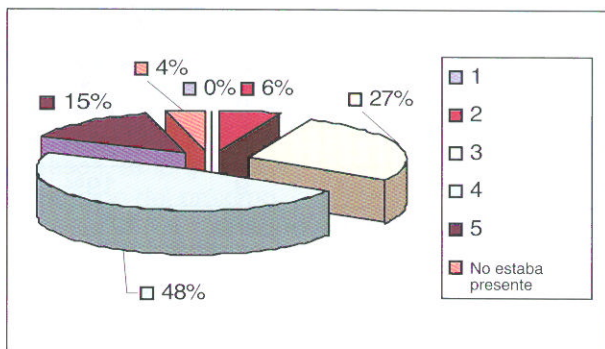


Calidad de la presentación		
1		
2	2	4%
3	5	10%
4	4	8%
5	25	53%
No estaba presente	12	25%

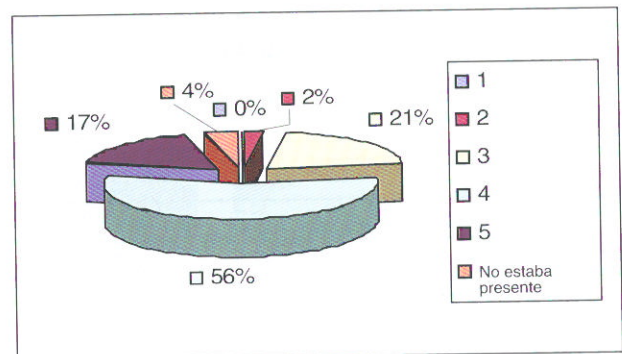


Comunicaciones Libres

Interés Científico		
1		
2	3	6%
3	13	27%
4	23	48%
5	7	15%
No estaba presente	2	4%

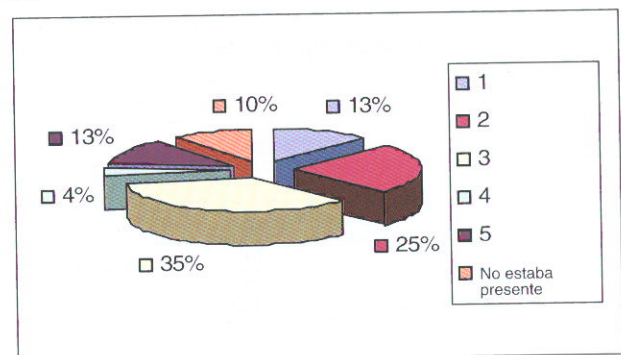


Calidad de la presentación		
1		
2	1	2%
3	10	21%
4	27	56%
5	8	17%
No estaba presente	2	4%

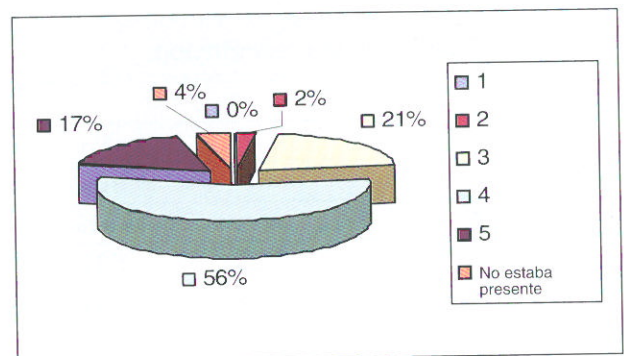


Posters

Interés Científico		
1		
2	6	13%
3	12	25%
4	17	35%
5	2	4%
No estaba presente	6	13%
No contestan	5	10

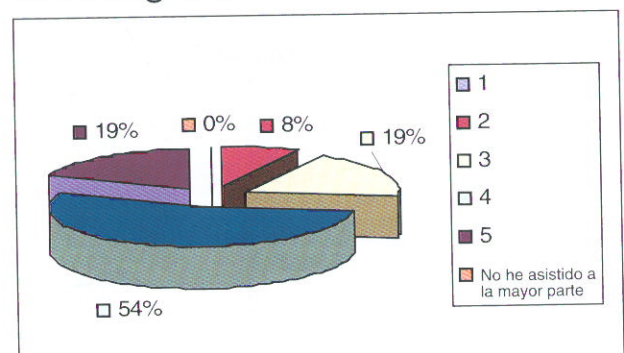


Calidad de la presentación		
1		
2	1	2%
3	10	21%
4	27	56%
5	8	17%
No estaba presente	2	4%

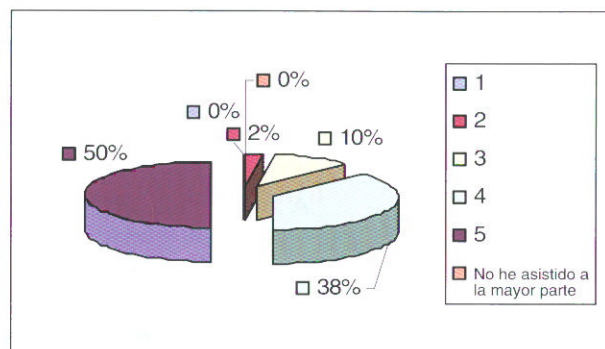


Aspecto Científico del Congreso

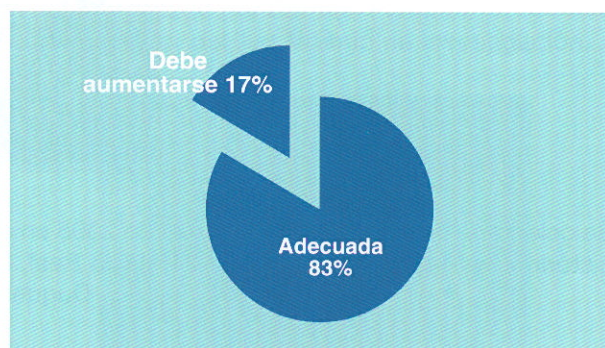
1		
2	4	8%
3	9	19%
4	26	54%
5	9	19%
No he asistido a la mayor parte		



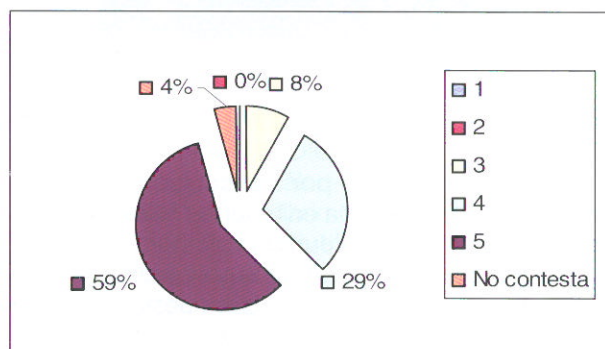
Organización del Congreso		
1		
2	1	2%
3	5	10%
4	18	38%
5	24	50%
No he asistido a la mayor parte		



Duración del Congreso		
Adecuada	40	83%
Debe aumentarse	8	17%



Importancia o Interés por la Calidad		
1		
2		
3	4	8%
4	14	29%
5	28	59%
No estaba presente	2	4%



En general los resultados de esta encuesta indican un alto nivel de satisfacción, queremos desde estas líneas agradecer la participación y el esfuerzo que supone la cumplimentación de este tipo de encuestas, pero como veis la importancia para nosotros es mucha, no solo por recoger la percepción que los socios tienen de nuestros congresos, es lo que nos orienta y estimula para la organización del próximo congreso Valencia 2006.

NOTAS

Información de la XXVII Asamblea de la AEP



Se celebrará los días 27 y 28 de mayo de 2005 en el Hotel Tryp Ambassador de Madrid, situado en el centro histórico de Madrid muy próximo al Palacio Real, Opera y la Gran Vía. El Hotel es el antiguo Palacio de los Duques de Granada

Saluda

Como sabéis tanto por los correos enviados, como por la nota de esta editorial, se han producido algunos cambios en la Junta Directiva.

Espero que estos cambios signifiquen una continuidad en nuestros objetivos, que nuestra profesión continúe en la línea del progreso, de estructura y organización colectiva, para su propio engrandecimiento y para que los profesionales podamos continuar ofreciendo un servicio de calidad cada vez mejor.

No son pocos los logros obtenidos hasta la fecha, esta Revista, las Reuniones Científicas de Zona, los Congresos, el Curso de Post-grado, Nuestro Libro, etc., todo ello gracias al esfuerzo de muchos compañeros, (el listón está muy alto) pero tampoco son menos los que nos quedan por alcanzar.

Estamos inmersos en el desarrollo de las Especialidades y tenemos que seguir demostrando cada día que estamos capacitados para que la Perfusión sea una Especialidad.

Es difícil después de tantos años intentando un

reconocimiento profesional y social de nuestra profesión seguir teniendo capacidad de lucha, pero afortunadamente aún no hemos caído en el desánimo, nuestros congresos cada vez tienen más participación, mayor nivel científico, preparamos nuestro propio Manual de Calidad, nuestros propios protocolos, etc., seguimos teniendo capacidad para ilusionarnos, mejorar nuestra calidad y ser capaces de demostrarlo y transmitir a los nuevos perfumistas, cada vez más formados, más involucrados, que todo esto merece la pena y que solo estando unidos y organizados, compartiendo experiencias, problemas, inquietudes, se puede conseguir mantenerse y sentirse vivo dentro de una profesión.

Desde la Junta Directiva esperamos seguir trabajando con todos los medios, con toda la ilusión y el esfuerzo necesario para que este proyecto siga adelante y nuestros retos se hagan realidad.

Marisol García Asenjo
Presidenta (en funciones)

Despedida

Quisiera poder resumir con muy pocas palabras el agradecimiento que siento hacia el colectivo de perfusionistas por haber trabajado, aprendido y disfrutado tantas horas juntos y lo hago extensivo a todos los equipos de Cirugía Cardíaca con los que he tenido la suerte de trabajar en el Centro Cardiovascular Sant Jordi y a todas las casas comerciales que siempre me han transmitido un afecto especial.

He pasado junto a todos vosotros las mejores horas de mi vida laboral.

Muchas gracias.

Pepita Artigues Salomé
Perfusionista jubilada
Centro Quirúrgico Sant Jordi. Barcelona

V Congreso Latinoamericano de Tecnología Extracorpórea

Del 24 al 28 de noviembre de 2004
Cartagena de Indias. Colombia

Durante los días 24 a 28 del pasado mes de noviembre se celebró en Cartagena de Indias el V Congreso Latinoamericano de Tecnología Extracorpórea registrando una gran asistencia y participación de los perfusionistas españoles.

Trabajos de investigación

Se presentaron 12 trabajos, 4 de España, 3 de Argentina, 2 de Colombia, 1 de Chile, 1 de Perú y 1 de Cuba.

Los ponentes españoles fueron, por orden de intervención

1. Juan Carlos Santos Palomino, Rosario Rodríguez Ruiz, Ricardo Romero Blanco, M^a. Carmen Santos Palomino, Isabel Díaz Ramírez. Hospital Universitario "Virgen de la Victoria". Málaga.
Elevación del Gradiente Transmembrana: Un Análisis del Intercambiador de Gases en el Oxigenador.
Presentado por Juan Carlos Santos Palomino.
2. Marcos Gómez Zinche, Helena Rey Acuña, Gonzalo Pradas Montilla, Juan José Legarra, Nuria Moscoso Pita.
Hospital Meixoeiro.
Vigo.

Perfusión Cerebral Selectiva Anterógrada en la Cirugía de Aorta Ascendente y Arco Aórtico.
Presentado por Marcos Gómez.

3. Carmen Peaguda Pérez, José Antonio González Martínez, Rita Español Pedreira, José Quintans Lado, Echeverría Mecoleta, P., López Fernánd M^a F., Juffé Stein, A.
Hospital Juan Canalejo.
A Coruña.

Anticoagulación en Transplante Cardíaco con Lepirudina en Paciente con Trombocitopenia Inducida por Heparina.

Presentado por Carmen Peaguda.

Ganador del 1er. Premio de Investigación.



Momento en que se hace entrega del premio a Carmen Peaguda

4. Lourdes Estévez García, Rosa Diez Castro, Leyre Reta Ajo, Diez, M., Rodríguez, JM., Alberca, L., González-S, JM.
Hospital Universitario de Salamanca.
Relación entre Niveles Preoperatorios de Antitrombina III y Anticoagulación, durante la Circulación Extracorpórea.

En recuerdo de Gerardo

El día 5 de enero de 2005 nuestro compañero Gerardo Collantes Martínez del Hospital Central de Asturias nos dejó. Los que tuvimos la suerte de conocerlo y compartir momentos profesionales y lúdicos, con su buen hacer, y estar, no le olvidaremos y siempre le recordaremos. Descanse en paz.

M^a Angeles Siesto Roldán
Dirección técnica

AGENDA

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

Eventos Nacionales 2005

27-28 mayo XXVII Asamblea de la Asociación Española de Perfusionistas (AEP)
Hotel Tryp Ambassador
Madrid

Eventos Internacionales 2005

3-6 marzo The American Society of Extra-Corporeal Technology (AmSECT) amSECT 43rd International Conference
Hilton New Orleans Riverside
New Orleans, Louisiana
<http://www.amsect.org/conference/2005/conregistration.htm>

13-15 mayo 15th Annual SEECMO Conference
Hosted by Children's Healthcare of Atlanta at Egleston
The Sheraton Colony Square Hotel
Atlanta, Georgia
Contact Micheal Heard
404-785-1593
e-mail: micheal.heard@choa.org

8-11 junio

11th European Congress on Extracorporeal Circulation Technology.
Hotel Club Marina Beach
Golfo di Orosei Località Marina
0828 Orosei, Sardinia, Italia
Informations address:
University Hospital Rotterdam
att.n.: Mrs M.J. Wijers-Hille Bd 467
Dept. ECC/Thoracic Surgery
P.O. Box 2040-3000 CA Rotterdam
The Netherlands
Tel: 0031(0)104635208
Fax: 0031(0)102917523
e-mail: wijers@thch.azz.nl
website: <http://www.fecect.org>

16-18 septbre. 16th Annual ELSO Conference
JW Marriott on Westheimer by the Galleria
Houston, Texas
Contact Peter Rycus
Tel.734-998-6601
Fax 734-998-6602
e-mail: prycus@umich.edu
<http://www.else.med.umich.edu/meetings.htm>





FECECT

Foundation European Congress on
Extra-Corporeal Circulation Technology

*11th EUROPEAN
CONGRESS*

*on
Extra-Corporeal Circulation Technology*

8-11 June 2005

OROSEI - ITALIA

For actual information, please
browse on the internet to:

Home pages FECECT

<http://www.fecect.org>

SUSCRIPCION

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

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

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

Fecha: ____ de _____ de _____

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

Forma de pago:

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

Cargo en mi tarjeta de crédito:

VISA Euro Card Master Card

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

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

X Por favor, abstenerse de enviar cheque bancario.

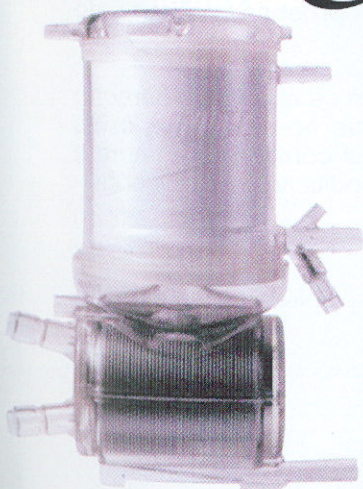


Imagine

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.



NORMAS

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

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

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

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

Libros:

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

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

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

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

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

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

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

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

SORIN
BIOMEDICA

www.sorincardio.com

Integración, la gran diferencia

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

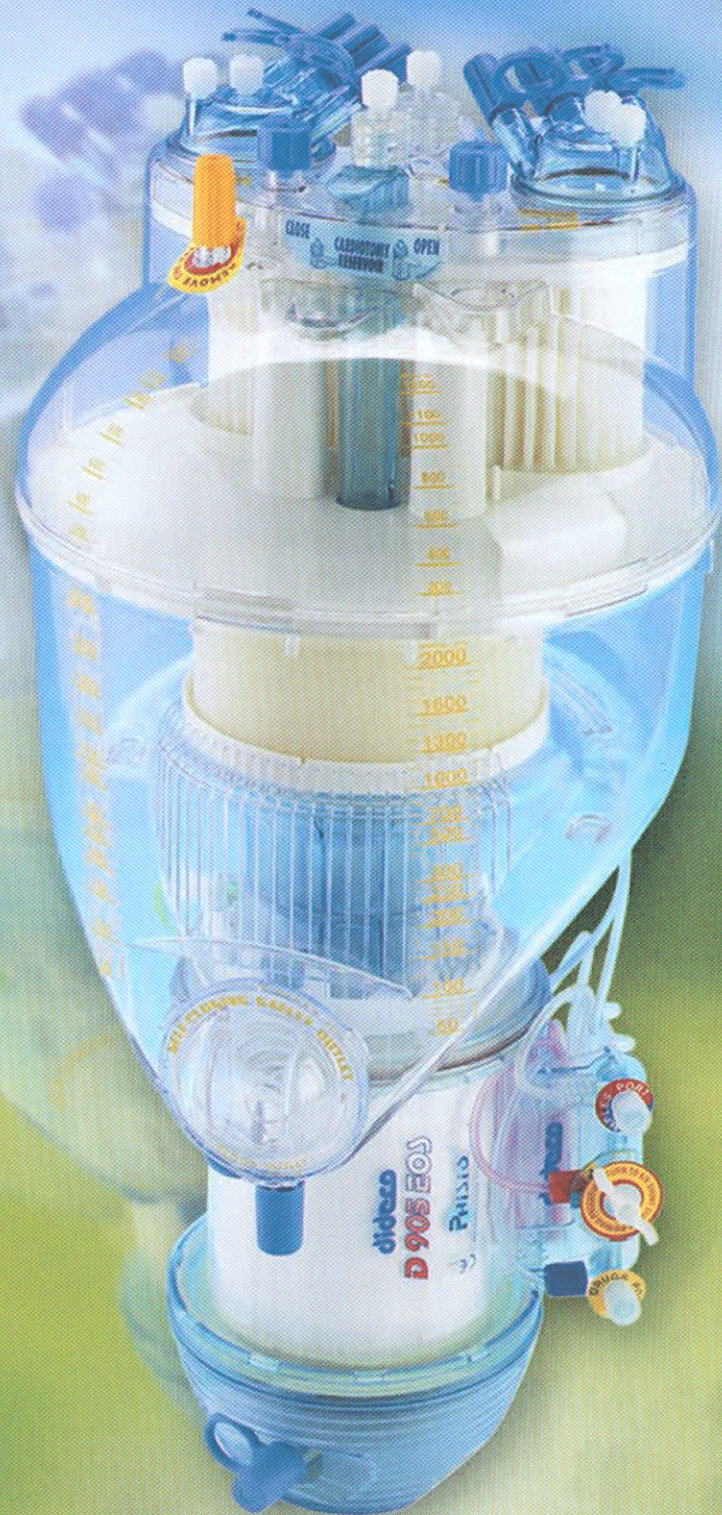


SYNTHESIS

Oxigenador de membrana para adultos con filtro arterial incorporado

D 905 EOL

La solución
en perfusión
pediátrica
y de adultos
pequeños



didaco

A SORIN GROUP COMPANY

www.didaco.com

Palex Medical SA

División Cirugía

Johann Sebastian Bach, 12 - 08021 Barcelona

Teléfono + 34 - 93 400 65 00 - Telefax + 34 - 93 400 65 01

E-mail: palexmedical@palex.es

www.palexmedical.com