

Sistema analógico-digital de presión externa para tratamiento loco-regional de las trombosis venosas profundas con fibrinolíticos

P. Magallón Ortín* - A. Fernández-Pavón** - A. J. Jiménez Cossío*

* Servicio de Angiología y Cirugía Vascular.

** Servicio de Hematología Analítica.

Hospital «La Paz» (Madrid)

RESUMEN

Mediante un sistema analógico-digital de presión externa se presenta un nuevo aparato aplicable al tratamiento loco-regional de las T.V.P. con fibrinolíticos, que permite una mayor concentración y derivación del fármaco hacia el sistema venoso profundo.

SUMMARY

A new method, by external pressure, analogyc-digital system, is presented to be used in loco-regional treatment of «Deep Venous Thrombosis» with fibrinolytic agents; in order to allow a great concentration of drug and a better derivation of it toward the deep venous system.

Cuando utilizamos en clínica fármacos con fines terapéuticos tratamos de disminuir al máximo sus efectos secundarios y, para ello, se han desarrollado múltiples líneas de investigación encaminadas a obtener una mayor selectividad del producto frente a su órgano diana, con la menor lesión de las estructuras orgánicas sanas. A pesar de todos los esfuerzos realizados, los productos farmacéuticos continúan teniendo efectos secundarios que, en algunas ocasiones, pueden ser graves.

En procesos patológicos segmentarios la utilización de diferentes vías de administración permiten mejorar los resultados terapéuticos, a la par que disminuir su repercusión sistémica. La administración local de un fármaco consigue la disminución de la dosis a emplear y con ella la obtención de iguales o mejores resultados, eliminando casi en su totalidad los efectos secundarios sistémicos.

La administración de fármacos trombolíticos por vía sistémica ha

mostrado la necesidad de utilizar dosis altas para conseguir el efecto deseado de la lisis del trombo. Ello lleva la aparición de alteraciones globales de la hemostasia, fundamentalmente un descenso del fibrinógeno, que aumenta el riesgo hemorrágico debido a la activación del plasminógeno circulante total y no sólo como sería de desear de aquél que permanece unido a la fibrina (6, 7).

Desde que conocemos mejor la bioquímica del sistema fibrinolítico, sabemos que el trombolítico ideal sería aquél que fuese capaz de llegar a la superficie del trombo y activar el plasminógeno que se encuentra en el mismo unido a la fibrina. Mientras llega el trombolítico específico, en los últimos años ha aumentado la tendencia a administrar los ya existentes de forma local. Así, el uso de vías loco-regionales en las trombosis coronarias, tromboembolismo pulmonar o trombosis arteriales, permite obtener una concentración de plasmina a nivel del trombo con el consiguiente incremento del efecto local y una disminución del efecto hemorrágico secundario, así como una reducción considerable de las dosis utilizadas (2, 4, 5).

Si en las patologías arriba reseñadas es fácil conseguir la trombólisis regional mediante la cateterización de la arteria correspondiente e infusión posterior del fibrinolítico, las cosas no son tan sencillas en las trom-

bosis venosas profundas. Por una parte, el trombo no suele ser segmentario ni afectar sólo a una vena sino que la trombosis engloba al sistema venoso profundo y, por tanto, a varias de ellas. Por otra parte, no se puede cateterizar de forma inocua todas las venas del sistema venoso profundo afectadas de trombosis, a diferencia del sistema arterial, donde el mismo catéter que se emplea para la realización de la arteriografía, puede servir para la perfusión del fármaco.

Intentos de trombolisis regional en trombosis venosas profundas de extremidades inferiores, perfundiendo fibrinolíticos en las venas dorsales del pie, resultan ineficaces, ya que la alta resistencia del sistema venoso profundo por la propia trombosis hace que el fármaco se derive por el sistema de menor presión, el sistema venoso superficial, hacia la circulación sistémica. En tal caso, la eficacia terapéutica es la misma que cuando se administra por una vena del brazo. Otros intentos, mediante la cateterización de una vena del sistema venoso profundo por disección quirúrgica también ha fracasado, ya que su trombosis es la regla y consecuencia lógica de un sistema ya trombosado.

En la técnica de la flebografía de extremidades inferiores para el diagnóstico de las TVP se punciona una vena del sistema venoso superficial, en el dorso del pie, a través de la cual se inyecta el contraste radiológico. Sabemos que si se quieren visualizar las venas del sistema profundo por medio de contraste radiológico, éste se tendrá que derivar a través de las múltiples perforantes, desde el sistema superficial al profundo. Ello se consigue mediante la aplicación de dos o tres manguitos de compresión que permiten anular el sistema venoso superficial. Este rudimentario pero eficaz sistema hace que el contraste venoso «dibuje» los trombos de la extremidad efectuando un

Basándonos en esta idea, en octubre de 1987 iniciamos un protocolo clínico-experimental para establecer la vía de elección en el tratamiento trombolítico de las TVP y tratar de probar la eficacia de la vía loco-regional propuesta por nosotros frente a la tradicional sistémica. Los resultados globales, tanto experimentales como clínicos, concluyen que la vía de administración loco-regional constituye la de elección para el tratamiento con UK en las TVP. Se obtienen dos ventajas fundamentales sobre la sistémica: permite que la utilización de dosis menores de UK no tenga repercusión sobre la hemostasia global del paciente y que la concentración de plasmina a nivel del trombo sea tan alta que se obtenga una lisis completa en la mayor parte de los pacientes (3).

Con el paso del tiempo y la adquisición de mayor experiencia en este tipo de tratamiento loco-regional, nos hemos encontrado con dos problemas técnicos: en algunas ocasiones el sistema normal de goteo con la perfusión de UK no es capaz de vencer la presión de la vena dorsal del pie cuando se ponen los manguitos de oclusión del sistema venoso superficial. Esto se da especialmente en las trombosis que afectan a todas las venas profundas de la pierna, en donde la resistencia es alta. Se evita utilizando una bomba de perfusión peristáltica que permite inyectar con presión positiva la solución de UK. El otro problema que se nos plantea, como causa fundamental del fracaso del tratamiento por esta vía, es que en algunas ocasiones no somos capaces de anular el sistema venoso superficial con las gomas de compresión elástica: o se comprimen poco o se sueltan en el transcurso del tratamiento. En este caso, el fracaso de la terapia es evidente, ya que conseguiríamos una lisis sistémica del todo insuficiente para la lisis de los trombos venosos. Para evitar esto hemos diseñado un

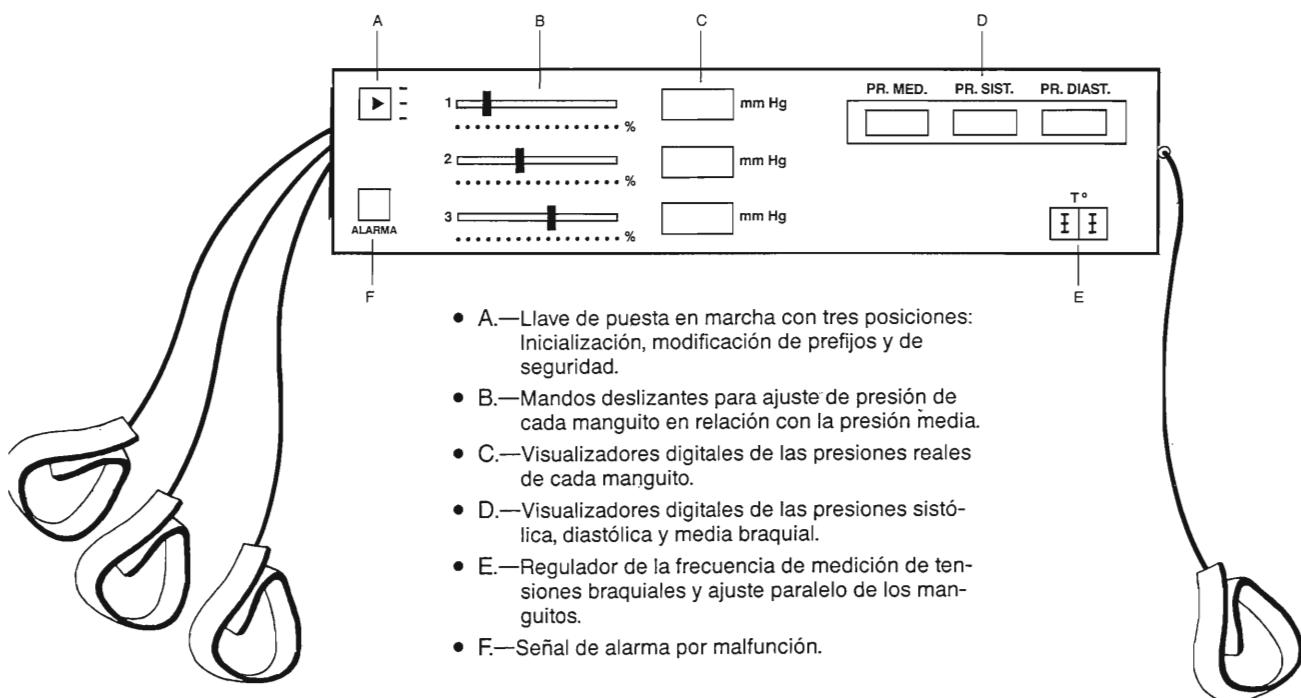
equipo control electrónico que regula automáticamente la presión de los manguitos en función de la tensión arterial media del enfermo.

Consta de los siguientes elementos fundamentales:

- Panel de mando con visualizadores digitales (1).
- Manguitos de oclusión del sistema venoso superficial (tres) (2).
- Manguito de medida de presiones a nivel braquial (3).
- Sistema de compresión y válvulas (4).

En el panel de mando se puede visualizar de forma digital y constante tanto las presiones arteriales del paciente (sistólica, diastólica y media) como las de los manguitos de oclusión del sistema venoso superficial de las extremidades. Está provisto de una llave que permite tres opciones. Una posición pone en marcha el equipo midiendo automáticamente la presión arterial sistólica, diastólica y media, que se reflejan en el visualizador digital. Las presiones de cada manguito pueden ser modificadas en relación con la presión media braquial (en porcentajes) mediante los mandos del panel frontal. La frecuencia de medición tensional y, por tanto, del ajuste paralelo de la presión de los manguitos se puede regular a través del mando correspondiente, desde 30 segundos a 30 minutos. Una segunda posición de la llave permite cambiar los valores prefijados y la tercera posición, con posibilidad de retirada de llave, bloquea el empleo de los mandos para evitar manipulaciones accidentales o indebidas.

Los manguitos de oclusión del sistema venoso superficial son adaptables a las circunferencias del tobillo, tercio medio de la pierna y tercio inferior del muslo, mediante un «velcro». La presión de estos manguitos se puede adaptar y modificar en el porcentaje que consideremos oportuno, hasta un máximo del 100% de



- A.—Llave de puesta en marcha con tres posiciones: Inicialización, modificación de prefijos y de seguridad.
- B.—Mandos deslizantes para ajuste de presión de cada manguito en relación con la presión media.
- C.—Visualizadores digitales de las presiones reales de cada manguito.
- D.—Visualizadores digitales de las presiones sistólica, diastólica y media braquial.
- E.—Regulador de la frecuencia de medición de tensiones braquiales y ajuste paralelo de los manguitos.
- F.—Señal de alarma por malfunción.

la presión arterial media; con ajuste paralelo según tiempos predeterminados. Aconsejamos el 70% para el manguito del tobillo, el 75% para el del tercio superior de la pierna y el 80% para el situado por encima de la rodilla. Con estas presiones ajustadas de forma automática se ocluye el sistema venoso superficial a tres niveles de forma completa, permitiendo la derivación del fármaco utilizado hacia el sistema venoso profundo.

El manguito de medida de presión arterial a nivel braquial, adaptable a la circunferencia del brazo mediante un velcro, permite la toma de presiones automáticas cuyos valores (sistólica, diastólica y media) se reflejan en el visualizador central. La frecuencia de medida y ajuste paralelo se puede realizar con el mando correspondiente.

El sistema del compresor y su sistema de válvulas para la regulación de la presión requerida por los manguitos se controla mediante un microprocesador con conversión digi-

tal incorporado. Un bucle de control continuo mide constantemente la presión de los manguitos de oclusión. Estos datos analógicos se digitalizan, se comparan con los valores deseados y, en caso de desigualdad, se actúa sobre las válvulas para restablecer la presión correcta. También se incluye un sistema de vigilancia para evitar posibles sobrepresiones.

Este sistema nos permite alcanzar una alta eficacia en el tratamiento de las trombosis venosas profundas y eliminar la principal causa de fallo terapéutico con fibrinolíticos por vía loco-regional.

BIBLIOGRAFIA

- BERGAN, J. J.; YAO, J. S. T.: «Surgery of the Veins», Grune & Stratton Inc., Orlando, 1985.
- DI MARCO, L.; SHEINFELD, J.; GUTIERREZ, H.; COCKETT, T.: Direct fibrinolytic therapy for renal vein thrombosis: radiographic follow up. «J. Urol.», 132 (5): 966-8, 1984.
- MAGALLON, P.; RIERA, L.; GONGORA, C.; LOPEZ, A.; FERNANDEZ-PAVÓN, A.; DE MIGUEL, E.; JIMÉNEZ COSSÍO, J. A.: Fibrinólisis loco-regional como tratamiento de elección en las trombosis venosas profundas. «Angiología», 1: 20-37, 1989.
- MEALY, K.; SHANIK, G.: Axillary vein thrombosis, local treatment with streptokinase. «Br. Med. J.», 288 (10): 289-90, 1985.
- ROBERT, D.; FOURNEL, P.; HOLZAPFEL, L.; MERCATELLO, A.; GUERIN, C.: Local low-dose thrombolytic treatment with sequential urokinase plasminogen in deep central venous thrombosis. «Rev. Med. Interne», 5 (3): 263-7, 1984.
- SHARMA, G.; CELLA, G.; PARISI, A.; SASHARA, A.: Thrombolytic therapy. «The New Eng. J. Med.», 306: 1.268-75, 1982.
- TRÜBESTEIN, G.: Indications and implementation of fibrinolytic therapy with streptokinase and urokinase in deep venous thrombosis. «VASA», 12: 104-13, 1984.