



## Original

# Sangre autóloga a reinfundir con el recuperador celular a pacientes cardíacos en respuesta a las transfusiones sanguíneas

Manuel Luque Oliveros<sup>a,\*</sup>, María A. Domínguez Baños<sup>b</sup> y Margarita Gutiérrez Plata<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Enfermería, Universidad de Sevilla, Sevilla, España

<sup>b</sup> Servicio de Cirugía Cardíaca, Hospital Álvaro Cunqueiro, Vigo, España

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

## Historia del artículo:

Recibido el 17 de octubre de 2017

Aceptado el 9 de mayo de 2018

On-line el 14 de junio de 2018

## Palabras clave:

Sangre

Cirugía cardíaca

Transfusión sanguínea

## RESUMEN

**Introducción y objetivos:** El recuperador celular es una alternativa a las transfusiones sanguíneas según la evidencia existente. Sin embargo no existe evidencia a la cual determinen el momento de la reinfusión de glóbulos rojos en consonancia con las transfusiones. Nuestro objetivo fue analizar las pruebas sobre la eficacia del recuperador celular para reducir las transfusiones sanguíneas.

**Métodos:** Ensayo clínico aleatorizado con 91 pacientes en grupo no expuesto (donde la reinfusión de sangre autóloga con el recuperador celular se realizó al finalizar la cirugía) y 80 pacientes del grupo expuesto (donde la reinfusión de sangre autóloga se realizó de forma continua durante la cirugía). Se recogieron variables en tres momentos (preoperatorio, intraoperatorio y postoperatorio).

**Resultados:** Tanto la hemoglobina como el hematocrito fueron inferiores en el grupo no expuesto al ser comparados con el grupo expuesto, tanto durante como después de la cirugía ( $p = 0,011$  y  $0,018$ , respectivamente). Así mismo, las transfusiones sanguíneas fueron mayores en el grupo no expuesto tanto durante, como después de la cirugía ( $p = 0,001$ ).

**Conclusiones:** Con el fin de reducir al máximo la tasa transfusional de los pacientes cardíacos, el momento óptimo donde reinfundir sangre autóloga procedente del recuperador celular debería ser durante la cirugía, según un protocolo de reinfusión continua.

© 2018 SAC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

## Autologous blood reinfusion with the cell saver to cardiac patients in response to blood transfusions

## A B S T R A C T

**Introduction and objectives:** The cell saver is an alternative to blood transfusions according to the existing evidence. However, there is no evidence to determine the time of reinfusion of red blood cells in line with transfusions. Our objective was to analyze the evidence on the effectiveness of the cell saver to reduce blood transfusions.

## Keywords:

Blood

Thoracic surgery

Blood transfusión

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [mluque.cec@gmail.com](mailto:mluque.cec@gmail.com) (M. Luque Oliveros).

<https://doi.org/10.1016/j.carcor.2018.05.002>

1889-898X/© 2018 SAC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

**Methods:** Randomized clinical trial with 91 patients in a non-exposed group (reinfusion of autologous blood with the cell saver was performed at the end of surgery) and 80 patients exposed group (reinfusion of autologous blood was performed continuously during surgery). Variables were collected at three moments (preoperative, intraoperative and postoperative). **Results:** Both haemoglobin and haematocrit were lower in the unexposed group when compared to the exposed group, both during after surgery ( $p=.011$  and  $.018$ , respectively), and blood transfusions were higher in the unexposed group both during, and after surgery ( $p=.001$ ).

**Conclusions:** In order to reduce the transfusion rate of cardiac patients as much as possible, the optimal time to reinfuse autologous blood from the cell saver should be during the surgery, according to a continuous reinfusion protocol.

© 2018 SAC. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

## Introducción

La cirugía cardíaca se asocia con un alto consumo de productos sanguíneos homólogos y debido a los riesgos conocidos de estos productos existe interés en usar alternativas a las transfusiones sanguíneas<sup>1</sup>, como el recuperador celular (RC) un dispositivo electrónico que recupera pérdidas sanguíneas del campo operatorio para su posterior reinfusión en el paciente. La evidencia científica sostiene los beneficios de utilizar el RC<sup>2</sup>, pero las guías de administración de sangre recientemente publicadas no dan una dirección inequívoca sobre su uso<sup>3</sup> ya que las tasas de transfusiones sanguíneas en cirugía cardíaca siguen siendo altas a pesar de los avances del RC. Varios estudios exponen que el RC carece de orientación clara y falta de evidencia de alta calidad sobre su uso<sup>4,5</sup>. Las variaciones en los detalles de cómo se usa el RC, incluyendo el equipo específico elegido y el consenso sobre el enfoque óptimo para el rescate celular sería útil<sup>3</sup>. La reinfusión de sangre autóloga procedente del RC puede realizarse durante o después (mayormente realizado) de la cirugía según necesidad<sup>6</sup>, aunque los datos disponibles difieren en determinar el momento adecuado para su reinfusión a tenor de los resultados expuestos<sup>7</sup>. La reinfusión de sangre autóloga al finalizar la intervención quirúrgica no ha demostrado ser beneficiosa para reducir los requerimientos de transfusión sanguínea<sup>8</sup>. En otras cirugías, informan de la decisión de no reinfundir sangre recolectada con el RC durante la intervención debido al aumento de la falciformes tras el procesamiento de la sangre<sup>9</sup>. Sin embargo, un reciente metaanálisis indica que los ensayos en torno al RC presentan déficit metodológico al no estar cegado, el ocultamiento de la asignación al tratamiento fue inadecuado y las prácticas de transfusión pueden haber estado influidas por el conocimiento del estado del tratamiento del paciente, lo que puede sesgar los resultados y favorecer el RC<sup>6</sup>. Por ello, nos marcamos como objetivo analizar las pruebas sobre la eficacia del recuperador celular para reducir las transfusiones sanguíneas. Se planteó la hipótesis de que reinfundir sangre autóloga con el recuperador celular en el periodo intraoperatorio en el paciente de cirugía cardíaca, disminuye las tasas de transfusiones sanguíneas.

## Métodos

Ensayo clínico aleatorizado con la participación de pacientes programados para cualquier procedimiento de cirugía cardíaca (válvula aórtica, mitral, tricúspide y coronaria) con uso del circuito extracorpóreo y del recuperador celular *Continuos Autologous Autotransfusion System, Fresenius (C.A.T.S®)* (en periodo comprendido del 1 de enero a 1 de julio del año 2017).

### Pacientes

La asignación de la muestra fue de forma intencionada mediante un muestreo aleatorizado sistematizado, donde el primer paciente se asignó al grupo «A», denominado grupo no expuesto, donde se recuperaba las pérdidas sanguíneas con el RC del campo operatorio y que, tras el procesamiento, los glóbulos rojos obtenidos se reinfundían al paciente al finalizar la cirugía, mientras que el segundo paciente se asignó al grupo «B», denominado grupo expuesto, donde se recuperaba las pérdidas sanguíneas con el RC del campo operatorio y que, tras el procesamiento, los glóbulos rojos obtenidos se reinfundían al paciente de forma continua durante la cirugía. La secuencia aleatoria, reclusión y asignación de los pacientes en ambos grupos fue realizado por el investigador principal. Se incluyeron a los pacientes con edad igual o superior a 18 años, programados para cirugía cardíaca bajo un circuito extracorpóreo donde los procedimientos y controles realizados en los pacientes se llevaron a cabo después de recibir su consentimiento informado. Por el contrario, se excluyeron aquellos pacientes con transfusiones sanguíneas doce h previas a la cirugía y con trastornos de la sangre (anemia o alteraciones de coagulación, entre otros) que requieran transfusiones sanguíneas previo al comienzo de la cirugía porque podrían provocar sesgo en la recogida de datos y enmascarar los resultados. Además, de pacientes incapaces de comunicarse en lengua española e inglesa o que no hayan firmado el consentimiento informado. Todos los datos se recogieron en el servicio de cirugía cardíaca y unidad de cuidados intensivos (UCI) del hospital. En todo momento se informó al paciente de forma verbal y por escrito de las características propias del estudio que tras aclaración de las dudas que pudieran surgir aceptaron y firmando el consentimiento

informado. El tratamiento, comunicación y cesión de los datos del paciente se realizó conforme a lo dispuesto por la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal, además de obtener el informe favorable para la realización del estudio por el Comité de Ética de la Investigación del hospital. En ambos grupos se realizó una preparación quirúrgica de forma convencional bajo el mismo régimen estandarizado de anestesia general (inducción, mantenimiento y recuperación) con similares fármacos intravenosos adecuado a su peso y características propias de cada paciente. El abordaje quirúrgico fue similar en todos los casos, a través de esternotomía media longitudinal se accede al corazón que tras administrar dosis de heparina sódica en aurícula derecha (2 mg/kg) y con tiempos de coagulación activada superior a 200 segundos se procedió a canular los grandes vasos para establecer la derivación cardiopulmonar con la máquina extracorpórea. Se indujo un paro cardiopléjico no hemático por agentes farmacológicos y suero frío para detener los movimientos del corazón donde poder realizar el procedimiento quirúrgico programado. La preservación miocárdica inducida se utilizó con solución cristaloide hiperkalémica (cardioplejía) de duración intermitente cuya ruta de infusión fue de forma anterógrada o retrógrada a juicio del propio cirujano principal. Para la salida de la derivación cardiopulmonar se revirtió los efectos anticoagulantes de la heparina con sulfato de protamina a razón de 1:1. La recuperación de pérdidas sanguíneas del campo operatorio se realizó en el periodo intraoperatorio de forma similar, mediante el aspirador seno de la máquina extracorpórea (durante la derivación cardiopulmonar) cuyo volumen retornaba a la máquina y se reinfundía a través de las canulaciones. Aspirador de calle conectado a un sistema de vacío bajo presión negativa de 20 cm H<sub>2</sub>O cuyo volumen se desechaba, y aspirador de doble luz del RC (atendiendo a los grupos seleccionados).

La preparación y uso del RC fue homogéneo en todos los pacientes de ambos grupos. Para el cebado y purgado del circuito se utilizó 3000 ml de solución salina al 0,9% mezclado con 30.000 UI de heparina sódica. El aspirador de doble luz recuperó las pérdidas sanguíneas del campo operatorio mediante un vacío aspirativo regulable a -20 cm H<sub>2</sub>O donde pasaron por un filtro de 25 µm hacia un reservorio. Tras una orden manual se realizó el procesamiento de la sangre recuperada (separar los hematíes de los demás elementos formes de la sangre) a razón de 2000 rpm bajo el programa de lavado de alta calidad. Tras el procesamiento se obtuvo en una bolsa de reinfusión solo los glóbulos rojos que se reinfundieron en el grupo no expuesto, al final de la cirugía. Y en el grupo expuesto durante la cirugía de forma continua.

Tras comprobar la hemostasia de las suturas intracardiacas y grandes vasos se procedió al cierre esternal con monofilamento de acero inoxidable y se procedió a la extubación del paciente para su posterior traslado a UCI con los pertinentes dispositivos de traslado. Durante el postoperatorio se administró en ambos grupos el mismo protocolo de transfusión sanguínea estandarizado para nuestro servicio. Quien realizó los procedimientos quirúrgicos durante el periodo de nuestro estudio fueron los mismos cirujanos cardiovasculares (dos) y el mismo médico residente cardiovascular (uno), con los mismos preparativos e idénticas técnicas quirúrgicas

empleadas. Quien realizó la práctica del cebado del RC fue la misma enfermera perfusionista para todos los pacientes.

Las variables de estudios se distribuyeron en tres periodos: preoperatorio, sexo (género), edad (años), peso total (kg), procedimiento quirúrgico programado (valvular aórtico, tricúspide, mitral y coronario), antecedentes patológicos previos (hematológicos, respiratorio, digestivos, traumatológicos, torácico, psiquiátrico, ginecológicos, entre dos y tres patologías previas, entre cuatro y cinco patologías previas, más de cinco patologías previas. Todas ellas están descrita en los antecedentes patológicos previos) y cifras de hemoglobina (g/dl), hematocrito (%), plaquetas (10<sup>3</sup>/uL) y proteínas totales (g/dl) antes de entrar el paciente en quirófano a través de su historia clínica digitalizada. Intraoperatorio, tiempo de cirugía (minutos), hemoglobina (g/dl), hematocrito (%), plaquetas (10<sup>3</sup>/uL), proteínas totales (g/dl), transfusiones sanguíneas (sangre homóloga, plaquetas, factores de coagulación y plasma). Variables del recuperador celular tales como volumen en reservorio (ml), volumen de hematíes (ml), volumen de desecho (ml) y tiempo de procesado (minutos). Todas las variables en este periodo se recogieron al finalizar la cirugía programada y antes de reinfundir los hematíes procedentes del recuperador celular (excepto en el grupo expuesto) mediante la hoja de datos ad hoc. Postoperatorio, hemoglobina (g/dl), hematocrito (%), plaquetas (10<sup>3</sup>/uL), proteínas totales (g/dl), transfusiones sanguíneas (sangre homóloga, plaquetas, factores de coagulación y plasma) además de hemorragias (respuesta dicotómica) durante las primeras 24 h del postoperatorio, teniendo como referencia la definición de hemorragia como la pérdida hemática del paciente en una hora > 400 ml de sangre, en 2-3 h > 300 ml/h, o en 4 h > 200 ml/h<sup>10</sup>. Todas las variables del postoperatorio se recogieron a través de la historia clínica digitalizada.

Para la estimación del cálculo muestral se realizó un estudio piloto porque la escasa evidencia bibliográfica sobre el momento de uso del RC presenta deficiencia metodológica, pudiendo interferir en los resultados<sup>6</sup>. Del estudio previo se desprende que los pacientes fueron transfundidos «durante» y «después» del uso del RC, por lo que la exposición se consideró un factor de riesgo, si al menos presentaba una transfusión sanguínea (riesgo relativo) con un nivel de significación del 5% y una potencia estadística de al menos el 80%. Usando una razón de un expuesto por cada no expuesto. Se usó el programa Epidat para poder calcular la «n» de cada grupo.

Los análisis estadísticos utilizados se expresaron mediante frecuencia absolutas o relativas, porcentaje (%), medias de tendencia central (media) y desviación estándar (DE), según correspondiera. Las variables categóricas fueron comparadas mediante el test de Chi-cuadrado y las continuas mediante el test t de Student. Se consideró significativo un valor p inferior a 0,05.

---

## Resultados

De los 237 pacientes programados para cirugía cardíaca bajo un circuito extracorpóreo, se incluyó a 171 pacientes (72,1%).

**Tabla 1 – Caracterización de los pacientes incluidos en el estudio**

VARIABLES	GNE (N = 91) Media (DE) Fr (%)	GE (N = 80) Media (DE) Fr (%)	p
<b>Género</b>			0,21
Masculino	78 (85,7)	63 (78,8)	
Femenino	13 (14,3)	17 (21,2)	
<b>Edad</b>	65 (6,2)	67 (5,4)	0,59
<b>Peso</b>	75 (11,1)	74 (10,7)	0,45
<b>Procedimiento quirúrgico programado</b>			0,31
Válvula aórtica	51(56,1)	48 (60)	
Válvula tricúspide	5 (5,5)	3 (3,8)	0,19
Válvula mitral	14 (15,4)	9 (11,2)	
<b>Bypass coronario</b>			
1 vaso	8 (8,7)	3 (3,8)	
2 vasos	11 (12,1)	13 (16,2)	
3 vasos	2(2,2)	2 (2,5)	
4 vasos	-	2 (2,5)	
<b>Antecedentes patológicos previos</b>			
Hematológicos	-	-	
Respiratorios	15 (16,4)	8 (10)	
Sistema nervioso	-	-	
Digestivos	-	2 (2,5)	
Traumatológicos	9 (9,9)	21 (26,3)	
Torácicos	19 (20,9)	10 (12,5)	
Psiquiátrico	-	-	
Ginecológicos	-	2 (2,5)	
Entre dos y tres	8 (8,8)	7 (8,8)	
Entre cuatro y cinco	38 (41,8)	21 (26,2)	
> de cinco	2 (2,2)	9 (11,2)	

Fr (%): frecuencias absolutas (porcentajes); GE: grupo expuesto; GNE: grupo no expuesto; Media (DE): media de tendencia central (desviación estándar).

Existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos con valores de  $p < 0,05$ .

Los 66 pacientes (27,9%) excluidos lo hicieron por razones diversas: a 15 pacientes (6,3%) se les transfundió durante las doce h previas a la cirugía, 21 pacientes (8,9%) presentaban trastornos de coagulación y 30 pacientes (12,7%) no firmaron el consentimiento informado.

El grupo no expuesto con 91 pacientes (38,4%) se reinfundió sangre autóloga con el RC al finalizar la cirugía, mientras que al grupo expuesto con 80 pacientes (33,7%) se le reinfundió de forma continua durante la cirugía. En ambos

grupos presentaron la siguiente caracterización conforme a la [tabla 1](#).

La media del tiempo de cirugía en el grupo no expuesto (aórtico  $61 \pm 30$  min, mitral  $81 \pm 41$  min, tricúspide  $82 \pm 29$  min, coronario  $101 \pm 39$  min) y el grupo expuesto (aórtico  $58 \pm 28$  min, mitral  $78 \pm 49$  min, tricúspide  $77 \pm 25$  min, coronario  $105 \pm 27$  min) fueron similares ( $p=0,46$ ). Así mismo, la media de los datos en el recuperador celular fueron semejantes tanto en el grupo no expuesto (volumen en reservorio 1248 ml, volumen de hematíes 530 ml, volumen de desecho 5631 ml y tiempo de procesado 18 min) como en el grupo expuesto (volumen en reservorio 1359 ml, volumen de hematíes 581 ml, volumen de desecho 5816 ml y tiempo de procesado 23 min) ( $p=0,21$ ).

Respecto a la media de los valores hematológicos en el periodo preoperatorio, no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo expuesto y grupo no expuesto respectivamente. Hb: 12,9 g/dl- 12,2 g/dl ( $p = 0,213$ ), Htco: 38,5% - 37,8% ( $p = 0,173$ ), plaquetas:  $214 \cdot 10^3/uL$ - $210 \cdot 10^3/uL$  ( $p = 0,261$ ), proteína totales: 7,6 g/DL - 7,1 g/DL ( $p = 0,272$ ).

Sin embargo, en el grupo expuesto presentó mayores cifras de hemoglobina y hematocrito a la finalización de la cirugía (13,8 g/dl - 39,3%) y durante las primeras 24 h del postoperatorio (13,35 g/dl - 41,7%) respecto al grupo no expuesto conforme a la [tabla 2](#).

En cuanto a las transfusiones sanguíneas el grupo no expuesto presentaron mayores porcentajes de pacientes transfundidos, existiendo diferencias estadísticamente significativas de la sangre homóloga (grupo no expuesto 34,1% - grupo expuesto 11,2%) y de los factores de coagulación (grupo no expuesto 13,2% - grupo expuesto 6,2%). Además, los episodios de hemorragias fueron mayores en el grupo no expuesto (39,5%) que en el grupo expuesto (10%) conforme a la [tabla 3](#).

## Discusión

Este estudio permite comparar el momento adecuado de reinfusión de sangre autóloga procedente del recuperador celular en respuesta a las transfusiones sanguíneas del paciente sometido a cirugía cardíaca, ya que existen estudios con déficit metodológico que la determinen<sup>6</sup>. Los resultados principales obtenidos ponen en relieve una considerable disminución de la tasa transfusional cuando la reinfusión se realiza durante la intervención quirúrgica. Su justificación se debe a la disposición continua de sangre autóloga que compensa

**Tabla 2 – Valores hematológicos de los pacientes incluidos en el estudio**

VARIABLES	GNE (N = 91) Media (DE) Intra/post	GE (N = 80) Media (DE) Intra/post	P
<b>Valores hematológicos</b>			
Hemoglobina	8,34 (1,04) / 10,31 (2,2)	13,8 (1,37) / 13,35 (1,42)	0,011
Hematocrito	25,4 (2,98) / 31,7 (3,54)	39,3 (1,88) / 41,7 (3,31)	0,018
Plaquetas	132,1 (0,89) / 164,2 (14,5)	139 (5,2) / 169 (19,4)	0,315
Proteínas totales	4,5 (0,73) / 5,1 (0,33)	5,6 (0,7) / 5,2 (0,8)	0,218

GE: grupo expuesto; GNE: grupo no expuesto; Intra: intraquirúrgica (a la finalización de la cirugía programada); Media (DE): media aritmética (desviación estándar); Post: postoperatorio (24 h después de la cirugía).

Existieron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos con valores de  $p < 0,05$ .

**Tabla 3 – Transfusiones sanguíneas y hemorragias de los pacientes incluidos en el estudio**

Variables	GNE (N = 91) Fr (%)Intra/post	GE (N = 80) Fr (%)Intra/post	p
<i>Transfusiones sanguíneas</i>			
Sangre homóloga	(10,9) / 31 (34,1)	- / 9 (11,2)	0,001
Plaquetas	- / 3 (3,3)	- / 3 (3,7)	0,312
Factores de coagulación	- / 12 (13,2)	- / 5 (6,2)	0,004
Plasma	- / 3 (3,3)	- / 1 (1,2)	0,231
<i>Hemorragias</i>			
Sí	36 (39,5)	8 (10)	0,0001
No	55 (60,5)	72 (90)	0,001

Fr(%): frecuencia (porcentajes); GE: grupo expuesto; GNE: grupo no expuesto; Hemorragias: hemorragias en el postoperatorio; Intra: intraquirúrgica (a la finalización de la cirugía programada); Post: postoperatorio (24 h después de la cirugía).  
Existieron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos con valores de p < 0,05.

el descenso de hemoglobina y hematocrito que provoca la derivación cardiopulmonar y la cirugía en sí, evitando en la mayor parte de que se proceda a una transfusión sanguínea.

En las recientes Guías de práctica clínica para la conservación de sangre<sup>11</sup> comparan los efectos clínicos de la infusión del RC durante y después de su uso, pero no informan de las tasas de transfusiones sanguíneas derivadas de su utilización.

Quien sí la informaron, en la Conferencia *the International Society for Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery (ISMICS)*<sup>12</sup> fueron quienes evaluaron pruebas de eficacia en la reducción de la transfusiones sanguíneas en el contexto de la cirugía cardíaca, donde recomiendan que el RC debe ser utilizado durante toda la operación (Clase IIa, Nivel A). Sin embargo, no exponen los resultados de la tasa transfusional en el caso de utilizarlo al finalizar la cirugía. El estudio de Rubens<sup>13</sup> sugirió que el uso del RC dio lugar a una mayor tasa de transfusiones sanguíneas. Los mismos resultados exponen otros estudios<sup>14,15</sup>. Sin embargo, no aclararon el papel (momento) del uso del RC en los resultados de la transfusión. Cabe destacar, la existencia de estudios recientes como los de Xie<sup>16</sup>, quien concluye que el momento de la infusión de sangre autóloga es en el intraoperatorio, por la eficacia, seguridad y rentabilidad en los países desarrollados, pero no lo recomienda en su país natal, China, quien no reporta la justificación del mismo, tasas de respuestas sobre transfusiones sanguíneas ni tampoco comparación con la infusión al finalizar la cirugía.

Además, Vonk et al.<sup>17</sup> implementaron el uso del RC en todas las cirugías cardíacas, recomendando su uso durante la intervención quirúrgica, ya que reduce la tasa transfusional. Pero no pudieron recomendar la infusión de la sangre autóloga al finalizar la cirugía porque no la estudiaron, por lo que las afirmaciones están fundadas en un momento concreto. El estudio de Teker<sup>18</sup> destaca que la sangre del propio paciente se utiliza y el RC es una buena alternativa para la transfusión sanguínea, e incluso recomienda su uso en cirugías de urgencia al proporcionar comodidad y confianza al cirujano. Sin embargo, no determinan el momento óptimo de su uso en base a la tasa transfusional. Recientes datos recogidos en el *International Consortium for Evidence Based Perfusion pilot Registry* indican que todos los servicios de cirugía cardíaca deben usar el RC, sin embargo la variación entre los dispositivos y operadores introduce complejidad en la

evaluación de la literatura sobre los beneficios y los riesgos del momento de uso<sup>3</sup>. Esto no siempre está claramente descrito en la bibliografía, pero los metaanálisis recientes sugieren que el momento en que se utiliza el rescate celular es importante para la utilidad de la técnica<sup>19</sup>. En vista a nuestros resultados, el momento óptimo de reinfundir sangre autóloga procedente del RC es durante la cirugía ya que se ha demostrado que disminuye sustancialmente las transfusiones sanguíneas. En este momento, al paciente de cirugía cardíaca se le realizan procedimientos secundarios (hemodilución normovolémica, administración de fármacos, entre otros) al cual hace que disminuya las cifras de hemoglobina y hematocrito (responsable para optar por una transfusión de sangre homóloga), y gracias a la reinfusión estas cifras aumentan permitiendo alargar los tiempos de transfusiones o en su defecto evitarlo.

No obstante, alertamos que nuestro estudio presenta limitaciones en cuanto al tipo de aleatorización asignado (grupo A-expuesto y grupo B-no expuesto) ya que algún paciente que no se quiera incluir en uno de los grupos simplemente no se incluyen, pero cierto es, que la disminución de la tasa transfusional está en consonancia con el momento del uso del RC, al establecer una comparativa con el grupo que lo utiliza al finalizar la cirugía, por lo que la disminución de la tasa transfusional está fuertemente ligada a los riesgos derivados del mismo. Otra limitación que presenta este estudio, fue el volumen que rescata el aspirador de calle (volumen desechable), al cual no se recogió dichas pérdidas sanguíneas por estar mezclado con suero fisiológico, líquido pericárdico u otros fluidos que se vierten en el campo operatorio, y por tanto podría ser fuente de sesgo del volumen total de pérdidas sanguíneas del paciente durante el periodo intraoperatorio. De nuestra investigación existen implicaciones prácticas y para la investigación tras el uso del RC, porque el hecho de no reinfundir la sangre autóloga durante la cirugía motivará hacer uso de transfusiones sanguíneas durante el postoperatorio, en base a la evidencia clínica aportada. No hay necesidad de ensayos controlados aleatorios pequeños adicionales de rescate celular en la cirugía cardíaca. La principal necesidad es la realización de grandes ensayos comparativos, metodológicamente rigurosos para evaluar la eficacia relativa, la seguridad y el costo efectividad del rescate celular en diferentes procedimientos quirúrgicos<sup>6</sup>. Finalmente concluimos que, con el fin de reducir al máximo la tasa transfusional de los pacientes cardíacos, el momento óptimo donde reinfundir

sangre autóloga procedente del recuperador celular debería ser durante la cirugía, según un protocolo de reinfusión continua.

---

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

---

### Agradecimientos

Al estadístico por su dedicación y paciencia ante nuestra insistencia de hacer un buen estudio. A todos los profesionales que nos ayudan a crecer como persona.

---

### BIBLIOGRAFÍA

1. Engoren MC, Habib RH, Zacharias A, et al. Effect of blood transfusion on long-term survival after cardiac operation. *Ann Thorac Surg.* 2002;74:1180-6.
2. Gombotz H, Kulier A. Autotransfusion with RBC and platelet-rich plasma: Intraoperative Autotransfusion, in: *NATA: Transfusion Medicine and Alternatives to Blood Transfusion.* Paris: R & J Editions Medicales; 2000. p. 363-72.
3. Baker RA, Merry AF. Cell salvage is beneficial for all cardiac surgical patients: Arguments for and against. *J Extra Corpor Technol.* 2012;44:38-41.
4. Arias CE, Stoicea N, Gonzalez AA, et al. Revisiting blood transfusion and predictors of outcome in cardiac surgery patients: a concise perspective. *F1000Res.* 2017;6.
5. Issitt R, Sheppard S. Dealing with pericardial suction blood and residual pump volume: A review of current practices in the UK. *Perfusion.* 2011;26:51-5.
6. Carles PA, Henry DA, Moxey AJ, O'Connell D, Brown T, Fergusson DA. Cell salvage for minimising perioperative allogenic blood transfusion. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010;17(3):CD001888.
7. Sait MS, Earnshaw P. Autotransfusion in total knee arthroplasty - Is it worth the effort? *J Bone and J Surg.* 1999;81:244.
8. Bouboulis N, Kardara M, Kesteven PJ, et al. Autotransfusion after coronary artery bypass surgery: is there any benefit? *J Card Surg.* 1994;9:314-21.
9. You D, Garcia AP, Ferri-de-Barros F, et al. Hemolysis following intraoperative cell salvage replacement in a scoliosis patient with sickle cell trait: a case report. *Spine (Phila Pa 1976).* 2017.
10. Gomar C, Mata MT, Pomar JL. *Fisiopatología y técnicas de circulación extracorpórea*, 1. 2.ª ed. Barcelona: Asociación Española de Perfusionistas; 2012. p. 1-2.
11. Ferraris VA, Brown J, Despotis G, et al. Update to the Society of Thoracic Surgeons and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists Blood Conservation Clinical Practice Guidelines. *Ann Thorac Surg.* 2011;91: 944-82.
12. Menkis AH, Martin J, Cheng DC, et al. Drug, devices, technologies, and techniques for blood management in minimally invasive and conventional cardiothoracic surgery: a consensus statement from the International Society for Minimally Invasive Cardiothoracic Surgery (ISMICS) 2011. *Innovations (Phila).* 2012;7: 229-41.
13. Rubens FD, Boodhwani M, Mesma T, et al. The cardiotomy trial: A randomized, double-blind study to assess the effect of processing of shed blood during cardiopulmonary bypass on transfusion and neurocognitive function. *Circulation.* 2007;116:89-97.
14. Djaiani G, Fedorko L, Borger MA, et al. Continuous-flow cell saver reduces cognitive decline in elderly patients after coronary bypass surgery. *Circulation.* 2007;116: 1888-95.
15. Reyes G, Prieto MA, Alvarez P, et al. Cell saving systems do not reduce the need of transfusion in low-risk patients undergoing cardiac surgery. *In Cardiovasc and Thorac Surg.* 2011:189-93.
16. Xie Y, Shen S, Zhang J, et al. The efficacy, safety and cost-effectiveness of intra-operative cell salvage in high-bleeding-risk cardiac surgery with cardiopulmonary bypass: A prospective randomized and controlled trial. *Int J Med Sci.* 2015;12:322-8.
17. Vonk AB, Meesters MI, Garnier RP, et al. Intraoperative cell salvage is associated with reduced postoperative blood loss and transfusion requirements in cardiac surgery: a cohort study. *Transfusion.* 2013;53:2782-9.
18. Teker ME, Cinar B. An alternative method that reduces homologous blood use in open heart surgery; cell saver. *Cardiovasc Syst.* 2017;5:1-4.
19. Wang G, Bainbridge D, Martin J, et al. The efficacy of an intraoperative cell saver during cardiac surgery: A meta-analysis of randomized trials. *Anesth Analg.* 2009;109:320-30.