

## ¿Es útil el empleo del autotransfusor en la cirugía aortoilíaca por enfermedad oclusiva?

### Use of autotransfusion device in aortoiliac reconstruction because occlusive disease. Is it worthwhile?

Guillermo Moñux Ducajú - Manuel José Aroca González - Reyes Vega Manrique -  
Francisco Javier Serrano Hernando

**Servicio de Angiología y Cirugía Vascular  
(Jefe de Servicio: Fco. Javier Serrano Hernando)  
Hospital Clínico San Carlos  
Madrid (España)**

#### RESUMEN

**Objetivo:** El objetivo del presente estudio es determinar si el empleo de dispositivos de autotransfusión es útil en las reconstrucciones del sector aortoilíaco por patología oclusiva.

**Material y métodos:** Se analizó de forma retrospectiva el empleo del autotransfusor en 227 procedimientos electivos primarios realizados sobre la aorta por patología oclusiva del sector aortoilíaco. Se valoraron los factores de riesgo, valores hematológicos preoperatorios, volumen reinfundido por el autotransfusor y administración de sangre homóloga. Se realizó, además, una valoración del coste económico derivado del uso de AT.

**Resultados:** De los 227 procedimientos, 201 fueron bypasses aortobifemorales y 26 aortofemorales. El uso del autotransfusor se asoció a una disminución en la cantidad de unidades de sangre homóloga administrada en los pacientes intervenidos de bypass aortobifemoral (1,7 frente a 3 unidades,  $p<0,01$ ). Sin embargo, esto no ocurrió en las revascularizaciones unilaterales (1 frente a 1,2 unidades -N.S.). Asimismo, el número de pacientes en los que la cirugía se realizó sin necesidad de transfusión homóloga durante todo el ingreso fue mayor cuando se empleó el autotransfusor, (41% frente a 24%,  $p<0,05$ ). Esta diferencia fue significativa en los pacientes intervenidos de un bypass aortobifemoral (41% frente a 17%,  $p<0,05$ ) pero no para la cirugía aortofemoral (40% frente a 47%, p NS).

El coste del dispositivo de autotransfusión se justificó con recuperaciones superiores a 440 ml de sangre. Siguiendo este

criterio, el autotransfusor resultó rentable desde un punto de vista de costes en el 36% de los pacientes (37% en los aortobifemorales y 20% en los aortofemorales). El uso de autotransfusor supone en nuestro medio un coste aproximado adicional de unas 3.000 ptas. por paciente en el caso de un bypass aortobifemoral y de 19.000 ptas. en un bypass aortofemoral.

**Conclusiones:** El empleo rutinario del autotransfusor está justificado en el bypass aortobifemoral por patología oclusiva. Reduce el consumo de sangre, con un discreto aumento de costes. En la cirugía unilateral, el empleo rutinario del autotransfusor no está justificado, no reduce el consumo de sangre de banco y no es coste-efectivo.

**Palabras clave:** Autotransfusor; cirugía aortica; patología oclusiva.

#### SUMMARY

**Objective:** The objective of this study is to determine whether the use of autotransfusion devices (AT) is useful in reconstructions in the aortoiliac sector by occlusion pathology.

**Material and methods:** The use of AT was analysed retrospectively in 227 elective primary procedures carried out on the aorta by occlusion pathology in the aortoiliac sector. The risk factors, preoperative haematological counts, volume reinfused by autotransfusion and homologous blood administered were all evaluated. Additionally, an evaluation was made of the economic cost of the use of AT.

**Results:** Of the 227 procedures, 201 were aortobifemoral bypasses (AoBF) and 26 aortofemoral (AoF). The use of AT is associated with a lower number of bags of homologous blood administered to patients of AoBF bypass operations (1.7 vs 3  $p<0.01$ ). This was not the case, however for the unilateral

vascular operations (1 vs 1.2 -NS.). Likewise, the number of patients where surgery was carried out without the need for homologous blood transfusions over the course of their stay in hospital was higher when autotransfusion was used (41% vs 24% p<0.05). This difference was significant in patients with AoBF bypass operations (41% vs 19% p<0.05) but not for AoF surgery (40% vs 47% p NS).

The cost of the AT machine was justified by the recovery of 440 ml of blood. Following these criteria, AT is economical from a cost point of view in 36% of patients (37% in AoBF and 20% in AoF). The use of AT costs, in our case, an additional 3.000 pesetas approximately, per patient in the case of an AoBF bypass and 19.000 pesetas in the case of an AoF bypass.

**Conclusions:** Routine use of AT is justified in aortobifemoral bypasses for occlusion pathology. It reduces the consumption of blood, with only a slight increase in costs. In unilateral surgery, routine use of AT is not justified; it does not reduce consumption from the blood bank and it is not cost-effective.

**Key words:** Autotransfusion device; aortic surgery; occlusion pathology.

## Introducción

La transfusión de derivados sanguíneos ha sido un pilar fundamental para el desarrollo de la cirugía moderna. El aumento de las necesidades de estos derivados en relación con la mayor complejidad de la cirugía, la escasez del número de donantes voluntarios y la transmisión de enfermedades infecciosas, han iniciado el camino hacia la búsqueda de métodos alternativos a la transfusión de sangre homóloga. En este sentido, las técnicas de autotransfusión, cuyo origen histórico se remonta a principios del siglo XIX (1, 2), han ido perfeccionándose durante las dos últimas décadas, de modo que en la actualidad se dispone de sistemas de autotransfusión seguros y eficaces.

Los pacientes que van a ser sometidos a cirugía aórtica son los candidatos perfectos para el empleo de estos dispositivos, ya que en estos pacientes no es frecuente la contaminación infecciosa o tumoral y, además, la pérdida de sangre intraoperatoria puede ser cuantiosa, y la reinfusión de parte del volumen perdido ofrece la posibilidad de disminuir la administración de sangre de banco y, por tanto, disminuir los riesgos asociados a la misma.

El beneficio de esta técnica en la cirugía aórtica ha quedado contrastado por numerosos autores, sobre todo en la cirugía por aneurisma de aorta abdominal (3, 4, 5). Sin embargo, algunos autores han puesto en duda su utilidad en las revascularizaciones realizadas por patología oclusiva, en las que las pérdidas de sangre suelen ser menores.(6, 7)

Mediante el presente estudio se analiza si el empleo del autotransfusor (AT) es realmente útil en las revascularizaciones aortoilíacas por enfermedad oclusiva, en función de la sangre recuperada y la disminución en el consumo de sangre de banco que se produce. Asimismo, se realiza una valoración de las implicaciones económicas que se derivan de su uso.

## Material y métodos

Se realiza un análisis retrospectivo sobre el uso de autotransfusor en un grupo de 227 procedimientos electivos primarios y consecutivos sobre la aorta por enfermedad oclusiva del sector aortoilíaco (ASO) en el período 1990-1997. El empleo del AT no fue randomizado y se utilizó en estos pacientes dependiendo de la disponibilidad del mismo. En general cuando se programan dos cirugías aórticas simultáneas se utiliza de forma preferente en las intervenciones por aneurisma aórtico. Del mismo modo se da preferencia en su uso a las revascularizaciones bilaterales frente a la unilaterales.

Como dispositivo autotransfusor se empleó el Haemonetics Cell Saver 4 y 5 (Haemonetics Corporation, Baintree, Mass) con un reservorio de 3,5 litros. La sangre aspirada del campo quirúrgico se anticoagula de forma automática en la línea de aspiración con una pequeña cantidad de heparina diluida (30.000 unidades de Heparina por litro de suero fisiológico 0,9%), y tras pasar a través de un filtro de 120 micrómetros pasa a la campana centrífuga donde se separan las células rojas del plasma, plaquetas, leucocitos y elementos contaminantes. Los eritrocitos se resuspenden en suero salino y se entregan al equipo anestésico para su reinfusión al paciente a través de los filtros habituales en bolsas de hematíes lavados con un hematocrito medio entorno al 57%.

La transfusión de sangre homóloga en el postoperatorio se realizó en base al protocolo establecido en nuestra unidad. Así, se transfundió a todos los pacientes cuyo hematocrito fue inferior al 28% y a aquellos pa-

cientes cuyo hematocrito se encontraba entre 28-30% si se encontraban hemodinámicamente inestables o si tenían antecedentes de EPOC o cardiopatía isquémica. La cantidad mínima que se administra es de 2 unidades de hematíes concentrados.

Se recogieron de forma retrospectiva los datos relativos a factores de riesgo, valores hematológicos preoperatorios, volumen reinfundido por el autotransfusor y administración de sangre homóloga procedente de banco durante la totalidad del ingreso. Para la recogida de datos se empleó el registro de historias clínicas, el libro de registro de datos del autotransfusor y la base de datos de transfusión del banco de sangre.

Para valorar la rentabilidad del uso del AT se calculó, por un lado, el coste derivado de la puesta en funcionamiento del autotransfusor y, por otro, el coste de cada unidad de sangre de banco puesta en el paciente. El coste del empleo del AT durante una intervención quirúrgica se calculó contabilizando, por una parte, el coste del material fungible empleado y, por otro, el coste del personal encargado de su manejo, en nuestro caso en un técnico del equipo de banco de sangre.

Para valorar el coste real del empleo del AT se realizó un cálculo adicional, sustrayendo al coste del empleo del AT el coste que supondría las mismas unidades de sangre devueltas por el AT, si éstas se hubieran transfundido desde el banco de sangre.

El registro se realizó mediante el programa Approach 96 (Lotus) y los datos se analizaron estadísticamente mediante el programa SPSS (v. 7.1). Para las variables cualitativas se emplearon el test de Fischer y el test de la Chi-cuadrado, mientras que para las variables cuantitativas se empleó la T-Student. Se consideró significativa una  $p<0,05$ .

## Resultados

De los 227 procedimientos, 201 correspondieron a revascularizaciones bilaterales realizadas mediante un bypass aortobifemoral y 26 fueron revascularizaciones unilaterales mediante un bypass aortofemoral. El autotransfusor se empleó en el 56% de los casos, siendo utilizado con mayor frecuencia en las revascularizaciones bilaterales (61%) que en las unilaterales (19%).

Al analizar los valores analíticos preoperatorios, se observó que los valores de hemoglobina, hematocrito y plaquetas fueron similares en los pacientes en los que se

usó el AT cuando se compararon con aquellos pacientes en los que éste no fue empleado (Tabla I). Al analizar los factores de riesgo, la edad y distribución por sexo de los pacientes, se encontró que estos fueron bastante homogéneos cuando se agruparon en función del empleo del AT (Tabla II).

**Valores hematológicos preoperatorios**

	Autotransfusor	No Autotransfusor	P	NS
Hb	13,7±3,2	14,8±2,1		
Hto	42,6±8,3	43,9±5,1		
Plq	258±85,5	266±114,7		

**Tabla I**

**Factores de riesgo asociados**

	Autotransfusor	No Autotransfusor	
Edad media	60,3±8,1 (42-77)	59,8±9,5 (40-77)	NS
Sexo Hombre	97,6%	96%	
Mujer	2,4%	4%	NS
HTA	29,9%	28%	NS
Cardiopatía	55,3%	44,7%	NS
Diabetes	14,3%	20,2%	NS
Tabaquismo	95,2%	97%	NS

**Tabla II**

En cuanto al volumen de sangre recuperada durante la intervención, el empleo del AT permitió recuperar una media de 406 ml por paciente, que equivalen a 1,8 unidades de sangre homóloga (1 unidad de hematíes = 220 ml). En las revascularizaciones bilaterales esta recuperación fue de 414 ml (1,88 unidades) y en las unilaterales 208 ml (0,95 unidades).

Se analizó el número de unidades de sangre homóloga procedente de banco que se administraron a los pacientes durante todo el ingreso. Se transfundieron una media por paciente de 1,6±2 unidades cuando se empleó el AT, y 2,5±2,6 unidades cuando no se empleó, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ( $p<0,01$ ). Al analizar el volumen de sangre transfundida en función del tipo de revascularización, en los bypasses aortobifemorales se administraron 1,7±2 unidades de sangre por paciente cuando se empleó el AT, mientras que cuando no se empleó, esta cantidad ascendió a

3±2,8 unidades, siendo esta diferencia estadísticamente significativa. Sin embargo, en las revascularizaciones unilaterales no existieron diferencias en la administración de sangre de banco en función del empleo del AT. (Tabla III)

<b>Administración de sangre homóloga (unidades de media por paciente)</b>			
	<b>Autotransfusor</b>	<b>No Autotransfusor</b>	
Total serie	1,6±2 (0-13)	2,5±2,6 (0-15)	P<0,01
AoBF	1,7±2 (0-13)	3±2,8 (0-15)	P<0,01
AoF	1±1 (0-2)	1,2±1,4 (0-5)	NS

Tabla III

Se analizó también el porcentaje de pacientes en los que la intervención se realizó sin necesidad de transfusión homóloga, incluyendo todo su ingreso. Entre los pacientes intervenidos con AT el 41% no recibieron sangre homóloga, disminuyendo este porcentaje al 24% cuando el dispositivo no fue empleado, siendo esta diferencia significativa ( $p<0,05$ ).

Cuando se consideró el tipo de revascularización, se comprobó que en el 41% de los pacientes intervenidos de un bypass aortobifemoral con AT no fue precisa la transfusión de sangre homóloga. Sin embargo en los pacientes intervenidos sin AT el porcentaje se redujo a sólo el 17% ( $p<0,05$ ). Cuando se analizan los pacientes intervenidos de un bypass aortofemoral no se comprobaron estas diferencias, ya que el 40% de los pacientes en los que se usó el AT evitaron la transfusión y el 47% cuando el dispositivo no fue empleado (Tabla IV).

<b>Porcentaje de pacientes que no precisaron administración de sangre homóloga durante el ingreso</b>			
	<b>Autotransfusor</b>	<b>No Autotransfusor</b>	
Total	41 %	24 %	P < 0,05
AoBF	41 %	17 %	P < 0,05
AoF	40 %	47 %	NS

Tabla IV

El coste derivado de la utilización del AT ascendió a 37.500 ptas. En nuestro medio, el coste de una unidad

de concentrado de hematíes puesta en el paciente (unidad de sangre, equipo de infusión, pruebas cruzadas y screening de anticuerpos) ascendió a 19.000 ptas. Por lo tanto, se puede comprobar que el empleo del AT comienza a ser rentable cuando se recuperan al menos el equivalente a dos unidades de sangre de banco, o lo que es lo mismo 440 ml. De acuerdo con este criterio, el empleo de AT resultó rentable (recuperación >440 ml) en sólo el 36% de los casos (37% en revascularizaciones bilaterales y 20% en las unilaterales).

Cuando se analizó el coste real del uso de AT con los criterios anteriormente expuestos se comprobó que el empleo del AT supuso un gasto adicional medio por paciente de 3.666 ptas. en el total de la serie. Este gasto fue muy diferente cuando se analizó en función del tipo de procedimiento realizado. Así, el empleo del AT supuso un incremento muy discreto de los costes en los pacientes sometidos a una revascularización bilateral (3.039 ptas.), mientras que fue mayor cuando se utilizó en revascularizaciones unilaterales (18.956 ptas.).

## Discusión

El desarrollo de sistemas de autotransfusión intraoperatoria, cada vez más seguros y eficaces, ha supuesto un gran avance en la práctica de la cirugía vascular. Esto es cierto especialmente en la cirugía aórtica, debido al potencial riesgo de hemorragia que presenta y a que es una cirugía donde no es frecuente la contaminación tumoral o por agentes infecciosos. Las ventajas que teóricamente se asocian a estos dispositivos se derivan de un menor consumo de sangre homóloga y, por tanto, una disminución en el riesgo de sufrir complicaciones asociadas a la transfusión de derivados sanguíneos y un menor empleo de los recursos, siempre escasos, del banco de sangre. Además, estos sistemas nos ofrecen la posibilidad de disponer, de forma inmediata en el quirófano, de una fuente de sangre ante hemorragias inesperadas.

Básicamente hay dos sistemas de autotransfusión: aquellos que procesan la sangre aspirada del campo quirúrgico, devolviéndola al paciente en forma de hematíes lavados (*Cell Saver*) y aquellos sistemas que devuelven al paciente la sangre filtrada sin procesar (autotransfusor de sangre completa) (8, 9). En nuestra institución preferimos el sistema *Cell saver*, ya que si bien hay autores que han demostrado que los sistemas

de autotransfusión de sangre completa son seguros, estos se asocian a una mayor hemólisis, mayores niveles de hemoglobina libre en plasma, haptoglobina, PDF y LDH (3, 10).

Los diferentes estudios publicados ofrecen unos datos muy poco homogéneos, desde aquellas en las que se demuestra un claro beneficio del uso del AT (3, 4, 5, 11, 12), hasta aquéllas en las que este beneficio es claramente cuestionado (6, 7). Estas diferencias son atribuibles a la gran variabilidad en el diseño de los diferentes estudios, existiendo estudios randomizados, observacionales, de cirugía urgente o electiva, de cirugía por enfermedad oclusiva o aneurisma, con diferentes criterios para transfusión de sangre homóloga, etc.

En este estudio, hemos analizado la influencia que tiene el empleo del AT en los pacientes que son sometidos a cirugía aórtica por enfermedad oclusiva y que en teoría presentan unas pérdidas hemáticas menores durante la cirugía. El uso de AT en este grupo de pacientes ha sido menos estudiado en la literatura, en la que con mayor frecuencia se analizan los resultados en cirugía por aneurisma aórtico.

En nuestra serie los volúmenes de sangre recuperada por el AT son similares a las publicadas por otros autores (4, 5) que han realizado estudios parecidos. Sin embargo, en un estudio reciente de Claggett y cols (6) en el que no aprecian beneficio del uso de AT, los volúmenes de sangre recuperados son significativamente menores, lo que sin duda es determinante para el resultado del estudio. En esta publicación es de destacar que el 60% de la sangre transfundida se realizaba en el postoperatorio, tanto en los pacientes randomizados a AT como en los que no se utilizó AT.

Una de las principales ventajas teóricas del uso del AT se deriva de la disminución del empleo de sangre homóloga. En nuestra serie, en los pacientes en los que se realizó una revascularización bilateral, se observó que el empleo del AT estaba asociado a una reducción significativa tanto del número de pacientes que requirieron transfundirse durante el ingreso como de la cantidad de sangre que precisaron cuando fue necesaria la transfusión. Sin embargo, este beneficio no se comprobó en los pacientes sometidos a una revascularización unilateral. Aunque el grupo de pacientes intervenidos de un bypass aorto-femoral es reducido frente a los intervenidos mediante una revascularización bilateral, creemos que los resultados son suficientemente consistentes.

El coste que supone el empleo del AT ha sido objeto de numerosos estudios. Al igual que en nuestra institución, otros grupos han calculado que el empleo de este dispositivo comenzaba a ser rentable desde el punto de vista de costes económicos cuando se recuperaban el equivalente a dos unidades de sangre homóloga (4, 5, 11). Otros, como Solomon y cols. (12), consideraron el punto de equilibrio en 2,7 unidades. El estudio de Huber y cols. (13) que cuantifica, además del coste inmediato, el coste potencial derivado de la aparición de complicaciones asociadas a la transfusión de sangre en forma de años de vida ajustados por calidad, considera el empleo del AT rentable cuando se recuperan al menos el equivalente a 6 unidades de sangre en los pacientes intervenidos por enfermedad oclusiva del sector aortoiliaco. No obstante, existe una diferencia básica entre este estudio y el nuestro, ya que en este estudio no sólo el coste del AT es mucho mayor (71.700 ptas. vs 37.500 ptas., tomando el cambio monetario como 1 dólar=150 ptas.), probablemente debido a las diferencias de salarios del personal sanitario entre USA y España, sino que además la unidad de sangre tiene un menor coste (13.050 ptas. vs 19.000 ptas.).

En los pacientes sometidos a un BP aortobifemoral el empleo del AT resultó rentable en sólo el 37 % de los casos. Sin embargo, el incremento de coste es muy bajo (unas 3.000 ptas. por paciente) y sobre todo la disminución tanto en la cantidad de sangre transfundida como en el número de pacientes sometidos a transfusión que se derivó de su uso, justifican en nuestra opinión el uso rutinario de este dispositivo. Hay que tener en cuenta que en este estudio no se analiza la repercusión económica y social que puede suponer el evitar complicaciones derivadas de la administración de derivados sanguíneos y, por tanto, la rentabilidad del uso del AT en estos procedimientos puede que sea mayor.

Sin embargo en las revascularizaciones unilaterales el uso rutinario de AT no ha demostrado una clara reducción ni en el número de pacientes intervenidos sin transfusión ni en la cantidad de sangre necesaria en los pacientes transfundidos. Todo ello junto al incremento de costes por el uso del dispositivo hace que su empleo no esté justificado. En términos de coste económico exclusivamente, podría estar justificado el uso del dispositivo de aspiración en la fase inicial de la intervención y, en el caso de presentarse un sangrado importante, proceder a la utilización de los sistemas de centrifugado y filtraje.

En este estudio, aunque no randomizado, se analizan los resultados con un dispositivo de autotransfusión en un grupo homogéneo de cirugías, realizadas en un servicio hospitalario docente. Este último aspecto ha sido valorado por diferentes autores, comprobándose diferencias en el volumen de pérdida sanguínea frente a la práctica individual o en hospitales no docentes. Por otro lado, el papel de otras medidas para reducir las necesidades de sangre homóloga, como el empleo de EPO, autodonación con depósito previo, bien de forma aislada o combinada a AT, está por definir en la literatura.

Por todo ello, pensamos que en nuestro medio está justificado utilizar de forma sistemática un dispositivo de AT en los pacientes a los que se les implanta una prótesis aortobifemoral, desaconsejándolo en las revascularizaciones aorto-unifemorales.

## BIBLIOGRAFIA

1. ABBOTT, W.; MALONEY, R.; VALERI, C. R.: Intraoperative autotransfusion: a symposium. *Contemp. Surg.*, 1986; 28:101-31.
2. DUNCAN, J.: On reinfusion of blood in primary and others amputations. *Br. Med. J.*, 1886; 1:192-3.
3. OURIEL, K.; SHORTELL, C. K.; GREEN, R. M.; DE-WEESE, J. A.: Intraoperative autotransfusion in aortic surgery. *J. Vasc. Surg.*, 1993; 18:16-22.
4. REDDY, D. J.; RYAN, C. J.; SHEPARD, A. D. et al.: Intraoperative autotransfusion in vascular surgery. *Arch Surg.*, 1990; 125:1.012-16.
5. GOODNOUGH, L. T.; MONK, T. G.; SICARD, G et al.: Intraoperative salvage in patients undergoing elective abdominal aortic aneurysm repair: an analysis of cost and benefit. *J. Vasc. Surg.*, 1996; 24:213-8.
6. POPSKY, M. A.; DEVINE, P. A.; TASWELL, H. R.: Intraoperative autologous transfusion. *Mayo Clin. Proc.*, 1985; 60:125-34.
7. The national blood resource education program expert panel. The use of autologous blood. *JAMA*, 1990; 263:414-7.
8. BARTELS, C.; BECHTEL, J. V.; WINKLER, C.; HORSCH, S.: Intraoperative autotransfusion in aortic surgery: Comparision of whole blood autotransfusion versus cell separation. *J. Vasc. Surg.*, 1996; 24:102-8.
9. CLAGGETT, P.; JAMES VALENTINE, R.; JACKSON, M. R., et al.: A Randomized trial of intraoperative autotransfusion during aortic surgery. *J. Vasc. Surg.*, 1999; 29:22-31.
10. KELLEY-PATTERSON, C.; AMMAR, A. D.; KELLEY, H.: Should the cell saver autotransfusion device be used routinely in all infrarenal abdominal aortic bypass operations? *J. Vasc. Surg.*, 1993; 18:261-5.
11. TAWES, R. L. JR.; SCRIBNER, R. G.; DUVAL, T. B. et al.: The cell saver and autologous transfusions: an underutilized resource in vascular surgery. *Am. J. Surg.*, 1986; 152:105-9.
12. SOLOMON, M. D.; RUTLEDGE, M. L.; KANE, L. E.; YAWN, D. H.: Cost comparision of intraoperative autologous versus homologous transfusion. *Transfusion*, 1988; 28:379-82.
13. HUBBER, T. S.; McGORRAY, S. P.; CARLOTON, L. et al.: Intraoperative autologous transfusion during elective infrarenal aortic reconstructions: a decision analysis model. *J. Vasc. Surg.*, 1997; 25:984-94.