

C. Fuentes i Pumarola<sup>a</sup>,  
R. Casademont Mercader<sup>b</sup>,  
M. Colomer Plana<sup>b</sup>,  
C. Cordón Bueno<sup>b</sup>,  
S. Sabench Casellas<sup>b</sup>,  
M. Félez Vidal<sup>b</sup>  
y E. Rodríguez Plazas<sup>b</sup>

<sup>a</sup>DUE. Profesora colaboradora Escuela Universitaria de Enfermería.  
Universidad de Girona.

<sup>b</sup>DUE. Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Universitario de Girona Dr.  
Josep Trueta.

Segundo premio al trabajo sobre catéteres presentado  
al XXXII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Enfermería Intensiva  
y Unidades Coronarias. Pamplona 25-28 junio 2006

**Correspondencia:**

C. Fuentes i Pumarola.  
Departamento de Enfermería.  
Universidad de Girona.

Emili Grahit, 77.

17071 Girona.

Correo electrónico: concepcio.fuentes@udg.es

## Estudio comparativo del mantenimiento de la permeabilidad de los catéteres venosos centrales de tres luces

### *Comparative study of maintenance of patency of triple lumen central venous catheter*

**Objetivo.** Establecer un protocolo de actuación para el mantenimiento de la permeabilidad de los catéteres venosos centrales (CVC) de tres luces cuando alguna de ellas no se utilice. La variable principal de interés se evaluó a las 24 horas.

**Material y método.** Se trata de un ensayo clínico ciego aleatorizado. Fase 1: Comparación de la eficacia para el mantenimiento de la permeabilidad de la luz a las 24 horas y al alta del paciente, de la heparina sódica 500 UI (control 1), frente a la heparina sódica 100 UI (estudio 1). Fase 2: una vez confirmada la eficacia de la heparina sódica 100 UI (control 2) la comparamos con suero salino fisiológico (SF) (estudio 2). Población: enfermos pluripatológicos ingresados en una unidad de cuidados críticos portadores de CVC de tres luces sin trastornos de coagulación previos. Análisis: variables cuantitativas con media (desviación estándar [DE]) analizadas con la «t» de Student y las cualitativas con Chi<sup>2</sup>. Análisis: programa SPSS 12.0<sup>®</sup>.

**Resultados.** Fase 1: 128 catéteres (control 1: 49; estudio 1: 79). La media de días de permanencia de los CVC: 5,4 (DE 6). A las 24 horas el 100% de los CVC de ambos grupos eran permeables. Al alta del paciente (n = 107) fueron no permeables el 4,9% grupo control 1 y el 4,5% grupo estudio 1. Fase 2: 95 catéteres (control 2: 38; estudio 2: 57) La media de días de permanencia: 4,87 (DE 5) a las 24 horas (n = 95), a las 72 horas (n = 66) y al alta (n = 43); el 100% de los CVC de ambos grupos eran permeables. No se estableció ninguna diferencia significativa en las dos fases del estudio entre los grupos estudiados con los días de permanencia, valores analíticos y tratamiento anticoagulante.

**Conclusiones.** El SF es igualmente eficaz que 100 o 500 UI de heparina para el mantenimiento de la permeabilidad de los CVC.

**Palabras clave:** mantenimiento, catéter venoso central, heparina sódica, solución salina, cuidados críticos.

- 26 Objective. *Establish an action protocol for the maintenance of patency of the three lumen central venous catheters (CVC) when any of them are not used. The main variable of interest was evaluate it 24 hours.*

Material and methods. *This is a blind, randomized clinical trial. Phase 1: Comparison of efficacy, for maintenance of patency of the lumen at 24 hours and on discharge of the patient, of sodium heparin 500 IU (control 1), versus sodium heparin 100 IU (study 1). Phase 2: Once efficacy of sodium heparin 100 IU (control 2) was confirmed, we compared it with saline solution (SS) (study 2). Population: multiple diseased patients admitted to eight critical care unit who were carriers of 3 lumen CVC without previous coagulation disorders. Analysis: quantitative variables with mean (SD) analyzed with Student's t test and qualitative ones with  $\chi^2$ . Analysis: SPSS 12.0 program®.*

Results. *Phase 1: 128 catheters (control 1: 49, study 1: 79). Mean days of permanency with CVC: 5.4 (SD 6). At 24h, 100% of the CVC of both groups were patent. On discharge of the patient (n = 107) were not patent and 4.9% of the control group and 4.5% of the study group 1. Phase 2: 95 catheters (control 2: 38, study 2: 57) Mean days of permanency: 4.87 (SD 5). At 24h (n = 95), at 72h (n = 66) and on discharge (n = 43), 100% of the CVC of both groups were patent. No significant difference was established in the two study phases between the groups studied with days of permanence, laboratory values and anticoagulant treatment.*

Conclusions. *SS is as effective as 100 or 500 IU of heparin for maintenance of patency of CVC.*

**Key words:** *maintenance, central venous catheter, sodium heparin, saline solution, critical cares.*

## INTRODUCCIÓN

La pluripatología del enfermo ingresado en la UCI y la complejidad de los tratamientos nos obligan a utilizar accesos venosos centrales con catéteres de tres luces. Éstos nos permiten la administración simultánea

de diferentes fármacos y la monitorización más completa de las constantes vitales de los pacientes.

A pesar de las ventajas que supone la utilización de estos catéteres, existen también algunos inconvenientes. En primer lugar, se trata de accesos vasculares de un calibre importante, susceptibles de contaminación a través de sus continuas manipulaciones (extracciones de muestras sanguíneas, bolos de medicación, perfusiones continuas, etc.). En nuestra unidad hemos minimizado los riesgos con la implantación de un protocolo basado en la correcta utilización y manipulación de un sistema de conexión cerrado (válvulas desinfectables). La utilización de dichas válvulas está extensamente descrita a través de la bibliografía<sup>1-3</sup> y constatada en un estudio elaborado en nuestra Unidad<sup>4,6</sup>, lo cual ha reducido a un porcentaje muy bajo el índice de contaminaciones de los catéteres. En segundo lugar, la canalización de los accesos venosos centrales comporta en sí mismo unos riesgos para el enfermo que hay que valorar: neumotórax, embolismo aéreo, arritmias cardíacas<sup>7</sup>, etc.

Por último hay que considerar los cuidados relacionados con el mantenimiento de los catéteres. En nuestra unidad utilizamos catéteres de tres luces, insertados principalmente por subclavia o yugular. En el momento de la inserción reservamos una de sus luces (la media) para la perfusión de fármacos o soluciones que requieren una especial atención, ya sea por su incompatibilidad con otras sustancias o por el alto riesgo de contaminación debido a su composición, como ocurre con la nutrición parenteral total (NPT). Por este motivo heparinizamos la vía media con heparina sódica siguiendo el protocolo de nuestro servicio<sup>4</sup>. La cantidad de heparina que nuestro hospital recomienda empíricamente es de 500 UI.

Este fue el principal motivo que nos llevó a plantearnos la necesidad de iniciar el estudio. Existe mucha bibliografía sobre el mantenimiento de la permeabilidad de las vías, pero la mayoría hace referencia a los catéteres venosos periféricos, donde se compara el uso de heparina diluida frente a la solución salina fisiológica (SF) al 0,9%. Gran parte de estos estudios concluyen que no hay diferencias significativas entre los dos sistemas de permeabilización<sup>8</sup> pero, dado el riesgo que supone el uso repetido de pequeñas dosis de heparina<sup>9-11</sup>, es mejor para el mantenimiento de di-

chas vías las irrigaciones periódicas de SF. Sin embargo, otros estudios no consideran la coagulopatía de un paciente como una contraindicación para la heparinización de un catéter<sup>12</sup>.

Algunos estudios mencionan como causa principal de las obstrucciones de las vías el reflujo de sangre dentro del catéter, sugiriendo la eficacia de las conexiones cerradas con válvulas desinfectables<sup>1,2,3,13,14</sup>.

Sin embargo, existen pocos estudios sobre el mantenimiento de la permeabilidad de los catéteres venosos centrales (CVC)<sup>15</sup>. Unos sugieren el uso de SF para mantenerlos permeables<sup>11,13</sup> y otros aconsejan la utilización de diluciones con heparina para conseguir el mismo efecto<sup>16</sup>. Estudios y recomendaciones más recientes abogan por dosis más bajas de heparina demostrando que son suficientes para el mantenimiento del catéter<sup>10,17-19</sup>.

Nuestro objetivo es demostrar que dosis más bajas de heparina son eficaces para mantener permeable el CVC. La hipótesis con que trabajamos es que heparinizando con 100 UI/ 5 cc es suficiente para mantener permeable la luz de catéter. Si esta hipótesis se corrobora nos proponemos realizar una segunda fase del estudio donde comprobaríamos la eficacia de la heparina Na 100 UI /5 cc frente al SF/ 5 cc.

Como objetivo final queremos establecer un protocolo de actuación para la permeabilización de los catéteres venosos centrales.

## MATERIAL Y MÉTODO

Este estudio se ha realizado en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) del Hospital Universitario de Girona Doctor Josep Trueta. Dicha UCI es polivalente y está dotada de 14 camas. La recogida de datos se inició el 1 de junio del 2004 y finalizó el 15 de octubre del 2005.

Se trata de un ensayo clínico ciego aleatorizado realizado en dos fases. En una primera fase se comparó la eficacia de la heparina Na 500 UI /5 cc con heparina Na 100 UI/ 5 cc para el mantenimiento de la permeabilidad de la luz media del catéter durante las primeras 24 horas como objetivo principal y hasta el alta del paciente o retirada del catéter como objetivo secundario. En una segunda fase, una vez confirmada la

eficacia de la heparina Na 100 UI/ 5 cc, se comparó ésta con solución salina fisiológica 5 cc con los mismos objetivos.

La población estudiada fueron los enfermos pluri-patológicos ingresados en nuestra UCI, portadores de CVC de tres luces que se canalizaron en nuestra Unidad por vía subclavia o yugular, y que por cualquier motivo se dejó la luz media del catéter cerrada.

Los catéteres utilizados para este estudio fueron de tres luces Arrow-Howes<sup>TM</sup> (ref. CV-15703) de 2,4 mm (7 Fr) de diámetro. La luz distal de 16 Ga, la media de 18 Ga y la proximal de 18 Ga.

Los criterios de exclusión fueron:

1. Enfermos con trastornos de la coagulación: plaquetas < 50.000/ mm<sup>3</sup> y/o tiempo de protrombina (TP) < 60% y/o tiempo de tromboplastina parcial activada (TTPA) > 40 segundos.
2. Tratamientos con fármacos anticoagulantes por vía sistémica u oral.
3. Enfermos que participen en otro ensayo clínico.

Asumiendo una proporción de éxitos del 97% en los grupos control y una diferencia del 5% entre grupos como clínicamente relevante en un contraste de bioequivalencia bilateral, con un riesgo alfa de un 5% y un riesgo beta del 20%, así como una tasa estimada de pérdidas del 1% se calculó una muestra de 185 sujetos para cada grupo de estudio.

La randomización de la muestra se realizó mediante el programa informático Aleator. Se utilizó un sistema de sobres cerrados donde se indicaba el tipo de permeabilización a utilizar.

En la primera fase se establecieron dos métodos de permeabilización de los CVC: el grupo estudio 1 (permeabilización de la vía media del catéter con 100 UI de heparina Na diluida con un volumen total de 5 cc) y grupo control 1 (permeabilización de la vía media del catéter con 500 UI de heparina Na diluida con SF al 0,9% con un volumen total de 5 cc). A las 24 horas y en el momento del alta o retirada del catéter se procedió a la revisión de la permeabilidad de la luz del mismo estableciendo dos posibles resultados: permeables y no permeables, considerando la primera opción como éxito y la segunda como fracaso (fig. 1).

En una segunda fase del estudio se establecieron dos nuevos métodos de permeabilización de los CVC: grupo de estudio 2 (permeabilización de la vía media

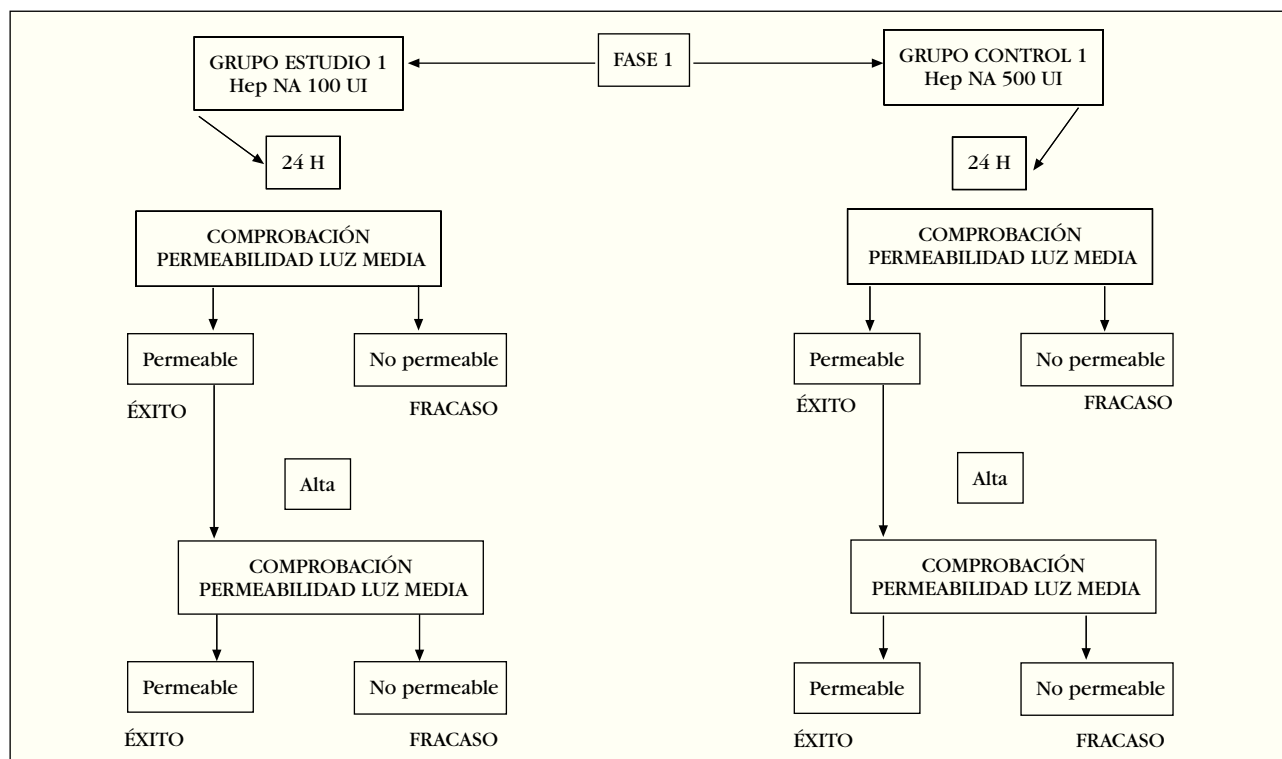


Figura 1. Descripción del método. Fase 1.

del catéter con 5 cc de SF al 0,9%) y grupo control 2 (permeabilización de la vía media del catéter con 100 UI de heparina Na diluida con un volumen total de 5 cc). A las 24 horas, a las 72 y al alta o la retirada del catéter se procedió a la revisión de la permeabilidad de la luz de éste estableciendo dos posibles resultados: permeable y no permeable, considerando la primera opción como éxito y la segunda como fracaso (fig. 2). Se programó un nuevo control a las 72 horas para reducir el riesgo de pérdida de una luz del catéter al estudiar la permeabilización con SF.

Las variables independientes del estudio fueron: la dosis de heparina Na o SF que se administra en el catéter. Las variables dependientes fueron: la permeabilidad del catéter con sus dos opciones (permeable y no permeable). Se estudiaron también las variables epidemiológicas: edad y sexo. Así mismo se recogieron resultados analíticos de TTPA, plaquetas y TP al ingreso y a las 24 horas. Otras varia-

bles estudiadas fueron el tratamiento con fármacos anticoagulantes por vía subcutánea (tratamiento profiláctico).

Dado que se trata de un ensayo clínico se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones siguiendo las normas del comité de ética y de investigación clínica del hospital:

1. El estudio no supuso ningún riesgo para el paciente, dada la posibilidad de control de la técnica y las condiciones de trabajo.
2. Se solicitó el consentimiento informado de todos los enfermos del estudio si eran mayores de edad y si su estado lo permitía. Cuando el enfermo era menor de edad o su estado no lo permitía fue la familia o el tutor legal quien lo autorizó.
3. El estudio aseguró la integridad y confidencialidad de todos los datos obtenidos a lo largo del mismo. El nombre del paciente no constó en el estudio, ya que se utilizó un número de registro.

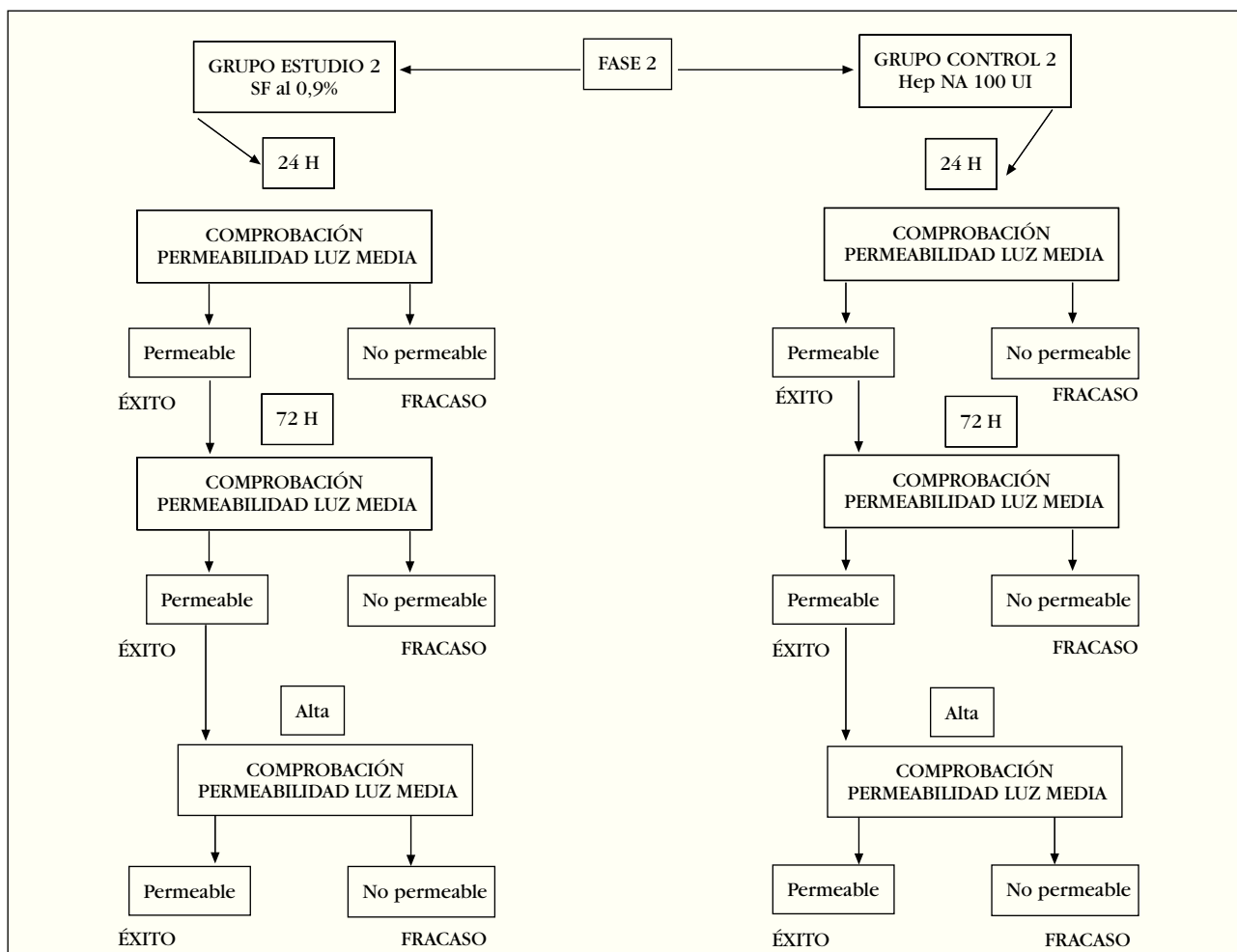


Figura 2. Descripción del método. Fase 2.

4. Se elaboró una hoja informativa para el paciente, familia o representante legal de éste. Dicha hoja fue traducida del catalán al castellano, al inglés, al francés, al holandés y al alemán, pues un número importante de nuestros pacientes eran extranjeros.

En el momento del ingreso informábamos al enfermo y/o a la familia acerca del estudio, pidiéndoles su consentimiento informado. El estudio se iniciaba en el momento de la colocación del catéter, cuando conjuntamente con el equipo médico se valoraba si la vía media no iba a ser utilizada. A continuación se abría el sobre que nos indicaba el producto con el que per-

meabilizaríamos ese catéter. Una vez insertado, colocábamos en el extremo distal de la luz media una monoválvula desinfectable (Cardinal Health. Alaris® Products. SmartSite® Needle-Free Valve).

Al permeabilizar el catéter utilizábamos dos jeringas: una primera para aspirar sangre a través de la válvula y una segunda para introducir el producto seleccionado según la randomización. Establecimos como protocolo la necesidad de pinzar el catéter correctamente, situando la pinza en el extremo más proximal al paciente. Posteriormente protegíamos dicho extremo con una gasa estéril impregnada con povidona yo-

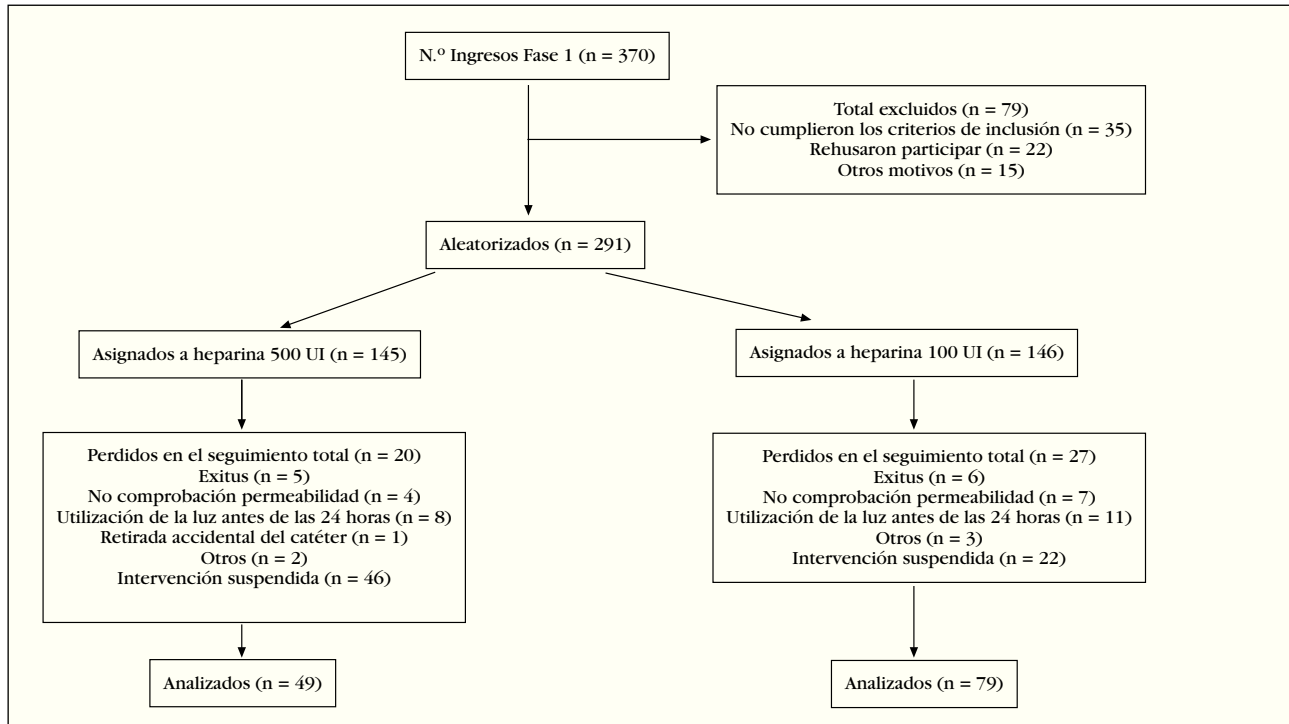


Figura 3. Diagrama de flujo fase 1, según declaración de CONSORT.

dada en formato gel. Se realizaba una analítica (plaquetas, TTPA y TP) al ingreso del paciente en la UCI y a las 24 horas de la colocación del catéter, que determinaba la inclusión/ exclusión en el estudio. Para comprobar la permeabilidad de la luz media del catéter de forma aséptica, también establecimos un protocolo de actuación: primero retirábamos la gasa que cubre la porción distal de la luz media y preparábamos un campo estéril con talla, guantes, gasas y una jeringa de 2 cc; luego procedíamos a aspirar con la jeringa a través de la luz de la vía donde previamente habíamos abierto la pinza. Nos encontrábamos ante dos posibilidades: a) permeable cuando aspirábamos sangre a través de la luz del catéter; b) no permeable cuando no aspirábamos sangre a través de la luz del catéter.

La opción a) (permeable) la considerábamos como éxito y la opción b) (no permeable) era considerada como fracaso. En el primer caso utilizábamos de nuevo la misma solución en estudio, y en el segundo inu-

tilizábamos la luz registrándolo de forma visible en el catéter y en la historia del paciente.

Ante la necesidad del uso de la vía media para la administración de terapia endovenosa, como por ejemplo NPT o barbitúricos en perfusión, el catéter quedaba excluido del estudio.

En los resultados, las variables cuantitativas se expresaron con media y desviación estándar (DE) comparadas con la «t» de Student y las cualitativas con Chi<sup>2</sup>. El análisis se llevó a cabo con el programa SPSS 12.0<sup>®</sup>. Consideramos como significación estadística una  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

La distribución y el progreso de los pacientes a lo largo del estudio se puede ver en las figuras 3 y 4. El análisis de los datos a los 6 meses de la primera y segunda fase del estudio, con los resultados significati-

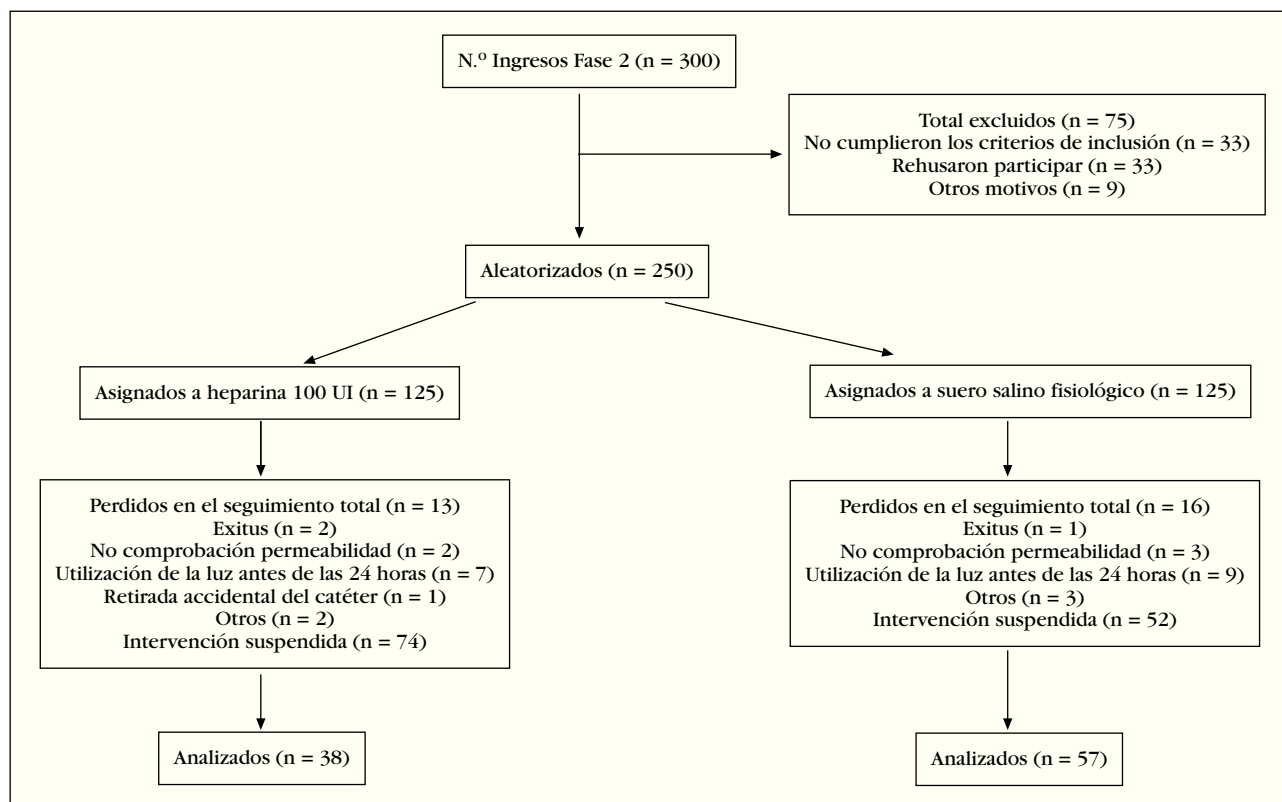


Figura 4. Diagrama de flujo fase 2, según declaración de CONSORT.

vos obtenidos, nos permitió cerrar el mismo con una muestra inferior a la prevista.

### Fase 1

En la fase 1 se estudió un total de 128 CVC, de ellos el 64,8% fueron insertados en hombres y el 35,2% en mujeres. La edad media se situó en 57,22 (DE 19) años. Los catéteres que se heparinizaron con 500 UI de heparina sódica (control 1) fueron 49 (38,3%) y los heparinizados con 100 UI heparina sódica (estudio 1) 79 (61,7%). En la comprobación a las 24 horas el 100% de los catéteres del grupo control 1 fueron permeables, así como el 100% de los catéteres del estudio 1.

Al proceder a la comprobación de la permeabilidad al alta del paciente se perdieron 21 casos, por lo

que contamos con una  $n = 107$ . De los 41 catéteres heparinizados con 500 UI de heparina, en dicha comprobación, dos de ellos (4,9%) no fueron permeables en este control. De los 66 catéteres del grupo estudio 1 (100 UI heparina), tres de ellos (4,5%) no fueron permeables al alta del paciente (fig. 5). Estas diferencias no son estadísticamente significativas ( $p = 0,937$ ). La media de días de los catéteres estudiados en esta fase fue de 5,4 (DE 6) días, 5,60 (DE 6) en los catéteres control y 5,28 (DE 7) en los catéteres estudio. No se encuentran diferencias significativas en la comparación de medias de ambos grupos ( $p = 0,797$ ). Del total de los enfermos estudiados en esta primera fase el 61,9% recibió tratamiento anticoagulante subcutáneo y el 38,1% no lo recibió. De los enfermos que formaban el grupo control 1, 14 no recibieron ningún tratamiento anticoagulante subcutáneo

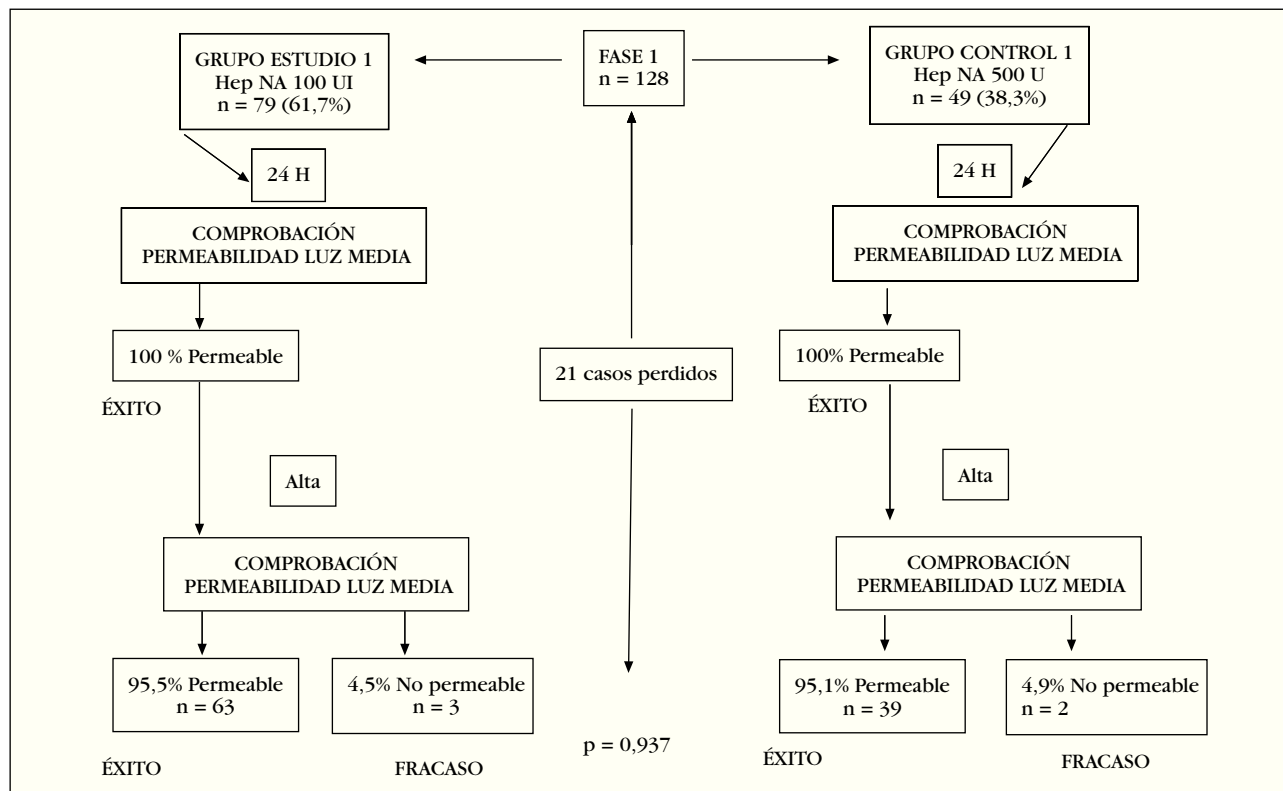


Figura 5. Resultados fase 1.

Tabla 1. Relación del tratamiento anticoagulante subcutáneo profiláctico y grupos de estudio. Fase 1

Tratamiento anticoagulante profiláctico	100 UI heparina	500 UI heparina	p
Sí	57,0%	70,2%	p = 0,139
No	43,0%	29,8%	

Tabla 2. Relación del tratamiento anticoagulante subcutáneo profiláctico y permeabilidad a la retirada del catéter o alta del paciente. Fase 1

Tratamiento anticoagulante profiláctico	Permeable	No permeable	p
Sí	65,3%	80%	p = 0,499
No	34,7%	20%	

y del grupo estudio 1, fueron 34. No se mostraron diferencias significativas al respecto ni en relación con la permeabilidad a la retirada o al alta del paciente (tablas 1 y 2). No se encontró significación estadística entre los valores analíticos a las 24 horas de inserción de los catéteres con los grupos de estudio, y la permeabilidad a la retirada de éstos o al alta del paciente.

### Fase 2

Con estos resultados pasamos a la fase 2 de la investigación donde se estudiaron 95 CVC: el 68,4% insertados en hombres y el 31,6% en mujeres. La edad media en esta fase se situó en 52,27 (DE 19) años. Los catéteres que formaron parte del grupo control 2 he-



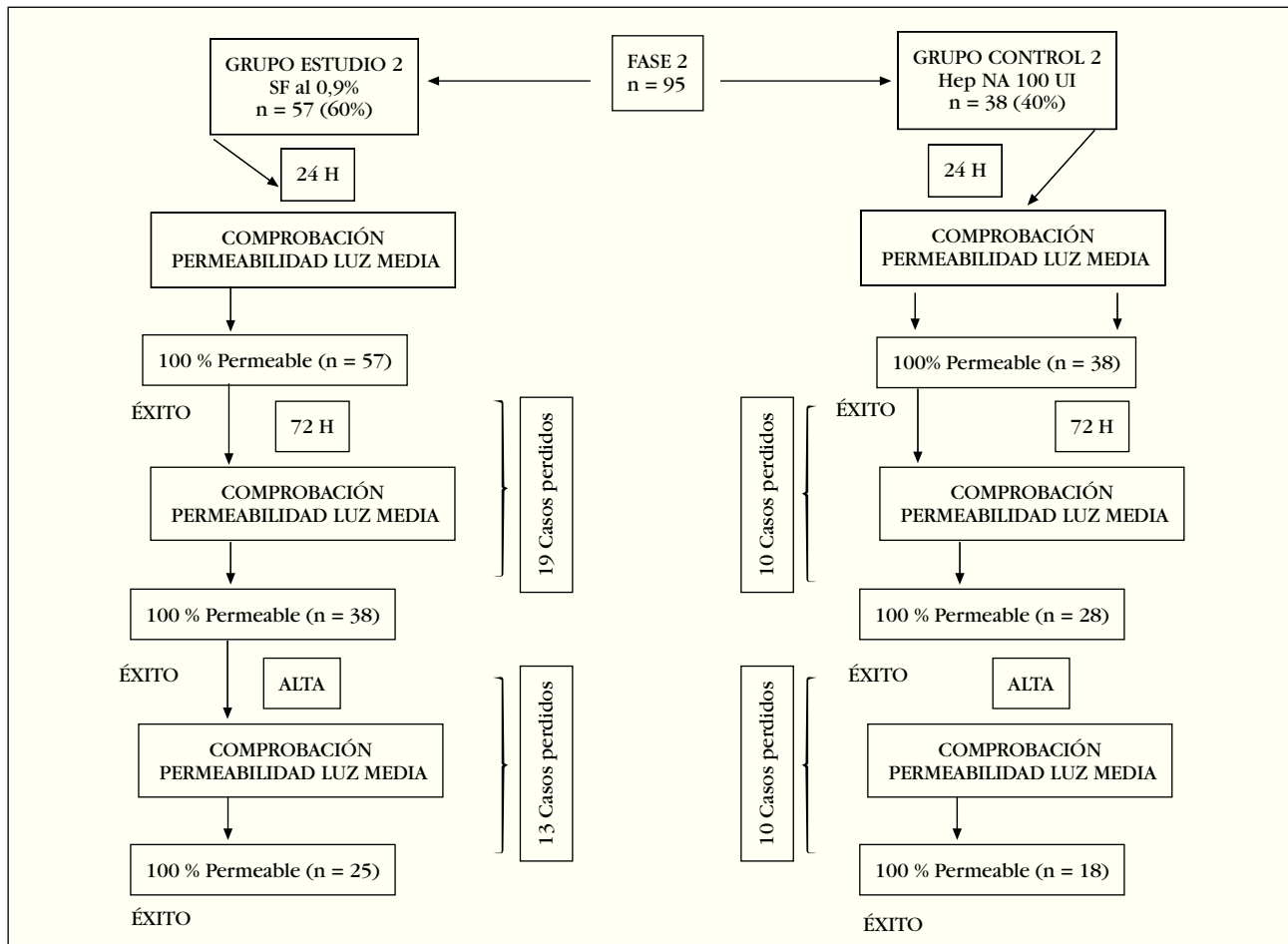


Figura 6. Resultados fase 2.

parinizados con 100 UI de heparina sódica fueron 38 (40%). Los permeabilizados con suero salino fisiológico al 0,9% (grupo estudio 2) fueron un total de 57 catéteres (60%).

Procediendo a la comprobación de la permeabilidad a las 24 horas de su inserción y heparinización en el grupo control 2, el 100% de los catéteres fueron permeables (n = 38). Lo mismo ocurrió con la totalidad de los catéteres del grupo estudio 2, donde el 100% (n = 57) resultaron permeables.

En la segunda comprobación a las 72 horas perdimos 10 catéteres del grupo control 2 y 19 catéteres del grupo de estudio 2, con una n resultante de 28 ca-

téteres para el grupo control 2 y de 38 en el grupo estudio 2. El 100% de los catéteres del grupo control 2 y del grupo estudio 2 resultaron permeables en la comprobación.

En el último control al alta del paciente (casos totales perdidos: 52) partimos de una muestra total de 43 catéteres, 18 en el grupo control 2 y de 25 en el grupo estudio. El 100% de los catéteres de ambos grupos resultaron permeables en la comprobación al alta del paciente (fig. 6). La media de días de estudio en esta segunda fase fue de 4,74 (DE 5); 4,55 (DE 4) días para el grupo control 2 y 4,87 (DE 5) días en el grupo de estudio 2. No se observaron diferencias estadísti-

**Tabla 3. Relación tratamiento anticoagulante subcutáneo profiláctico y grupos de estudio. Fase 2**

Tratamiento anticoagulante profiláctico	100 UI heparina	SF	p
Sí	34,2%	50,9%	p = 0,109
No	65,8%	49,1%	

SF: suero salino fisiológico.

cas significativas en la comparación de la media de días de estudio en ambos grupos ( $p = 0,744$ ).

De los enfermos que formaron parte del grupo control 2, el 34,2% (13) recibió tratamiento anticoagulante subcutáneo, mientras que del grupo de estudio 2 el 50,9% (29), no lo recibió. No se mostraron diferencias significativas al respecto (tabla 3). Tampoco se encontró significación estadística entre los valores analíticos a las 24 horas de inserción de los catéteres con los grupos de estudio y la permeabilidad a las 72 horas y a la retirada de éstos o al alta del paciente.

## DISCUSIÓN

Los resultados evidencian la eficacia del suero salino fisiológico al 0,9% en la permeabilización de los catéteres venosos centrales. Los lavados del catéter con soluciones de sellado anticoagulantes tienen un papel importante en la prevención de las bacteriemias relacionadas con catéter (BRC)<sup>20,21</sup>, no obstante es igual de eficaz la utilización de SF en la permeabilización de los CVC. Los resultados obtenidos no son extensibles a los catéteres centrales tipo Hickman o Port-a-cath.

López Brito y Ruiz García<sup>15</sup>, en una revisión sistemática de estudios en los que se comparaba el sellado con heparina frente a solución salina al 0,9%, concluyen que los ensayos de efectividad en obstrucción sugieren que el sellado con heparina es más efectivo que con suero salino fisiológico al 0,9%. Pero sólo hallaron dos estudios que analizaran la obstrucción como criterio de inclusión. Rabe et al<sup>16</sup> encuentran que la heparina a concentraciones altas (5.000 UI/ml) es mejor que el SF en el mantenimiento de la permeabilidad de los CVC, pero cuestionan las pautas de

sellado con heparina a dosis bajas. Sin embargo se trata de un estudio con una muestra pequeña y sin cálculo de la misma. En nuestro estudio calculamos la muestra, pero el análisis previo de datos a los 6 meses de estudio en ambas fases y vistos los resultados obtenidos sin diferencias significativas, nos permitió cerrar el estudio precozmente.

Por otro lado tenemos a Smith et al<sup>22</sup> que, por su parte, no encontraron diferencias significativas en población oncológica pediátrica cuando compararon 10 UI/ml de heparina con SF una vez a la semana en un estudio cruzado. Son evidentes los pocos ensayos clínicos adecuadamente diseñados referentes a este tema.

Gabriel<sup>1</sup>, Pancallo<sup>2</sup>, Lenhart<sup>3,14</sup> y Kerner et al<sup>13</sup> en sus estudios mencionan el reflujo de sangre como causa principal de las obstrucciones de las luces del catéter y sugieren las conexiones cerradas con válvulas desinfectables para su prevención. Utilizando dichas conexiones en nuestro estudio, y siguiendo un protocolo para la manipulación<sup>4</sup> y técnica de sellado, no observamos reflujo de sangre en la luz del catéter en ningún caso.

## CONCLUSIONES

El cierre de la luz de un catéter venoso central de triple luz con suero salino fisiológico al 0,9% es igualmente eficaz que 100 o 500 UI de heparina sódica para el mantenimiento de la permeabilidad de los CVC.

Estos resultados conllevarán en la práctica diaria la implantación de un nuevo protocolo de mantenimiento de los CVC que debe hacer especial hincapié en la técnica de sellado.

## AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos agradecer en primer lugar la colaboración de todo el equipo de enfermería de la UCI del Hospital Universitari de Girona Dr. Josep Trueta, sin la cual este estudio no se hubiera podido llevar a cabo. A los doctores Alfons Bonet y Josep-Maria Sirvent por su apoyo y asesoramiento a lo largo del estudio y a la Dra. María García, del Instituto de Investigación Biomédica de Girona, por su asesoramiento metodológico.

## BIBLIOGRAFÍA

- Gabriel J. What is the actual price o fan occluded venous catheter? Presentación del póster en el NAVAN 1999. Disponible en: [www.icumed.com/Docs-CLC2000/M1-1103-CLC2000-Gabriel-clotting-study.pdf](http://www.icumed.com/Docs-CLC2000/M1-1103-CLC2000-Gabriel-clotting-study.pdf)
- Pancallo S. Cómo evitar las obstrucciones de PICC y de MIDLINE con el CLC2000. 2000. Disponible en: [www.icumed.com/clc2000.cisp#literature](http://www.icumed.com/clc2000.cisp#literature)
- Lenhart C. Prevención frente a tratamiento en las obstrucciones de los DAVC. Publicación oficial de la Asociación Nacional del entorno de los Accesos Vasculares; 2000.
- Bisbe Company N, Fuentes i Pumarola C, Galvany i Ferrer A, Picart Nogue A. Líneas de actuación para la inserción, montaje y manipulación de un sistema de válvulas para los catéteres venosos centrales. *Enferm Intensiva*. 2003;14(2):61-4.
- Fuentes i Pumarola C, Galvany i Ferrer A, Bisbe Company N, Picart Nogue A. Factores asociados a la sepsis por catéter tras la implantación de un protocolo de manipulación. *Enferm Anest* 2001;9:15-7.
- Yebénes JC. Utilidad de un conector desinfectable en la profilaxis de la bacteriemia relacionada con catéter en pacientes críticos. Tesis doctoral. Facultad de Medicina, Mataró: Universidad Autónoma de Barcelona; 2003.
- Echevarri de Pimiento S, Pimiento JM. Acceso venoso central. Guías para manejo de urgencias. *Medicrit*. 2005. Disponible en: [www.fepafem.org.ve/Guias\\_de\\_Urgencias/Trauma/ Acceso\\_venoso\\_central.pdf](http://www.fepafem.org.ve/Guias_de_Urgencias/Trauma/ Acceso_venoso_central.pdf)
- Hamilton RA, Plis JM, Clay C, Sylvan L. Heparin sodium versus 0.9% sodium chloride injection for maintaining patency of indwelling intermittenet infusion devices. *Clinical Pharmacy*. 1988;7:439-43.
- American Society of Hospital Phamacists. AHSP therapeutic position statement on the institutional use of 0.9% sodium chloride injection to maintain patency of perpheral indwelling intermittent infusion devices. *Am J Hosp Pharm*. 1994;51:1572-4.
- Garrelts JC. White clot syndrome and thombocytopenia: reasons to abandon heparin i.v. lock flush solution. *Clin Pharm*. 1992;11:797-9.
- Santó M. Propuesta de utilización de NaCl 0,9% en sustitución de la heparina sódica para mantenimiento de la permeabilidad de vías endovenosas. Informe para la comisión de farmacia y terapéutica. Hospital de Barcelona. Anàlisi d'estudis recollit per la Societat Americana de Farmàcia Hospitalària. *El Farmacéutico Hospitales*. 2002; 128 Supl: 2-3.
- Ball C. Hospital-acquired bacteraemia-surveillance and guidelines for practice. *Intensive Crit Care Nurs*. 2001;17(5):249-53.
- Kerner JA Jr, García-Careaga MG, Fisher AA, Poole RL. Treatment of catheter occlusion in pediatric patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2006;30 (1 Supl):S73-81.
- Lenhart C. Prevenir las oclusiones de los dispositivos de accesos venosos centrales solamente con salino, gracias al uso de un adaptador. Publicación oficial de al Asociación Nacional del entorno de los Accesos Vasculares. 2001;5.
- López E, Ruiz V. Heparina frente a cloruro sódico 0,9% para mantener permeables los catéteres venosos centrales. Una revisión sistemática. *Farm Hosp*. 2005; 29(4):258-64.
- Rabe C, Gramann T, Sons X, Berna M, González-Carmona MA, Ulrich Klehr H, et al. Keepeng central venous line open: a prospective comparison of heparin, vitamin C and sodium chloride sealing solutions in medical patients. *Intensive Care Med*. 2002 (28):1172-6.
- Lozano P, Besalduch J, Ventayol P, Copmas F. Mantenimiento de catéteres: ¿cuándo utilizar heparina? *Boletín de la comisión de Farmacia y terapéutica del HUSD*. 1997;6(17):12. Disponible en: <http://usuarios.lycos.es/FARHSD/PROTMANTCAT.htm>
- Boletín informativo del servicio de farmacia. Mantenimiento de la permeabilidad de los catéteres venosos periféricos y centrales.1998. Disponible en: [www.ibio.numv.es:2002/farmacia/informacion\\_Medicamento/boletines\\_informating/B1998\\_07htm](http://www.ibio.numv.es:2002/farmacia/informacion_Medicamento/boletines_informating/B1998_07htm)
- Marín G, Mateo E. Catéteres venosos de acceso periférico. Rol de enfermería. 1997;229:67-72.
- Raad II, Luna M, Khalil SA, Costerton JW, Lam C, Bodey GP. The relationship between the thrombotic and infectious complications of central venous catheters. *JAMA*. 1994;271:1014-6.
- Timsit JF, Farkas JC, Boyer JM, Martin JB, Misset B, Renaud B, et al. Central vein catheter-related thrombosis in intensive care patients: incidence, risk factors, and relationship with catheter-related sepsis. *Chest*. 1998;114:207-13.
- Smith S, Dawson S, Hennessey R, Andrew M. Maintenance of the patency of indwelling central venous catheters: is heparin necessary? *Am J Pediatr Hematol Oncol*. 1991;13(2):141-3.