



## CASOS CLINICOS

# *Mantenimiento del donante multiorgánico: tratamiento de una hipernatremia grave con agua estéril intravenosa*

J. Otero\*, D. Escudero\*, R. Fernández-Cid\*\*, L. Cofiño\*\*, A. López Morán\*\*, R. Muñiz\*\* y F. Taboada\*\*

\*Coordinador de Trasplantes. \*\*Servicio de Medicina Intensiva. Hospital Central de Asturias.

### RESUMEN

*Presentamos un caso de mantenimiento complicado de un donante de órganos. Cuatro horas antes de iniciar la extracción de órganos, se constata una hipernatremia de 171 mEq/L. Ante la intolerancia a la glucosa del paciente y dada la urgencia de su corrección, decidimos infundir agua estéril apirógena por una vía venosa central a un ritmo de 1.000 ml/hora con lo que se consiguió la disminución de la cifra de sodio plasmático de 171 a 155 mEq/L en 3 horas y 30 minutos si que se objetivaran datos de hemólisis intravascular.*

Palabras clave: **Hipernatremia. Agua estéril intravenosa. Hemólisis. Donante de órganos.**

### MULTIORGAN DONOR MANAGEMENT. TREATMENT OF SEVERE HYPERNATREMIA WITH INTRAVENOUS STERILE WATER

### SUMMARY

*We report the initially complicated management of a potential organ donor. Four hours before we removed the organs the potential donor's plasma sodium was 171 mmol/l. As this patient had glucose intolerance and the donation was urgently required we chose to infuse pyrogen-free sterile water at a rate of 1.000 ml/hour through a central venous catheter.*

*We reduced the donor's plasma sodium from 171 to 155 mmol/l in 3 hours and 30 minutes without evidence of intravascular hemolysis.*

Key words: **Hypernatremia. Intravenous sterile water. Hemolysis. Organ donor.**

Recibido: 7-V-98.  
En versión definitiva: 12-XI-98.  
Aceptado: 15-XI-98.

**Correspondencia:** Dr. J. Otero  
Servicio de Medicina Intensiva  
Hospital Central de Asturias  
Celestino Villamil, s/n  
33006 Oviedo (Asturias)

## INTRODUCCION

El mantenimiento del donante multiorgánico es un procedimiento terapéutico que puede llegar a ser muy complejo<sup>1</sup>. En ocasiones existe un difícil control de la volemia debido a las grandes pérdidas de agua y electrolitos causadas por las poliurias osmóticas secundarias a hiperglucemia y/o a la diabetes insípida central o neurogénica (DIC), que presentan estos «pacientes» a pesar de un correcto tratamiento.

Por estas razones, no es infrecuente que los donantes de órganos presente cifras de sodio y osmolaridad plasmáticas elevadas, siendo en ocasiones difíciles de normalizar, a pesar del uso de sueros hiposmolares intravenosos. Esta situación refleja la existencia de una hipovolemia relativa ya que habitualmente las cifras de presión venosa central (PVC), están alrededor de los 5-6 mm de Hg, y lo que denotan es un aporte excesivo de sodio con una escasa infusión de agua intravenosa.

## CASO CLINICO

Varón de 63 años con antecedentes personales de hipertensión arterial no tratada, de varios años de evolución, que ingresa en nuestro hospital por un cuadro de cefalea brusca asociada a posterior pérdida de conciencia, presentando un Glasgow Coma Scale de 5 puntos, midriasis media arreactiva, y con el resto de los reflejos de tronco presentes.

Se realiza un TAC craneal donde se objetiva una hemorragia intraparenquimatosa frontal derecha con invasión tetraventricular, hematoma subdural frontoparietal derecho e intenso edema cerebral. Es tratado con una craniectomía frontoparietal derecha con evacuación del hematoma subdural e implantación de un catéter intraventricular y reservorio Ommaya frontal derecho, para drenaje de LCR y monitorización de la presión intracraneal (PIC).

Posteriormente el enfermo desarrolla un cuadro de hipertensión intracraneal refractario a las medidas antiedema habituales (Manitol 20%, bolos de salino hipertónico, hiperventilación, etc.), presentando una PIC > 45 mm Hg y una saturación media en bulbo de la yugular (SJO<sub>2</sub>) de 65%. En el estudio con doppler transcraneal presentaba una velocidad media disminuida en las arterias cerebrales medias (ACM) con índices de pulsatilidad > 1.

En las siguientes horas el paciente evoluciona desfavorablemente, siendo diagnosticado de muerte encefálica (ME) y, una vez obtenida la autorización familiar, se inicia el mantenimiento como donante de órganos.

En las 12 horas previas a la extracción de órganos, el donante presenta un cuadro de poliuria (secundaria a una diabetes insípida neurogénica, hiperglucemia y al uso previo de diuréticos osmóticos) con una diuresis media de 450 cc/hora, asociándose a un compromiso hemodinámico con una PVC de 2 mm Hg. Se inicia tratamiento con insulina y desmopresina intravenosas, reposición con líquidos IV (Ringer lactato y suero salino 0,9%) e infusión de Dopamina a 4-6 microgramos/kg/minuto, con lo que se consigue remontar la situación de hipotensión (TAS 120 mm de Hg y PVC de 7 mm de Hg).

Un análisis de bioquímica plasmática de rutina realizado 4 horas antes de su traslado al quirófano, mostró una situación de hiperosmolaridad plasmática (388,42 mOsm/kg) secundaria a importante hipernatremia (171 mEq/L) e hiperglucemia (245 mg/dL).

Ante la necesidad de una rápida corrección de la situación de hiperosmolaridad, de la severa hipernatremia y de los inconvenientes derivados del uso de soluciones con dextrosa, se decidió infundir agua estéril apirógena, a través de un catéter venoso central situado en cava superior, a un ritmo de 1.000 cc/hora (volumen total de 3.650 cc en 3 horas y 30 minutos). Para descartar una hemólisis intravascular se realizaron controles cada 30-60 minutos de hemoglobina (Hb) libre en plasma, determinaciones horarias de hemoglobina plasmática, así como niveles de haptoglobina al finalizar la infusión de agua.

La determinación de Hb libre se realizó analizando (Coulter modelo STKS, Izasa), una muestra de plasma obtenida tras centrifugar a 4.000 rpm durante 10 minutos, 10 cc de sangre total. Se aceptó que valores de Hb de 0,01 demostraban la ausencia de Hb libre, como exponente de una hemólisis intravascular.

Durante este período el paciente mantuvo un buen intercambio gasométrico (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> >200 y PEEP de 6 cm H<sub>2</sub>O), temperatura corporal de 36° C, situación hemodinámica estable con dopamina a 6 microgramos/kg/minuto (TAM de 92 mm Hg y a 112 latidos por minuto), con una diuresis en las 4 horas de 1.280 cc.

Tras finalizar el tratamiento con 3.650 cc de agua estéril, el Na plasmático había descendido a 155 mEq/L, la PVC se había elevado de 7 a 10 mm de Hg y las cifras de hemoglobina se mantuvieron estables.

## DISCUSION

Este trabajo ilustra una importante cuestión: se pueden infundir grandes cantidades de agua estéril y apirógena para el tratamiento de la hipernatremia grave en los donantes multiorgánicos, sin que se produzca una hemólisis intravascular detectable. La hiperna-

Tabla I.

Volumen agua infundido	Hemoglobina sanguínea	Hemoglobina libre en plasma	Haptoglobina
Pre-infusión	11,2 g/dl		
164 ml	11,1 g/dl	0,01 g/dl	
564 ml (30 minutos)	11,1 g/dl	0,01 g/dl	
1.564 ml (1,5 horas)	11 g/dl	0,01 g/dl	
2.500 ml (2,5 horas)	10,9 g/dl	0,01 g/dl	
3.150 ml (3,5 horas)	11,2 g/dl	0,01 g/dl	
Post-infusión (4 horas)	11 g/dl	0,01 g/dl	180 mg/dl

tremia (171 mEq/l) que presentaba nuestro donante fue debida a: 1) la infusión de suero salino hipertónico que se le administró, previamente a la situación de ME, como tratamiento a su elevada PIC. 2) La pérdida de agua libre por la poliuria de las últimas 12 horas, debida a la hiperglucemia y a la DIC a pesar de su tratamiento con insulina y con desmopresina intravenosas. 3) Al aporte de Na IV, ya que la reposición de las pérdidas por la poliuria se realizó con sueros salinos al 0,9 y con Ringer lactado.

En estas situaciones, uno de los tratamientos habituales es infundir soluciones hipoosmolares bien sean salinas al 0,45% o con dextrosa (glucosado al 2,5%), pero si hubiésemos infundido los 3,5 litros de la solución salina al 0,45%, se hubieran añadido 267,7 mEq de sodio al «pool» total del donante. Por otra parte el difícil control de la hiperglucemia que contribuía a la poliuria, nos hizo descartar el tratamiento con Dextrosa al 2,5%.

Dada la severa hipernatremia y el escaso margen de tiempo del que disponíamos para corregir esta situación, decidimos infundir una solución de agua estéril y apirógena que es hipoosmolar y que no aporta sodio.

Se ha descrito que el agua estéril endovenosa produce diversas alteraciones neurológicas<sup>2</sup>, que en nuestro caso carecen de significado al tratarse de un paciente en situación de ME.

La hemólisis es el otro grave problema descrito que se presenta al infundir agua intravenosa<sup>3</sup>. En nuestro caso descartamos la presencia de hemólisis intravascular, realizando controles seriados de hemoglobina libre en plasma cuando se llevaban infundidos 164, 565, 1.564, 2.500 y 3.150 cc de agua intravenosa, determinaciones horarias de la hemoglobina plasmática, así como el valor de la haptoglobina al finalizar la administración de la misma.

Los resultados de laboratorio (ver tabla) demostraron que no había Hb libre en plasma, que los valores horarios de la misma no se modificaron y que los niveles de haptoglobina post-infusión fueron normales, por lo que concluimos que el do-

nante no presentó evidencias de hemólisis intravascular tras la infusión intravenosa de agua estéril y apirógena.

Por otra parte la infusión del agua por un catéter central a un ritmo de 20 ml/minuto, significa que se inyectan aproximadamente 0,33 ml por segundo, que se disuelven en unos 60-80 ml de sangre que es el volumen estándar del latido cardíaco, lo que parece minimizar las posibilidades de hemólisis intravascular.

El agua estéril intravenosa se ha descrito como tratamiento en el coma hiperosmolar<sup>4</sup>, pero en cantidades significativamente menores y con tiempos de infusión mayores que en nuestro caso, siendo también recomendada en un protocolo de mantenimiento del donante de órganos<sup>5</sup>, aunque sin especificar dosis ni intervalos de infusión.

En conclusión nosotros disminuimos la cifra de Na en plasma del donante de 171 a 155 mEq/l, en 3 horas y 30 minutos, tras la infusión de 3.650 ml de agua estéril y apirógena por un catéter colocado en la vena cava superior, sin que se produjera hemólisis intravascular. Por lo tanto en donantes de órganos y tejidos que, por un control hidroelectrolítico o mantenimiento difíciles, presenten hipernatremia grave e intolerancia a la dextrosa, se podría considerar corregir la cifra del Na plasmático utilizando agua estéril y apirógena, infundida por una vía venosa central y a un ritmo de 15-20 ml/minuto.

Asimismo este tratamiento no presentó ningún tipo de alteraciones en los órganos del donante, ya que extrajeron y se trasplantaron con éxito el hígado y los dos riñones. Asimismo para nuestro banco de tejidos humanos se extrajeron huesos, Fascia Lata, tendones, válvulas cardíacas, córneas y piel.

### Agradecimientos

Agradecemos la colaboración prestada por la Dra. P. Rodríguez Vicente, médico especialista del servicio de hematología y hemoterapia de nuestro hospital.

**BIBLIOGRAFIA**

1. Escudero D, Otero J, Valledor M, Taboada F, López MA, Muñiz R: Mantenimiento del donante multiorgánico. *Med Intensiva* 17:335-340, 1993.
2. Arieff AL, Kleeman CR, Keushkerian A y cols.: Studies on mechanisms of cerebral edema in diabetic comas. *J Clin Invest* 53: 571-583, 1973.
3. Krumbhaar EB: Hemolysis due to intravenous injection of distilled water. *JAMA* 62: 992-996, 1914.
4. Worthley LIG: Hyperosmolar coma treated with intravenous sterile water. *Arch Int Med* 146: 945-947, 1986.
5. Scheinkestel CD, Tuxen DV, Cooper DJ, Butt W: Medical management of the (potential) organ donor. *Anaesth Intens Care* 23: 51-59, 1995.

N O T I C I A S	<div style="text-align: center;">  </div>														
E F R O L O G I A	<div style="text-align: center;"> <p><b>PROGRAMME</b></p> <p><b>Current Issues in Kidney Procurement and Transplantation</b> <i>ERA - EDTA Precongress Symposium</i> September 3<sup>th</sup>, 1999</p> </div> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; vertical-align: top;">8:30 h.</td> <td><b>Opening</b></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">8:45-9:30 h.</td> <td><b>Kidney transplantation: moving towards the next century</b> Henry Kreis <i>Hospital Necker - Enfants Malades. Paris. France</i></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">9:30-11:30 h.</td> <td><b>Availability or organs for transplant.</b> Chair: Blanca Miranda <i>ONT. Madrid. Spain</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>The Need of organs for transplant: current situation</b> Blanca Miranda <i>ONT. Madrid. Spain</i></li> <li>• <b>Quality control in donation from cadaver donor</b> José Manuel González-Posada <i>Hospital Universitario de Tenerife. Spain.</i></li> <li>• <b>International Cooperation. At what level?</b> Rafael Matesanz <i>President of the Committee of Experts on the Organisational aspects of cooperation in organ transplantation.</i></li> <li>• <b>Evolution of donor and recipient characteristics</b> Federico Oppenheimer <i>Hospital Clínic i Provincial. Barcelona. Spain.</i></li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">11:30-12:00 h.</td> <td><b>Discussion. Break</b></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">12:00-13:30 h.</td> <td><b>Renal transplant: long term evolution</b> Chair: Gerhard Opelz <i>Universitat Heidelberg. Germany</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Factors influencing long term survival of the graft</b> Gerhard Opelz <i>Universitat Heidelberg. Germany</i></li> <li>• <b>Failure of the graft and retransplant: scope of the problem</b> Henry Kreis <i>Hospital Necker - Enfant Malades. Paris. France</i></li> </ul> </td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">13:30-16:30 h.</td> <td><b>Discussion. Lunch. Visit to El Escorial Monastery</b></td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;">16:30-18:30 h.</td> <td><b>Advances in immunology</b> Chair: Yves Vanrenterghem <i>UZ Gasthuisberg. University Leuven</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>New strategies for the prevention of chronic rejection</b> José María Grinyó <i>Hospital Bellvitge. Barcelona. Spain</i></li> <li>• <b>Are there too many therapeutic protocols?</b> Manuel Arias <i>Hospital Marqués de Valcédilla. Santander. Spain</i></li> <li>• <b>More efficient mechanisms for immunosuppression: future perspectives</b> Yves Vanrenterghem <i>UZ Gasthuisberg. University Leuven</i></li> </ul> </td> </tr> </table> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>C/ Fernández de los Ríos, 108 - 7<sup>ª</sup> Izda. 28015 Madrid Tel.: 31 91 549 80 90 Fax: 34 91 549 46 02</p> </div>	8:30 h.	<b>Opening</b>	8:45-9:30 h.	<b>Kidney transplantation: moving towards the next century</b> Henry Kreis <i>Hospital Necker - Enfants Malades. Paris. France</i>	9:30-11:30 h.	<b>Availability or organs for transplant.</b> Chair: Blanca Miranda <i>ONT. Madrid. Spain</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>The Need of organs for transplant: current situation</b> Blanca Miranda <i>ONT. Madrid. Spain</i></li> <li>• <b>Quality control in donation from cadaver donor</b> José Manuel González-Posada <i>Hospital Universitario de Tenerife. Spain.</i></li> <li>• <b>International Cooperation. At what level?</b> Rafael Matesanz <i>President of the Committee of Experts on the Organisational aspects of cooperation in organ transplantation.</i></li> <li>• <b>Evolution of donor and recipient characteristics</b> Federico Oppenheimer <i>Hospital Clínic i Provincial. Barcelona. Spain.</i></li> </ul>	11:30-12:00 h.	<b>Discussion. Break</b>	12:00-13:30 h.	<b>Renal transplant: long term evolution</b> Chair: Gerhard Opelz <i>Universitat Heidelberg. Germany</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Factors influencing long term survival of the graft</b> Gerhard Opelz <i>Universitat Heidelberg. Germany</i></li> <li>• <b>Failure of the graft and retransplant: scope of the problem</b> Henry Kreis <i>Hospital Necker - Enfant Malades. Paris. France</i></li> </ul>	13:30-16:30 h.	<b>Discussion. Lunch. Visit to El Escorial Monastery</b>	16:30-18:30 h.	<b>Advances in immunology</b> Chair: Yves Vanrenterghem <i>UZ Gasthuisberg. University Leuven</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>New strategies for the prevention of chronic rejection</b> José María Grinyó <i>Hospital Bellvitge. Barcelona. Spain</i></li> <li>• <b>Are there too many therapeutic protocols?</b> Manuel Arias <i>Hospital Marqués de Valcédilla. Santander. Spain</i></li> <li>• <b>More efficient mechanisms for immunosuppression: future perspectives</b> Yves Vanrenterghem <i>UZ Gasthuisberg. University Leuven</i></li> </ul>
8:30 h.	<b>Opening</b>														
8:45-9:30 h.	<b>Kidney transplantation: moving towards the next century</b> Henry Kreis <i>Hospital Necker - Enfants Malades. Paris. France</i>														
9:30-11:30 h.	<b>Availability or organs for transplant.</b> Chair: Blanca Miranda <i>ONT. Madrid. Spain</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>The Need of organs for transplant: current situation</b> Blanca Miranda <i>ONT. Madrid. Spain</i></li> <li>• <b>Quality control in donation from cadaver donor</b> José Manuel González-Posada <i>Hospital Universitario de Tenerife. Spain.</i></li> <li>• <b>International Cooperation. At what level?</b> Rafael Matesanz <i>President of the Committee of Experts on the Organisational aspects of cooperation in organ transplantation.</i></li> <li>• <b>Evolution of donor and recipient characteristics</b> Federico Oppenheimer <i>Hospital Clínic i Provincial. Barcelona. Spain.</i></li> </ul>														
11:30-12:00 h.	<b>Discussion. Break</b>														
12:00-13:30 h.	<b>Renal transplant: long term evolution</b> Chair: Gerhard Opelz <i>Universitat Heidelberg. Germany</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Factors influencing long term survival of the graft</b> Gerhard Opelz <i>Universitat Heidelberg. Germany</i></li> <li>• <b>Failure of the graft and retransplant: scope of the problem</b> Henry Kreis <i>Hospital Necker - Enfant Malades. Paris. France</i></li> </ul>														
13:30-16:30 h.	<b>Discussion. Lunch. Visit to El Escorial Monastery</b>														
16:30-18:30 h.	<b>Advances in immunology</b> Chair: Yves Vanrenterghem <i>UZ Gasthuisberg. University Leuven</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>New strategies for the prevention of chronic rejection</b> José María Grinyó <i>Hospital Bellvitge. Barcelona. Spain</i></li> <li>• <b>Are there too many therapeutic protocols?</b> Manuel Arias <i>Hospital Marqués de Valcédilla. Santander. Spain</i></li> <li>• <b>More efficient mechanisms for immunosuppression: future perspectives</b> Yves Vanrenterghem <i>UZ Gasthuisberg. University Leuven</i></li> </ul>														
	<p>Lenguaje: The official language is English.</p>														