

# Cirugía cardíaca sin transfusiones alogénicas:

Un año de experiencia en el Cardiocentro de Santa Clara

**Palabras clave:** Transfusiones alogénicas, sangre autóloga, hemodilución, cirugía cardíaca, ahorro de sangre.

**Key words:** Cardiac surgery, allogeneic transfusions, blood-saving strategies, normovolemic hemodilution.

Recibido: 20/04/2009  
Aceptado: 27/04/2009

Pedro A Hidalgo Menéndez,\* Osvaldo González Alfonso,\*  
Jorge Méndez Martínez,\* Alain Moré Duarte,\*  
Leonel Fuentes Herrera,\* Rafael Onelio Rodríguez Hernández,\*  
Alina Ceballos Álvarez,\* Altinay Padrón Bulit\*

\* Universidad Médica de Villa Clara.

Correspondencia:  
Pedro A Hidalgo Menéndez  
Universidad Médica de Villa Clara. Cuba  
Carretera Acueducto y Circunvalación  
Santa Clara-50300. Villa Clara. Cuba.

## Resumen

La cirugía cardíaca ha sido por tradición una gran consumidora de transfusiones homólogas. Debido a los efectos negativos sobre la morbilidad y mortalidad perioperatoria y costos, se han intentado desarrollar alternativas para reducir o evitar transfundir. Nosotros analizamos 151 pacientes operados de cirugía cardíaca con y sin circulación extracorpórea que fueron incorporados en un programa de ahorro de sangre que incluía hemodilución normovolémica intencional aguda con autotransfusión, durante el año 2008, en el Cardiocentro de Santa Clara, para determinar la efectividad de dichas estrategias. Se logró evitar transfundir con componentes alogénicos a 55% de los operados (56% del grupo intervenido con circulación extracorpórea, y 52.64% de los operados sin ella). Los pacientes transfundidos requirieron una cantidad baja de componentes sanguíneos alogénicos, así como un número reducido de unidades administradas por transfusión. Se concluye que las estrategias de ahorro de sangre fueron efectivas para reducir las transfusiones homólogas en el perioperatorio de cirugía cardíaca.

## Abstract

Cardiac surgery has traditionally been a great consumer of homolog transfusions. Due to the negative effects over morbidity/mortality and costs, there have been several attempts in order to develop alternatives to reduce or avoid transfusions. We analyzed 151 patients operated for cardiac surgery with and without extracorporeal circulation, who were incorporated to a blood-saving program that included acute normovolemic hemodilution (ANH) with autotransfusion, during the year of 2008, at the Cardiac Center of Santa Clara City, Cuba, in order to determine the effectiveness of such strategies. It was possible to practice transfusions with allogeneic components to the 55% of the patients subjected to operations (the 56% of the group operated with extracorporeal circulation and the 52.64% operated without it). The transfused patients required a low amount of allogeneic blood components, as well as a reduced number of units administered through the transfusion. We conclude that the blood-saving strategies were efficient for reducing homolog transfusions in the pre-operative period of cardiac surgery.

## Introducción

**U**n porcentaje muy elevado de las transfusiones sanguíneas son consumidas por los servicios quirúrgicos hospitalarios. En los EUA, más de la mitad de la sangre transfundida es administrada en las salas de operaciones.<sup>1,2</sup> La cirugía cardíaca es especialmente conocida por el uso frecuente de sangre alogénica y sus derivados: al abrir las cámaras cardíacas, canular grandes vasos sanguíneos, intervenir sobre arterias, colocar hemoductos, reparar defectos estructurales del corazón, movilizar grandes volúmenes sanguíneos, tener que emplear circulación extracorpórea (CEC), hipotermia, anticoagulantes, y deteriorar el sistema hemostático de forma directa (por el consumo de factores de la coagulación, destrucción plaquetaria, activación de la fibrinólisis).<sup>1-9</sup>

Numerosos reportes y estudios de cohorte han relacionado las transfusiones de sangre con incremento de los riesgos de infecciones nosocomiales, mayor mortalidad perioperatoria, mayor incidencia de falla cardíaca y peor evolución del paciente transfundido.<sup>2,5,10-18</sup> Asimismo, una posible razón para explicar la peor evolución de las pacientes sometidas a cirugía cardíaca es quizás el hecho de la mayor frecuencia de transfusiones de concentrados de glóbulos rojos y plaquetas respecto a los hombres.<sup>18</sup> En general, se considera que la morbilidad quirúrgica del paciente cardiovascular transfundido se ve incrementada hasta por 100 días después de intervenido.<sup>19</sup>

Los costos directos derivados del consumo de transfusiones homólogas, y los indirectos relacionados con la mayor morbilidad y tiempo de internamiento del paciente operado, no son nada despreciables, y pueden encarecer de forma marcada una actividad quirúrgica ya de por sí costosa.<sup>2</sup>

A esto se le suma que un grupo importante de pacientes se niegan a recibir transfusiones de sangre, por temores justificados o no, como parte de su derecho a la autodeterminación (autono-

mía), o por motivos religiosos, como los Testigos de Jehová.<sup>1,20-23</sup>

Con toda la evidencia científica publicada en contra de criterios liberales para transfundir al paciente quirúrgico cardiovascular, numerosos grupos de trabajo han buscado alternativas para reducir o evitar transfundir sangre alogénica.<sup>6-8,24-26</sup>

Una de las opciones encaminadas a lograr una cirugía sin sangre es el empleo de un grupo de procedimientos conocidos en su conjunto como técnicas de ahorro de sangre.<sup>19,24-27</sup>

El ahorro de sangre es un concepto global que incluye todas las estrategias médicas, quirúrgicas y farmacológicas para disminuir las pérdidas sanguíneas durante la cirugía, evitando o reduciendo el uso de transfusiones.<sup>19</sup>

Los resultados obtenidos en relación con la reducción de las transfusiones alogénicas en el perioperatorio de cirugía cardíaca del Cardiocentro de Santa Clara a un año de establecido el programa de ahorro de sangre nos motivó a realizar el presente trabajo.

## Material y métodos

Se hizo un estudio retrospectivo, descriptivo con todos los pacientes adultos (mayores de 18 años) operados de cirugía cardíaca en el Cardiocentro «Ernesto Che Guevara» de Santa Clara, durante el año 2008.

Fueron excluidos del estudio los casos de reintervenciones electivas, así como aquellos que presentaron sangrado profuso de causa quirúrgica en el postoperatorio inmediato que requirieron ser llevados al quirófano para exploración y hemostasia quirúrgica.

La muestra se conformó con los pacientes sujetos a técnicas de ahorro de sangre, incluyendo donación aguda de sangre autóloga con hemodilución normovolémica intencional (de forma general HNI) asociada como estrategia preponderante. Todos estos pacientes recibieron técnicas anestésicas similares y monitorización hemodinámica

avanzada. La hemodinamia fue apoyada con nitroglicerina, y agentes vasoactivos e inotrópicos, según la situación particular de cada enfermo, a dosis individualizadas. Fueron anticoagulados con heparina de acuerdo con los protocolos del centro.

Las técnicas de ahorro de sangre aplicadas fueron:

- Terapia oral con fumarato ferroso, ácido fólico y vitamina C, desde ocho semanas antes de la intervención.
- Empleo de ácido épsilon-amino-caproico (EACA) luego de la inducción anestésica (100 mg/kg).
- Extracción de sangre autóloga, con hemodilución normovolémica intencional (HNI).
- Empleo de diuréticos de asa (furosemda), para forzar la diuresis durante la circulación extracorpórea (CEC).
- Hemofiltrado del contenido del oxigenador si el volumen excedía 1000 mL.
- Administración de la totalidad del volumen remanente del oxigenador por vena periférica, una vez concluida la decanulación aórtica.
- La sangre autóloga fue transfundida al concluir el procedimiento quirúrgico, antes del cierre del esternón, una vez concluida la reversión de la heparinización.
- Protocolos restrictivos de transfusión:
  - Concentrado de glóbulos rojos. Se administraron 10 mL/kg de peso siempre que el hematócrito (Hto) fuera  $\leq 0.24$  (bajo circulación extracorpórea  $\leq 0.17$ )
  - Plasma fresco congelado. Sólo administrarlo ante sangrado postoperatorio con INR  $> 1.6$ .

- Concentrado de plaquetas. Sólo transfundir ante sangrado postoperatorio con conteo de plaquetas  $< 50,000 \times 10^9$ .

Luego de ser anestesiados, a los pacientes se les realizó la hemodilución normovolémica intencional (HNI), empleando la sistemática siguiente:

1. Cálculo de la volemia del enfermo (evaluada a 70 mL/kg de peso)
2. Cálculo del volumen de sangre a extraer, aplicando la fórmula de Bourke (*cuadro I*).
3. Extracción del volumen calculado a través de un acceso vascular (vena antecubital canulada con Braünule 14G o por la cánula arterial), reponiéndose simultáneamente igual cantidad de volumen con gelofusin (BBraum®) por otra vena periférica.

Para la recepción de la sangría se emplearon bolsas selladas del Banco de Sangre que contienen 65 mL de anticoagulante (CDPA), adecuadamente rotuladas con los datos del enfermo. El volumen a extraer se comprobó mediante el pesado continuo de la bolsa en la medida que se producía la extracción. La autodonación se conservó según las normas del Banco de Sangre.

A los pacientes operados de revascularización miocárdica a corazón latiendo sin circulación extracorpórea (CEC), no se les administró EACA, y se les revirtió parcialmente la heparinización con protamina. El resto del protocolo de ahorro de sangre se aplicó de igual manera.

A todos los casos se les realizó un hematócrito previo a la extracción, otro luego de la donación y otro más luego de la autotransfusión.

**Cuadro I.** Fórmula de Bourke.

$$\text{mL a extraer} = \text{volemia calculada} \times \frac{(\text{hematócrito inicial} - \text{hematócrito deseado})}{\text{hematócrito inicial}}$$

Hematócrito deseado: en todos los casos se consideró 0.35.

Se mantuvo la hidratación transoperatoria del enfermo y la reposición de líquidos intravenosa (IV) según los protocolos de anestesia.

El dato primario se obtuvo del libro de Registro y Control de Transfusiones del Departamento de Banco de Sangre del Cardiocentro de Santa Clara.

Los datos obtenidos incluyeron:

Información general de cada paciente (edad, sexo, procedimiento quirúrgico realizado, mes de registro), empleo de hemodilución normovolémica intencional (HNI), cantidad de sangre autóloga recolectada (mL), si se empleó sangre alogénica o no, tipo de componente sanguíneo alogénico transfundido, cantidad (unidades) de componente sanguíneo transfundido y sitio donde se indicó la transfusión.

Con los datos anteriores se confeccionó una base de datos en EXCEL de Microsoft, versión Office 2003. Los datos fueron procesados por el paquete estadístico SPSS versión 9.0, aplicándose estadígrafos descriptivos, de media, porcentaje y desviación estándar. Los resultados se presentan a través de tablas simples y de doble entrada.

## Resultados

Durante el año 2008 se operaron en nuestro Centro 179 pacientes adultos de cirugía cardíaca. De éstos, a 151 (84.4%) se les aplicó el protocolo de autodonación con hemodilución normovolémica intencional. En 28 (15.6%) pacientes no se pudo administrar esta estrategia por diversas razones: la existencia de anemia a la llegada al quirófano (hematócrito < 0.30) que imposibilitó la extracción autóloga, o por padecer de síndrome coronario agudo.

La distribución por sexo y edad de los pacientes operados con hemodilución normovolémica intencional (HNI) puede apreciarse en el *cuadro II*, donde es evidente el predominio del sexo masculino (61%), sobre todo en las edades compren-

didadas entre 50 y 64 años. La edad promedio de las mujeres fue 48.9 años, y la de los hombres 59.9 años. En general, la mayoría de los pacientes se encontraban entre 31 y 64 años de edad.

El *cuadro III* señala el procedimiento quirúrgico realizado a los pacientes de nuestro estudio. La sustitución de la válvula mitral constituyó la primera causa de intervención (33.1% de los casos).

Cuando se cuantificó el promedio de sangre autóloga extraída por sexo y por edades, se observó que en las mujeres se extrajo un promedio de 392 mL ( $\pm 267.14$  mL); mientras que en los hombres el promedio fue 681.75 mL ( $\pm 266.75$

**Cuadro II.** Pacientes intervenidos con estrategias de ahorro de sangre según edad y sexo.

Grupos de edad (años)	Mujeres		Hombres		Total	
	n	%	n	%	n	%
18-30	9	5.9	9	5.9	18	11.8
31-49	29	19.2	29	19.2	58	38.4
50-64	15	9.9	38	25.2	53	35.1
$\geq 65$	6	4.0	16	10.7	22	14.7
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>39.0</b>	<b>92</b>	<b>61.0</b>	<b>151</b>	<b>100.0</b>
Edad media						
$\pm$ DE	48.90 $\pm$ 6.98		59.92 $\pm$ 10.13		55.55 $\pm$ 8.09	

DE = Desviación estándar.

**Cuadro III.** Cirugía realizada a los pacientes a los que se les aplicaron estrategias de ahorro de sangre.

Procedimiento quirúrgico	n	%
Sustitución de válvula mitral	50	33.1
Revascularización miocárdica con CEC	37	24.5
Sustitución de válvula aórtica	35	23.2
Revascularización miocárdica sin CEC	19	12.6
Cierre de CIA	5	3.3
Cierre de CIV	3	1.9
Otras	2	1.4
<b>Total</b>	<b>151</b>	<b>100.0</b>

Abreviaturas: CEC = Circulación extracorpórea.

CIA = Comunicación interauricular.

CIV = Comunicación interventricular.

**Cuadro IV.** Relación de pacientes operados con estrategias de ahorro de sangre transfundidos con sangre alogénica según componente administrado, sitio de la transfusión y número de unidades transfundidas

Componente alogénico	Sitio de la transfusión	Pacientes transfundidos		Cantidad de unidades transfundidas	
		n	%	Media	DE
Concentrado de glóbulos rojos	Quirófano	37	24.5	1.4	0.5
	UCIPQ	54	35.8	2.5	1.0
	S. postoperatorio	21	13.9	2.4	1.2
Plasma fresco congelado	Quirófano	2	1.3	1.5	0.7
	UCIPQ	12	7.9	2.6	1.4
	S. postoperatorio	6	4.0	3.8	2.5
Concentrado de plaquetas	Quirófano	0	—	0.0	—
	UCIPQ	3	2.0	3.0	1.7
	S. postoperatorio	0	—	0.0	—

Abreviaturas: DE = Desviación estándar. UCIPQ = Unidad de Cuidados Intensivos Postquirúrgicos.

mL). A su vez, en el grupo de 18 a 30 años, se sacó una cantidad media de 523 mL de sangre autóloga; en el resto de las edades el promedio de extracción osciló entre 460 a 480 mL (desviación estándar: 263 a 278 mL). En general, se extrajo un promedio de 537 mL de sangre autóloga por paciente.

El *cuadro IV* indica la cantidad y el tipo de componente sanguíneo alogénico transfundido a los pacientes del grupo con hemodilución normovolemica intencional (HNI), así como el sitio en que se indicó la transfusión. Sólo fue necesario transfundir concentrado de glóbulos rojos en el quirófano a 37 (24.5%) enfermos, promediando una unidad de transfusión/paciente. Ya en sala de cuidados intensivos, recibieron transfusiones de eritrocitos 54 enfermos (35.8%); 14% más requirió ser transfundido en salas de postoperatorio. Las transfusiones con plasma fresco fueron menos frecuentes y la administración de concentrado de plaquetas fue casi nula (*cuadro IV*).

En general, de los 151 pacientes estudiados, 67 (44.37%) fueron transfundidos en algún momento del perioperatorio; mientras que los otros 84 (55.63%) no requirieron componentes alogénicos. De los 132 pacientes operados con circulación extracorpórea, 74 (56.06%) no fueron transfundidos; de los 19 casos operados de re-

vascularización miocárdica sin circulación extracorpórea, 10 (52.64%) no recibieron sangre o componentes homólogos.

## Discusión

Los resultados de nuestro estudio coinciden con lo publicado en la literatura, donde las afecciones cardíacas quirúrgicas predominan en el sexo masculino,<sup>18,28,29</sup> fundamentalmente la cardiopatía isquémica y las lesiones de la válvula aórtica, motivado por la mayor incidencia de factores de riesgo en este sexo: hábito de fumar, hipercolesterolemia, hipertensión arterial y diabetes mellitus tipo I.<sup>5</sup> La mujer está protegida de la enfermedad coronaria por los mayores niveles de estrógenos circulantes, al menos hasta la edad menopáusica.<sup>29</sup> La valvulopatía mitral, tanto degenerativa como reumática, es más usual en las mujeres,<sup>18</sup> no conociéndose bien el porqué de dicha frecuencia.<sup>5,18</sup> En los pacientes más jóvenes predominan las afecciones cardíacas congénitas que, en general, no tienen una incidencia tan elevada en la población;<sup>9</sup> mientras que la enfermedad coronaria y valvular degenerativa predomina en los individuos mayores de 50 años.<sup>5</sup>

La explicación del porqué se extrajo menor cantidad de sangre autóloga en las mujeres es sencí-

lla: el menor peso corporal de las mujeres redundó en menor volemia que los hombres, además, las mujeres tienen menores cifras de hemoglobina, todo lo cual reduce el volumen de la sangre.

Por supuesto, los pacientes más jóvenes tienen generalmente mayor peso corporal y mayor hematócrito que los más ancianos, por lo que el cálculo de la autodonación arroja cifras mayores.

La cifra de transfusiones homólogas en nuestros pacientes, tanto en tipo de componentes administrados como en el número de unidades transfundidas, fue baja, comparada con lo reportado en diversas publicaciones. De hecho, la cirugía cardíaca consume aproximadamente 20% de todas las transfusiones alogénicas que se suministran en Norteamérica.<sup>2</sup> Así, aunque existe una gran variabilidad entre los hospitales respecto al tipo y la cantidad de componentes sanguíneos transfundidos,<sup>2,5</sup> se reconoce que prácticamente la totalidad de los enfermos operados de cirugía cardíaca con circulación extracorpórea tratados con criterios transfusionales «tradicionales», reciben entre ocho y 12 unidades de sangre homóloga en el perioperatorio.<sup>5,19</sup>

En este contexto se han desarrollado las denominadas estrategias de ahorro de sangre, que se basan en cuatro principios básicos:<sup>6-8,19,24-26</sup>

1. Incremento de la masa eritrocitaria del enfermo.
2. Empleo de protocolos restrictivos de transfusión.
3. Reducción de las pérdidas sanguíneas perioperatorias.
4. Empleo de tácticas de transfusiones autólogas.

En nuestro caso se aplicaron todas, adaptándolas a las condiciones y recursos disponibles en el Centro.

El incremento de la masa eritrocitaria constituye el primer pilar dentro de las técnicas de ahorro.<sup>19</sup> Numerosos reportes demuestran que los pacientes que van al quirófano con cifras bajas de hemoglobina (Hb) tienen, en igualdad de condiciones, más probabilidades de ser transfundidos

que los enfermos con niveles de hemoglobina más elevados.<sup>6,19,27,30</sup> Para aplicar técnicas de autodonación, hace falta tener un «hematócrito basal» aceptable.<sup>19,30</sup>

El empleo de sales de hierro oral (fumarato ferroso o similar), ácido fólico y vitamina C, al aportar sustratos, estimulan la hematopoyesis.<sup>6-8,19,24-26</sup> Su empleo profiláctico en el paciente quirúrgico se conoce con el nombre de «terapia marcial»<sup>19</sup> y fue la estrategia adoptada en nuestro hospital.

Implementar protocolos restrictivos de transfusión constituye el segundo principio dentro de las estrategias de ahorro de sangre.<sup>6-8,19,24-26</sup> Consisten en transfundir sangre o componentes sanguíneos sólo bajo extrema necesidad del enfermo, siempre que éste cumpla criterios estrictos para ello.<sup>30</sup> Es factor esencial para el empleo de un umbral transfusional restrictivo, la coordinación de un equipo multidisciplinario de profesionales que traten al enfermo, para que mantengan criterios transfusionales comunes y muy restringidos,<sup>19</sup> tal y como hemos logrado progresivamente en nuestro hospital.

Numerosas estrategias se pueden emplear para reducir las pérdidas sanguíneas perioperatorias.<sup>6-8,19,24-26,30-38</sup> En nuestros pacientes aplicamos como táctica la hemodilución normovolémica con sangría asociada, la cual reduce proporcionalmente las pérdidas globulares conjuntamente con la reducción de hematócrito. Además, a todos los pacientes intervenidos con circulación extracorpórea se les asoció un antifibrinolítico como el EACA. Numerosos estudios han demostrado reducción significativa de las pérdidas hemáticas perioperatorias en pacientes tratados con estos fármacos.<sup>6-8,19,24-26,35-37</sup>

La utilización precoz del aspirador de campo de la máquina de circulación extracorpórea («coronario») una vez heparinizado el enfermo, la hemostasia quirúrgica cuidadosa y la reversión de la totalidad de la anticoagulación (en el caso de los revascularizados sin circulación extracorpórea,



75%) al concluir el procedimiento, permitió minimizar las pérdidas.

Los pacientes que se encontraban sumamente hemodiluidos, con balance hídrico muy positivo fueron hemoconcentrados para incrementar las cifras del hematócrito a «niveles seguros», empleando diuréticos y hemofiltros durante la circulación extracorpórea o antes de su traslado a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI).

Las técnicas de autodonación constituyen el cuarto principio que completa las estrategias de ahorro de sangre.<sup>5-8,19,24-27,30</sup> Entre ellas, nosotros empleamos una variante de predepósito agudo: la autodonación asociada a hemodilución normovolémica intencional (HNI),<sup>4,6-8,19,24-26,30</sup> Esta variante aprovecha la hemodilución como estrategia de ahorro de sangre, sin afectar la volemia del paciente con la extracción de la sangre autóloga, permitiendo extraer un volumen mayor de sangre fresca al enfermo.<sup>19</sup> Se le han atribuido las siguientes ventajas:<sup>4,6-8,19,24-27,30</sup>

- Mejora el estado reológico de la microcirculación al disminuir la viscosidad sanguínea, con lo que mejora la oxigenación tisular.
- Aumenta el retorno venoso y el gasto cardíaco, lo cual reduce la frecuencia cardíaca.
- Favorece la diuresis al potenciar el filtrado glomerular.
- Como es sangre total fresca, aporta factores de la coagulación activos y plaquetas normofuncionales (se ha demostrado que una unidad de sangre autóloga fresca tiene más capacidad para mejorar la función plaquetaria que ocho unidades de concentrados de plaquetas).<sup>30</sup>
- Generalmente es aceptada por testigos de Jehová y otros (respeto a la autodeterminación).
- El procedimiento es sencillo, no requiere gran entrenamiento del personal.
- Es mucho más barato, no requiere condiciones especiales de almacenamiento.
- Evita el «daño por almacenamiento».<sup>3,39</sup>

El empleo de autotransfusión en un grupo importante de pacientes con hematócritos no óptimos, si bien no pudo impedir utilizar transfusiones de concentrados de eritrocitos, sí permitió evitar la administración de varias unidades de concentrados de plaquetas y plasma, con lo que sin duda alguna se beneficiaron estos enfermos.

## Conclusiones

En este trabajo se puede apreciar que el empleo simultáneo de las estrategias de ahorro de sangre puede reducir en más de 50% las transfusiones alogénicas en el perioperatorio de cirugía cardiovascular. Y aunque siempre habrá un grupo de enfermos que requerirán ser transfundidos en algún momento, éstos se verán beneficiados con la reducción del tipo y la cantidad de componentes homólogos transfundidos.

Un mayor énfasis en la aplicación de protocolos restrictivos de transfusión, así como el empleo de eritropoyetina y hierro dextrano parenteral para incrementar de forma sostenida el hematócrito preoperatorio del enfermo, deben reducir aún más el número de pacientes transfundidos con componentes alogénicos.

## Referencias

1. Muradás M, García R, Pérez Y, Sotolongo Y, Vigoa LP. Aspectos ético-legales y consideraciones anestésicas de la terapia transfusional en el paciente Testigo de Jehová. *An Cir Cardiac Vasc* 2006; 12 (5): 218-222.
2. Nuttall GA, Stehling LC, Beighley CM, Faust RJ. Current Transfusion Practices of Members of the American Society of Anesthesiologists. *Anesthesiology* 2003; 99: 1433-1443.
3. Douglas H. Transfusion. En: Davinson JK, Eckhardt WF, Perese DA. *Procedimientos del Massachussets General Hospital*. 2a ed. Massachussets; 1995. p. 477-490.
4. Cardemil HG. Cirugía, perioperatorio y sangre. *Rev Chil Cir* 2003; 55 (3): 216-224.
5. Salas J. Transfusión y cirugía cardiovascular. *Cir Cardiovasc* 2003; 10 (1): 7-16.
6. Jiménez JCE. Recomendaciones médico-quirúrgicas para disminuir el uso y pérdida de derivados sanguíneos. 2005. Citado el 10 de julio 2006 en <http://www.encolombia.com/medicina/cirugia/Ciru20205.htm>.
7. Iduni LE, Alvarado M, Méndez E. Autotransfusión y terapia de componentes sanguíneos autólogos en cirugía cardíaca: consi-

- deraciones generales y experiencia en el Hospital México. *Rev Costarric Cardiol* 2003; 5 (1): 9-18.
8. Beltrán HJ, Trujillo RME. Criterios actuales sobre el uso de sangre autóloga en cirugía. *UNIV DIAG* 2002; 2 (1): 37-51.
  9. Baño RA, Domingo PF, Fernández P, Gómez GR. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en el postoperatorio de las cardiopatías congénitas. *Rev Esp Cardiol* 2000; 53 (11): 1496-1526.
  10. Murphy GJ, Reeves BC, Rogers CA, Rizvi SI, Culliford L, Angelini GD. Increased mortality, postoperative morbidity, and cost alter red blood transfusion in patients having cardiac surgery. *Circulation* 2007; 116: 2544-2552.
  11. Murphy GJ, Connery C, Hicks GL, Blumberg N. Homologous blood transfusion as a risk factor for postoperative infection after CABG operations. *J Thoracic Cardiovasc Surg* 1992; 104: 1092-1097.
  12. Hill GE, Frawley WH, Griffith KE, Forestner JE, Minei JP. Allogenic blood transfusion increases the risk of postoperative bacterial infection: A meta-analysis. *J Trauma* 2003; 54: 908.
  13. Triulzi DJ, Blumberg N, Heal JM. Association of transfusion with postoperative bacterial infection. *Crit Rev Clin Lab Sci* 1990; 28: 95-102.
  14. Taylor RW, Manganaro L, O'Brien J, Trottier SJ, Parkar, Veremakis C. Impact of allogenic packed red blood cell transfusion on nosocomial infection rates in the critically ill patient. *Crit Care Med* 2002; 30: 2249-2261.
  15. Leal-Novel SR, Rincon F, García A et al. Transfusion of blood components and postoperative infection in patients undergoing cardiac surgery. *Chest* 2001; 119: 1461.
  16. Koch CG, Liang L, Duncan AI. Morbidity and mortality risk associated with red blood cell and blood component transfusion in isolated CABG. *Crit Care Med* 2006; 34: 1608.
  17. Dunne JR, Riddle MS, Danko J, Hyden R, Petersen K. Blood transfusion is associated with infection and increased resource utilization in combat casualties. *Am Surgeon* 2006; 72: 619.
  18. Mary AM, Blumberg N, Heal JM, Hicks GL. Increased risk of infection and mortality in Women after cardiac surgery related to allogenic blood transfusion. *J Women Health* 2007; 16 (10): 1412-1420.
  19. González O, Hidalgo PA. Técnicas actuales para la cirugía cardíaca sin componentes sanguíneos. *Rev Cubana Anest y Rean* 2007; 6 (1): 45-62.
  20. Reyes G, Nuche JM, Sarraj A, Cobiella J, Martín G, Celemin R et al. Cirugía cardíaca sin sangre en Testigos de Jehová: resultados frente a grupo de control. *Rev Esp Cardiol* 2007; 60 (7): 727-731.
  21. Pérez F, Gredilla E, Vicente J, Fernández J, Barbero F. Negativa de los Testigos de Jehová a las transfusiones: aspectos éticos, legales, religiosos y consideraciones anestésicas. *Rev Esp Anestesiol Rean* 2006; 53: 31-41.
  22. Bernal JM, Naranjo S, Trugeda M, Sarraide A, Diago C, Revuelta JM. Cirugía cardíaca en Testigos de Jehová. Experiencia en Santander. *Rev Esp Cardiol* 2006; 59: 507-509.
  23. Zetina H, Martínez E, Calderón M, Venegas D, Rentaría MC, Méndez R. Cirugía cardíaca en Testigos de Jehová. Experiencia y manejo en el IMSS. *Rev Asoc Mex Med Crít Ter Int* 2001; 15 (5): 151-155.
  24. Cortés BA. Alternativas farmacológicas a las transfusiones de sangre y componentes. *Colombia Médica* 1994; 25: 73-82.
  25. Frago C. Cirugía cardiovascular sin sangre. 2005. Consultado el 12 de julio del 2006 en: [http://www.ladosis.com/clientes/valle\\_lili/carta/carta\\_new.php](http://www.ladosis.com/clientes/valle_lili/carta/carta_new.php)
  26. Viteri OM. Uso de hemoderivados y técnicas de conservación de sangre. *Rev Venez Anest* 2002; 7 (2):215-224.
  27. Miller RD. Transfusion therapy. En: Miller RD. *Anesthesia*. 2 Electronic ed. New York: Churchill Livingstone: 2004. p. 1617-1649.
  28. Jacobs AK. Women, ischemic heart disease, revascularization, and the gender gap. *J Am Coll Cardiol* 2006; 47: 63-74.
  29. Rogers MA, Blumberg N, Saint SK, Kim C, Langa KM. Allogeneic blood transfusions explain increased mortality in women after coronary bypass graft surgery. *Am Heart J*. 2006; 152: 1028.
  30. Cortina L. Terapia transfusional en cirugía con circulación extracorpórea. En: Cortina L. *Guía de transfusionología IV*. Cuba: Instituto Superior de Ciencias Médicas de la Habana; 2005. p. 6-9.
  31. Bernabé SM, Calderón AM, Sánchez VL. Recuperación sanguínea intraoperatoria. *Rev Asoc Mex Med Crít Ter Int* 2002; 16 (1): 12-15.
  32. Carless PA, Moxey AJ, O'Connell DL, Fergusson DA. Rescate celular para disminuir la transfusión perioperatoria de sangre alogénica (Revisión Cochrane traducida). Biblioteca Cochrane Plus. Oxford, Update Software, 2006; 1.
  33. Pontón CA, Díaz DB. Autotransfusión de sangre recuperada del drenaje mediastínico en cirugía cardíaca. *Arch Med* 2005; 44 (1): 51-57.
  34. de la Parte PL. Valor del ácido épsilon aminocaproico en anestesia cardiovascular pediátrica. *Rev Cub Cir*. 2005; 44 (1): 64-70.
  35. León VA, Martínez GL, Orizondo PS. Uso del ácido épsilon aminocaproico en cirugía de tórax. *Rev Cub Cir* 2001; 40 (2): 112-118.
  36. Pérez PG, Martínez C. Tratamiento con desmopresina (DDAVP) previo a la analgesia epidural del parto a una paciente con enfermedad de VonWillebrand. *Rev Esp Anest Rean* 2003; 50: 526-529.
  37. Rivero L. Aprotinina como hemostático antifibrinolítico. Hoja informativa. 2005. Consultado el 13 de abril 2006 en: <http://www.rivero.com.ar/rivilina/htm>
  38. Cardemil HG, Rodríguez MF, Baeza GF, Reyes OD. Resultados del programa de atención médico-quirúrgica sin el uso de sangre ni hemoderivados del Hospital Clínico de la Universidad de Chile. *Rev Chil Cir* 2004; 56 (3): 232-236.
  39. Benneth E, Veldman TH, Doctor A, Telen M, Ortel T, Scott R. Evolution of adverse changes in stored RBCs. *PNAS*. 2007; 104 (43):17063-17068.