

Trabajo de investigación

Efecto de las estrategias de conservación sanguínea sobre la transfusión en pacientes con circulación extracorpórea

Effect of blood conservation strategies on the transfusion for patients with extracorporeal circulation

Guadalupe Arrieta Arellano,¹ Yajaira Elisa Ramírez Veloz,²
Mónica Martínez Juárez,³ José Jorge Páez Castro,⁴ Julio César Cadena-Estrada⁵

¹ Enfermera Perfusionista. Jefe del Servicio de Perfusión del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, México.

² Enfermera Perfusionista adscrita al Hospital CEDIMAT de Santo Domingo, República Dominicana.

³ Enfermera Perfusionista adscrita al Servicio de Perfusión del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, México.

⁴ Enfermero Perfusionista adscrito al Hospital Pediátrico de Sinaloa, México.

⁵ Enfermero Especialista Cardiovascular. Subjefe de Educación e Investigación en Enfermería adscrito al Departamento de Investigación de Enfermería del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, México.

RESUMEN

Introducción: Los pacientes sometidos a cirugía cardíaca son candidatos a recibir múltiples transfusiones sanguíneas homólogas por causas como el sangrado; el desarrollo de estrategias de conservación sanguínea (ECS) ha permitido proteger al paciente y limitar el riesgo de enfermedades infectocontagiosas, inmunológicas e inflamatorias. **Objetivo:** Analizar el efecto de las estrategias de conservación sanguínea sobre la transfusión de hemoderivados en los pacientes sometidos a cirugía cardíaca con

derivación cardiopulmonar. **Material y métodos:** Estudio no experimental, exploratorio y transversal. Muestra no probabilística ($n = 105$) incluyó a pacientes adultos y pediátricos sometidos a cirugía cardiopulmonar con circulación extracorpórea (CEC) que utilizaron las ECS. Recolección de datos con cédula *ex profeso* de las variables demográficas, hematológicas y transfusionales, CEC, ECS. Datos analizados con frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central y de dispersión; así como prueba de Pearson, U de Mann Whitney y T de Student; significancia $p < 0.05$. **Resultados:** Prevalcieron las valvulopatías (42%), cirugías correctivas (98%), tipo de sangre O⁺. Se recuperaron 120,511 ml de sangre, en promedio 1,161 ml por paciente. Tiempo de CEC relacionado con volumen sangre transfundido ($r = 0.318$, $p = 0.000$). Mayor número ECS en la cirugía correctiva ($Z = -2.467$, $p = 0.014$), en pacientes con cirugías previas se recupera un mayor volumen ($t = 2.072$, $p = 0.039$), cantidad de sangre transfundida durante la CEC es mayor en la bomba centrífuga ($t = -4.022$, $p = 0.000$), pero no hay diferencias por sexo ($t = 1.488$, $p = 0.137$). La hemoglobina y hematocrito antes y después de la CEC fue semejante ($p > 0.05$). **Conclusiones:** Las ECS son una excelente opción de uso para evitar la transfusión homóloga, ya que logran recuperar una gran cantidad de sangre autóloga, potencializándose sus beneficios.

Recibido para publicación: enero 2016.

Aceptado para publicación: marzo 2016.

Dirección para correspondencia:

Guadalupe Arrieta Arellano

Juan Badiano Núm. 1, Col. Sección XVI,

Del. Tlalpan, C.P. 14080, Ciudad de México, México.

Tel.: 55732911, ext. 1508.

E mail: lupitaarrieta@yahoo.com.mx

Este artículo puede ser consultado en versión completa en:
<http://www.medigraphic.com/enfermeriacardiologica>

Palabras clave: Cirugía cardíaca, circulación extracorpórea, conservación de la sangre, transfusión de sangre autóloga.

ABSTRACT

Background: Patients undergoing cardiac surgery are eligible to receive multiple blood transfusions counterparts for reasons such as bleeding; the development of blood conservation strategies (BCS) has protected the patient and limit the risk of infectious, immunologic and inflammatory diseases. **Objective:** To analyze the effect of blood conservation strategies on blood transfusion in patients undergoing cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. **Material and methods:** Non-experimental, exploratory and transversal study. Probabilistic sample ($n = 105$) included adult and pediatric patients undergoing cardiopulmonary surgery with extracorporeal circulation (ECC) using the BCS. Data collection with charter expressly demographic, blood transfusion and variables, ECC, BCS. Data analyzed using frequencies, percentages, measures of central tendency and dispersion; and Pearson test, Mann Whitney and Student t ; significance $p < 0.05$. **Results:** A prevalence of valvular heart disease (42%), corrective surgeries (98%), blood type O^+ . 120,511 ml blood was recovered 1,161 ml per patient. ECC time related to transfused blood volume ($r = 0.318$, $p = 0.000$). BCS largest number in corrective surgery ($Z = 2467$, $p = 0.014$) in patients with previous surgeries increased volume ($t = 2.072$, $p = 0.039$), amount of blood transfused during ECC is recovered is greater in the pump centrifuge ($t = 4.022$, $p = 0.000$), but no sex differences ($t = 1.488$, $p = 0.137$). Hemoglobin and hematocrit before and after ECC was similar ($p > 0.05$). **Conclusions:** The BCS is an excellent choice for use to avoid homologous transfusion, and who manage to recover a large amount of autologous, enhancing its benefits.

Key words: Cardiac surgery, cardiopulmonary bypass, blood preservation, autologous blood transfusion.

INTRODUCCIÓN

La cirugía cardíaca es una alternativa terapéutica para los pacientes con cardiopatía, si bien se han desarrollado técnicas quirúrgicas cada vez más especializadas que han permitido intervenir exitosamente a personas que por sus características físico patológicas son consideradas como de alto riesgo. En este sentido, existen factores como la masa eritrocitaria previo a la cirugía, el área de superficie corporal, el tipo de cirugía y los criterios de transfusión sanguínea de cada equipo quirúrgico, que determinan la necesidad de transfundir sangre total y/o sus derivados, misma que se incrementa cuando el paciente es sometido a circulación extracorpórea (CEC).¹

La tendencia actual en las instituciones de salud a nivel mundial, es disminuir el uso excesivo de hemoderivados, y por consiguiente, los riesgos de inmunosupresión, reacciones adversas a la transfusión, la posibilidad de transmisión de enfermedades infectocontagiosas como la hepatitis B, C y VIH, y el alto costo que de esto emana. Es evidente que la transfusión de componentes sanguíneos aún no

puede realizarse sin que esto conlleve un riesgo residual, por lo tanto, se requieren desarrollar diversas estrategias con el fin de incrementar la seguridad del paciente y alcanzar los objetivos planteados por la Organización Panamericana de la Salud.²

En los últimos años los profesionales de la salud han buscado alternativas aplicables antes, durante y después de la cirugía cardíaca con CEC que disminuyan los requerimientos de sangre y sus derivados.³ La autotransfusión, la recuperación celular, la hemoconcentración, el llenado autólogo retrógrado, la hemodilución normovolémica, el drenaje venoso asistido y la reinfusión de volumen residual denominadas como estrategias de conservación sanguínea (ECS),^{2,4-10} se han convertido en una alternativa que, si bien no eliminarán en todos los casos la exposición a productos sanguíneos homólogos, sí disminuirán significativamente su uso.

Las ventajas de las ECS son muchas, ya que el empleo de la misma sangre excluye el riesgo de transmisión de enfermedades y la sensibilización, es decir, la formación de anticuerpos contra algún elemento de la sangre transfundida que el individuo no reconoce como propia.¹¹⁻¹⁵ La evidencia publicada en los últimos años en países como México, Brasil, Cuba, entre otros, han descrito que reducen la exposición alógeno a productos sanguíneos para pacientes sometidos a cirugía cardíaca, tienen un efecto significativo sobre la conservación sanguínea, pero incrementa la transfusión de plasma fresco congelado;¹⁶ conservan la homeostasis corporal donde se utilizan grandes cantidades de soluciones cardioplégicas cristaloides, ya que este método no causa trastornos electrolíticos o de la coagulación;¹⁷⁻¹⁹ aunque la hemodilución normovolémica se puede acompañar de algunas reacciones adversas y efectos indeseables, éstos pueden minimizarse con la reducción de la cantidad de sangrado al emplear gelatinas como expansores, y evitar reducciones drásticas del hematocrito. Asimismo, se minimiza significativamente la demanda de sangre homóloga en niños, no obstante el llenado retrógrado no ha demostrado significativamente una reducción del número de unidades de concentrado de hemáties transfundidas intraoperatoriamente.^{14,20,21}

A pesar de la evidencia disponible, en las instituciones de salud pública de México se operan pacientes cardiopatas con CEC bajo un contexto social, cultural, religioso, económico y epidemiológico muy diverso al reportado en la literatura, donde se utilizan una o varias ECS simultáneamente, y no se ha mostrado de forma contundente el impacto que

tienen éstas sobre la transfusión de sangre homóloga y sus derivados, por lo que el presente estudio tiene la finalidad de analizar el efecto que tienen las ECS sobre la transfusión de hemoderivados en los pacientes sometidos a cirugía cardíaca con CEC.

Ante esta problemática y con base en los resultados exploratorios se pretenden realizar más estudios para demostrar el potencial ahorro que tienen las ECS, tanto de forma individual como en combinación en el consumo de productos sanguíneos, asimismo, desarrollar nuevos protocolos basados en la evidencia y aportar al conocimiento de la enfermería perfusionista.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio exploratorio, prospectivo y transversal de junio de 2013 a agosto de 2014. La muestra no probabilística seleccionada por conveniencia ($n = 105$) incluyó a pacientes adultos y pediátricos sometidos a cirugía cardiopulmonar con CEC en los cuáles se utilizaron las ECS (individual y/o combinadas) y se eliminaron los pacientes con el expediente incompleto y/o no contaban con la hoja de conservación sanguínea.

Para la recolección de los datos se utilizó una cédula *ex profeso* con las variables demográficas de sexo, edad, antecedentes de cirugía cardiovascular, tratamiento con anticoagulación oral, tipo de bomba, hematocrito, hemoglobina, plaquetas, volumen recuperado y transfundido, área de superficie corporal, cirugías previas, tiempo total de CEC, tiempo de pinzamiento aórtico y ECS (recuperador celular, hemofiltración, hemodilución normovolémica, llenado retrogrado, reinfusión de volumen residual, drenaje venoso asistido).

El análisis de los datos se realizó con el programa estadístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versión 15.0, a través de estadística descriptiva con frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas: sexo, si tenía o no cirugías previas, con o sin anticoagulación previa, el tipo de bomba (rodillo o centrífuga) y las ECS; medidas de tendencia central y de dispersión para las variables cuantitativas: tiempo de CEC y tiempo de pinzamiento aórtico; así como prueba de Pearson, U de Mann Whitney y T de Student de acuerdo a la dispersión de los datos para las variables tipo de patologías, recuperación celular, transfusión, hematocrito final y hemoglobina final; se consideró la significancia estadística con una $p < 0.05$.

Esta investigación considerada con riesgo se realizó cumpliendo con la Ley General de Salud en Materia

de Investigación para la Salud,²² el Código de Núremberg,²³ y el Código de Ética para Enfermeras y Enfermeros en México;²⁴ se respetaron los principios de beneficencia y no maleficencia; asimismo, los datos se recolectaron previa aprobación por el Departamento de Investigación de Enfermería con el registro **DI/DE/CE/26/2014** y se mantienen bajo confidencialidad.

RESULTADOS

De acuerdo a los datos sociodemográficos de la población de estudio, el 50.5% eran mujeres, con una edad promedio de 34 ± 26.1 años con un mínimo de cero días de vida hasta 83 años, cabe mencionar que por debajo del cuartil 25 se encuentran los pacientes que tenían $\leq$ a 13 años y por arriba del cuartil 75 aquellos que tenían $\geq$ a 60.5 años. Con relación al tipo de patología, predominaron las valvulopatías (42%), las cardiopatías congénitas (35%) y cardiopatías isquémicas (14.3%). En cuanto al tipo de cirugía, la mayoría de los casos (98%) fueron sometidos a cirugía correctiva.

El 25% de la población tenía el antecedente de una o más cirugías previas y tenían tratamiento con anticoagulación antes de la cirugía; el área de superficie corporal promedio era de $1.42 \text{ m}^2 \pm 0.52 \text{ m}^2$ con una mediana de 1.55 m^2 ($0.20\text{-}2.30 \text{ m}^2$). En relación al tipo de sangre, el 58% era O^+ , el 19% A_1^+ , mientras que sólo el 1% tenía A_2B^+ .

Del 100% de la población, en el 73% de los casos se utilizó la bomba centrífuga y sólo el 23% bomba de rodillo. Con la utilización del recuperador celular se rescataron 120,511 ml de sangre en campo operatorio y el promedio de sangre rescatada fue de 1,161 ml por paciente, donde los adolescentes tuvieron el promedio más alto que fue de 1,569 ml. Comparando los valores hematológicos antes y después de la cirugía cardíaca con CEC, se encontró una disminución en los parámetros de hematocrito $43.69 \pm 9.2\%$ versus $35.95 \pm 6.1\%$, hemoglobina $14.03 \pm 3.10 \text{ g/dl}$ versus $11.4 \pm 1.7 \text{ g/dl}$ y plaquetas $218,000 \pm 74.2 \text{ U/I}$, esta diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0.05$).

Asimismo, se encontró que el número de ECS no se correlaciona con el volumen transfundido del recuperador celular ($r = -0.069$, $p = 0.115$), el volumen transfundido propio del paciente ($r = -0.069$, $p = 0.115$), la sangre autóloga transfundida durante la CEC ($r = -0.002$, $p = 0.969$), ni con la edad ($r = -0.003$, $p = 0.945$); sin embargo, se observó que el tiempo de CEC se correlaciona positivamente con la cantidad de sangre transfundida ($r = 0.318$, $p = 0.000$).

Es importante señalar que existe una diferencia entre el número de ECS utilizadas durante una cirugía paliativa o correctiva ($Z = -2.467$, $p = 0.014$), siendo esta última donde se utilizan dos o más técnicas de conservación sanguínea, mientras que en los pacientes con antecedentes de cirugías cardíacas previas se recupera un mayor volumen en comparación con aquellos que es la primera vez que son intervenidos quirúrgicamente ($t = 2.072$, $p = 0.039$).

De acuerdo al sexo no se encontró diferencia significativa en el volumen recuperado ($t = 1.488$, $p = 0.137$), el hematocrito final ($t = -0.523$, $p = 0.601$) y la hemoglobina final ($t = 0.843$, $p = 0.132$); sin embargo, durante la CEC las mujeres requieren transfundirse una mayor cantidad de sangre comparado con los hombres. En la mayoría de los pacientes que están bajo tratamiento de anticoagulantes previo a la cirugía, requirieron más transfusión de plasma fresco congelado en la terapia intensiva posquirúrgica (TIQ), que aquellos que no tenían antecedentes de anticoagulación ($t = 3.802$, $p = 0.007$); asimismo, se observó que se transfunde más concentrado eritrocitario y plaquetas; sin embargo, esta diferencia no es estadísticamente significativa ($p > 0.05$). En el caso de los pacientes que tenían cirugía previa se transfundieron más concentrados eritrocitarios durante la CEC y en la TIQ, asimismo, mayor plasma y crioprecipitados a diferencia de aquellos que no tenían reoperaciones, esta diferencia no es estadísticamente significativa ($p > 0.05$) (Cuadro I).

El 57% de los pacientes no requirió concentrado eritrocitario durante la CEC, 69% al terminar la CEC y 82% en TIQ; en cuanto a plasma, 53% no requirió al terminar CEC y 62% tampoco se transfundió en TIQ. El 78% necesitó plaquetas al terminar la CEC disminuyendo a 14% en la TIQ; y en cuanto a los crioprecipitados, el 50% se le transfundieron al terminar la CEC y 84% no se administró en TIQ, por lo tanto, ocho de cada 10 pacientes no necesitan transfundirse en TIQ las primeras 24 horas posteriores a la cirugía con CEC, cuando se utilizan dos o más ECS (Cuadro II).

DISCUSIÓN

La corrección quirúrgica de las cardiopatías, tanto adquiridas como congénitas, requieren de la CEC; sin embargo, como todo procedimiento invasivo se acompaña de importantes alteraciones en la coagulación, secundarias a la dilución de glóbulos rojos, plaquetas y factores de la coagulación, y a la posterior activación de la cascada de la coagulación

Cuadro I. Comparación de transfusión de hemoderivados de acuerdo al sexo, antecedente de anticoagulación y cirugía previa.

	Sexo		Anticoagulación previa		Cirugía previa	
	Masculino	Femenino	Sí	No	Sí	No
	$\bar{x} \pm DE$	$\bar{x} \pm DE$	$\bar{x} \pm DE$	$\bar{x} \pm DE$	$\bar{x} \pm DE$	$\bar{x} \pm DE$
CE en CEC	185.46 $\pm$ 42.62	197.81 $\pm$ 41.53	259.73 $\pm$ 68.62	169.30 $\pm$ 32.11	222 $\pm$ 64.57	182.2 $\pm$ 33.38
CE pos CEC	198.44 $\pm$ 42.15*	59.94 $\pm$ 18.41	154.15 $\pm$ 44.28	120.10 $\pm$ 28.06	122.2 $\pm$ 48.28	130.5 $\pm$ 27.41
CE en TIQ	42.88 $\pm$ 13.78	44.43 $\pm$ 15.98	36.38 $\pm$ 17.07	46.06 $\pm$ 12.84	72.8 $\pm$ 24.080	34.56 $\pm$ 11.47
Plasma pos CEC	230.71 $\pm$ 38.30*	148.94 $\pm$ 28.52	208.35 $\pm$ 42.41	183.22 $\pm$ 28.84	212 $\pm$ 39.60	182.4 $\pm$ 29.09
Plasma en TIQ	158.67 $\pm$ 28.73	116.52 $\pm$ 30.38	267.88 $\pm$ 56.48*	94.46 $\pm$ 18.54	132.2 $\pm$ 44.02	139 $\pm$ 23.92
Plaquetas pos CEC	279.21 $\pm$ 32.53*	183.66 $\pm$ 22.16	265.73 $\pm$ 34.04	219.54 $\pm$ 24.18	244.8 $\pm$ 33.18	226.7 $\pm$ 24.30
Plaquetas en TIQ	51.11 $\pm$ 14.84	20.07 $\pm$ 11.33	43.88 $\pm$ 18.72	32.67 $\pm$ 10.91	38 $\pm$ 18.76	34.65 $\pm$ 10.91
Críos pos CEC	55.28 $\pm$ 10.55	55.35 $\pm$ 10.12	53.15 $\pm$ 13.62	56.04 $\pm$ 8.61	67.56 $\pm$ 15.43	51.5 $\pm$ 8.24
Críos en TIQ	11.57 $\pm$ 4.44	14.07 $\pm$ 4.81	17.88 $\pm$ 8.32	11.18 $\pm$ 3.38	22.48 $\pm$ 8.25	9.82 $\pm$ 3.38
Hto final	36.06 $\pm$ 0.87	35.85 $\pm$ 0.81	36.10 $\pm$ 0.92	35.9 $\pm$ 0.73	34.98 $\pm$ 1.08	36.26 $\pm$ 0.70
Hb final	11.42 $\pm$ 0.21	11.37 $\pm$ 0.25	11.43 $\pm$ 0.29	11.38 $\pm$ 0.20	11.15 $\pm$ 0.31	11.47 $\pm$ 0.19

CE = Concentrado eritrocitario, CEC = Circulación extracorpórea, TIQ = Terapia intensiva posquirúrgica. * Resultados significativos.

Cuadro II. Transfusión de hemoderivados durante y después de la CEC y primeras 24 horas en la TIQ.

	CEC		Pos CEC		TIQ	
	Sí	No	Sí	No	Sí	No
	Fr (%)	Fr (%)	Fr (%)	Fr (%)	Fr (%)	Fr (%)
CE	45 (43)	60 (57)	32 (30)	73 (70)	18 (17)	87 (83)
Plasma	-	-	49 (46)	56 (53)	40 (38)	65 (62)
Plaquetas	-	-	82 (78)	23 (22)	15 (14)	90 (86)
Crioprecipitados	-	-	53 (50.5)	52 (49.5)	17 (16)	88 (84)

CE = Concentrado eritrocitario, CEC = Circulación extracorpórea, TIQ = Terapia intensiva posquirúrgica.

y fibrinólisis, que condicionan la disfunción plaquetaria y el subsecuente sangrado posquirúrgico. De acuerdo a nuestros resultados se puede observar que el uso de ECS son sencillas, seguras, efectivas y traen consigo un beneficio en el ahorro de transfusión sanguínea, una disminución significativa de riesgos y disminución de la disfunción orgánica o neurológica. Estos resultados son similares con lo reportado por Sosa,¹² Ferraris,^{2,13} Palacios,¹⁴ Guyan¹⁶ y Arrieta,²⁵ por lo tanto, la enfermera perfusionista experta junto con el equipo quirúrgico puede hacer uso de las ECS, siempre individualizando a cada paciente, ya que existen factores que pueden determinar el tipo y el número de estrategias a utilizar.

En los pacientes con antecedentes de cirugía cardíaca previa, anticoagulación, mayores de 60 años de edad, coagulopatías, hematocrito bajo y tiempo mayor de 120 min de CEC, se recupera una mayor cantidad de concentrado eritrocitario del campo quirúrgico por el sangrado que se presenta, pero durante el proceso se pierde plasma y plaquetas, y por ende hay mayor transfusión de estos hemoderivados¹⁵ en el posoperatorio inmediato. Este fenómeno se observó también en nuestro estudio, donde los pacientes con cirugías previas tuvieron una menor transfusión de concentrado eritrocitario al utilizar el recuperador celular por riesgo de sangrado excesivo, pero en estos pacientes se aumentó la transfusión de plasma fresco congelado y aféresis plaquetaria en el posoperatorio. Por lo tanto, en la práctica diaria se requiere considerar las diferentes estrategias basadas en la evidencia que permitan conservar la sangre autóloga y prevenir la transfusión homóloga como parte de los cuidados preoperatorios, tal y como lo sugiere Ferraris.^{2,13}

Estudios realizados por Ferraris,^{3,13} Vonk,²⁶ Silva²⁷ y Campbell²⁸ han descrito cómo al utilizar prin-

cialmente el Cell Saver con la ultrafiltración modificada u otra ECS, tanto en adultos como en niños, se reduce significativamente el número de transfusiones, esto se relaciona con nuestros resultados, ya que al utilizar de forma convencional el Cell Saver se mostró una reducción de la transfusión de concentrado eritrocitario homólogo; si se le agrega la ultrafiltración se puede recuperar mayor volumen de eritrocitos autólogos y, por lo tanto, disminuir sustancias proinflamatorias como la activación del complemento y la producción de las interleucinas; si se agregan otras ECS la recuperación de sangre autóloga es mayor y los requerimientos de hemoderivados homólogos disminuyen y con esto, la respuesta inflamatoria y sus complicaciones. Es evidente que a pesar de no observarse una correlación entre el número de ECS con el volumen transfundido, clínicamente la combinación de dos o más estrategias pueden magnificar los beneficios considerando el aspecto costo-beneficio.

La cantidad de sangre obtenida en mililitros del campo operatorio por el recuperador celular en promedio por paciente es de 4.5 paquetes globulares. Estos datos son relevantes al considerar que en el banco de sangre del instituto, el costo del procesamiento de cada uno es de \$1,500 pesos,* esto da un resultado de \$6,750 pesos de ahorro por paciente, tomando en cuenta que el costo aproximado del insumo del recuperador celular es de \$8,000 pesos, implica aparentemente un gasto mayor para el paciente, tal y como lo reportó también Ameida en Brasil;²⁹ pero el costo-beneficio a mediano y largo plazo es mayor, por la disminución de los daños deletéreos propios de la transfusión homóloga como la

* Datos obtenidos del Banco de Sangre del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, México.

respuesta inflamatoria sistémica, las infecciones relacionadas con la transfusión, las reacciones adversas y los problemas secundarios en años posteriores a la transfusión.

Diversos estudios^{11,22,30-33} han descrito cómo el tiempo de CEC mayor a 120 minutos está estrechamente vinculado con el sangrado mayor a lo habitual, fuga capilar, vasodilatación y disminución de la presión oncótica, no obstante, el uso de diversas ECS en el transoperatorio permite concentrar más al paciente, almacenar sangre autóloga que se administra al término de la cirugía, reinfundir más sangre recuperada del campo operatorio y eliminar factores proinflamatorios y, por lo tanto, disminuir los requerimientos de sangre homóloga y las potenciales complicaciones (infecciosas, reacciones adversas, respuesta inmunológica), tal y como se observó en nuestro estudio, ya que dependiendo del número y tipo de ECS que se utilizaron en los pacientes cardiopatas, requerían menor sangre y sus derivados en la TIQ. Esto trae consigo un beneficio para los pacientes que atiende el enfermero especializado y confirma que la visión provisoria, analítica y juiciosa del mismo asegura la atención del paciente y mejora su toma de decisiones basada en la evidencia.

La enfermera perfusionista deberá utilizar las diferentes guías de práctica clínica sobre el manejo del paciente con alto riesgo de sangrado^{3,34-37} para determinar y elegir las estrategias a seguir que minimicen al máximo el uso de sangre homóloga y sus derivados, por lo tanto, es a través de la visita preoperatoria donde se valoran los factores de riesgo para sangrado, el número y tipo de ECS a utilizar considerando el costo-beneficio, la probabilidad de transfusión de sangre homóloga, la libre decisión del paciente de no recibir una transfusión debido a sus creencias religiosas, entre otros, que le permitan dar un seguimiento estrecho al paciente posoperado de cirugía cardíaca y así visibilizar el cuidado especializado que proporciona a la población mexicana.

Se requieren más estudios en la población mexicana sobre las diferentes ECS que permitan minimizar no sólo la transfusión de glóbulos rojos, sino también hemoderivados como las plaquetas, ya que el proceso para obtenerlas y conservarlas es costoso y en muchos de los casos esta inversión es absorbida por la institución de salud, debido a que los pacientes que se atienden son de bajos recursos. Si bien estas ECS no son la única opción, sí han demostrado reducir el riesgo de morbilidad posoperatoria, principalmente de tipo renal, respiratorio y neurológico.³⁸

CONCLUSIÓN

Las estrategias de conservación sanguínea son una excelente opción para evitar la transfusión homóloga, ya que se logra recuperar una gran cantidad de sangre autóloga, beneficiando al paciente y la institución. Los pacientes que se ven beneficiados con dos o más ECS, son aquellos que tienen antecedentes de cirugías previas, de edad avanzada y son tratados con anticoagulantes; ya que con esto, se ve la disminución en el consumo de sangre homóloga. Asimismo se confirma que los pacientes que tienen mayor tiempo de CEC, potencialmente requieren mayor número de componentes sanguíneos.

Se requieren más estudios prospectivos controlados que puedan mostrar los beneficios que tienen las estrategias de conservación sanguínea, teniendo en cuenta un impacto en costos, estancia hospitalaria y evolución del paciente. Es importante considerar estos resultados con cautela para la práctica del Perfusionista, ya que al ser un estudio retrospectivo se tuvieron diversas limitaciones, tales como su registro, el rango de edad es amplio, patologías congénitas y adquiridas que por sí mismas tienen un comportamiento diferente.

REFERENCIAS

1. Vaccaro CA, Vaccarezza H, Giuliano JF, Peralta NC, Rossi GL, Mentz R y cols. El área de superficie corporal: un factor predictor de conversión en cirugía colorrectal laparoscópica. *Rev Argent Cir.* 2012; 103(4/6): 62-70.
2. Medina JR. Enfermedades infecciosas transmitidas por transfusión. *Panorama internacional y en México.* Gaceta Médica de México. 2014; 150: 78-83.
3. Ferraris VA, Brown JR, Despotis GJ, Hammon JW, Reece TB, Saha SP et al. 2011 Update to the society of thoracic surgeons and the society of cardiovascular anesthesiologists blood conservation clinical practice guidelines. *Ann Thorac Surg.* 2011; 91: 944-982.
4. Alghamdi AA, Albanna MJ, Guru V, Brister SJ. Does the use of erythropoietin reduce the risk of exposure to allogeneic blood transfusion in cardiac surgery? A systematic review and meta-analysis. *J Card Surg.* 2006; 21(3): 320-326.
5. Paiva P, Ferreira E, Antunes M. Bloodless open heart surgery: simple and safe. *Rev Port Cardiol.* 2005; 24(5): 647-654.
6. Carless PA, Henry DA, Moxey AJ, O'Connell DL, Brown T, Fergusson DA. Rescate celular para disminuir la transfusión perioperatoria de sangre alogénica (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2008, Número 4. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>.
7. Reyes G, Prieto M, Alvarez P, Orts M, Bustamante J, Santos G et al. Cell saving systems do not reduce the need of transfusion in low-risk patients undergoing cardiac surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2011; 12(2): 189-193.
8. Gomar C, Mata M, Pomar J. Fisiopatología y técnicas de circulación extracorpórea. Función renal y técnicas de apoyo

- durante la circulación extracorpórea. Barcelona: Asociación Española de Perfusionistas. 2012, 222-292.
9. Jiménez JCE. Recomendaciones medicoquirúrgicas para disminuir el uso y pérdida de derivados sanguíneos. *Rev Colomb Cir*. 2005; 20(2): 105-117.
 10. Moskowitz DM, Klein JJ, Shander A, Perelman SI, McMurtry KA, Cousineau KM et al. Use of the hemobag for modified ultrafiltration in a Jehovah's Witness patient undergoing cardiac surgery. *J Extra Corpor Technol*. 2006; 38: 265-270.
 11. Lawrence T, Goodnaough A. Donación de sangre. *Clínicas anestesiológicas de Norteamérica*. 2005; 23(2): 263-270.
 12. Sosa-García J, Carrillo-Esper R, Díaz-Franco S. Evidencia actual en el uso de hemoderivados en el perioperatorio. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 2014; 37(1): S121-S123.
 13. Ferraris VA, Ferraris SP, Saha SP, Hessel II EA, Haan CK, Royston BD et al. Perioperative blood transfusion and blood conservation in cardiac surgery: the Society of Thoracic Surgeons and The Society of Cardiovascular Anesthesiologists clinical practice guideline. *Ann Thorac Surg*. 2007; 83(5): S27-S86.
 14. Palacios RX, Castro JA, Meza JR, Camilo JJ, Quintero OA. Transfusiones en cirugía cardíaca. *Rev Colomb Anestesiol*. 2007; 35: 4.
 15. Souza HJBd, Moitinho RF. Strategies to reduce the use of blood components in cardiovascular surgery. *Rev Bras Cir Cardiovascular*. 2008; 23(1): 53-59.
 16. Guyan W, Bainbridge D, Martin J, Cheng D. The efficacy of an intraoperative cell saver during cardiac surgery: a meta-analysis of randomized trials. *Anesth Analg*. 2009; 109(2): 320-330.
 17. Molina-Méndez FJ, Luna-Ortíz P, Lespron-Robles MdC, González-Chon O, Ruiz-Durón A, Fernández-Rivera B y cols. Hemofiltración en cirugía cardíaca. *Rev Mex Anestesiol*. 1997; 20(1): 26-31.
 18. Chalegre ST, Salerno PR, Salerno LMVdO, Melo ARdS, Pinheiro AC, Frazão CdS et al. Vacuum-assisted venous drainage in cardiopulmonary bypass and need of blood transfusion: experience of service. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2011; 26(1): 122-127.
 19. Hidalgo Menéndez PA y cols. Efectos de la hemodilución normovolémica con autodonación de bajo volumen sobre varios parámetros hematológicos en la cirugía cardiovascular con circulación extracorpórea. *Cor Salud*. 2011; 3: 124-133.
 20. Ye L, Lin R, Fan Y, Yang L, Hu J, Shu Q. Effects of circuit residual volume salvage reinfusion on the postoperative clinical outcome for pediatric patients undergoing cardiac surgery. *Pediatr Cardiol*. 2013; 34(5): 1088-1093.
 21. Llanes Echeverría JR. Soluciones cristaloides y coloides, como sustitutas de la sangre en el cebado del circuito extracorpóreo durante la cirugía cardiovascular. *Rev Cubana Cir*. 2002; 41: 42-46.
 22. México DODIF. Ley General de Salud [Internet]. Diario Oficial de la Federación 2012; 2014 [Citado 02 de Octubre 2014]; Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compilr/rgs.html>
 23. Brand VK y cols. In. Colomer MF PG. ¿Vigencia del Código de Nüremberg después de cincuenta años?: Cuad Bioética; 1999 [Citado 02 de octubre 2014]; Disponible en: <http://aebioética.org/revistas/1999/1/37/07-2bioética-37.pdf>
 24. Enfermería. Cid. Código de Ética para las Enfermeras y Enfermeros de México Secretaría de Salud México; 2001.
 25. Arrieta AG. Intervenciones para conservar la sangre en cirugía cardíaca con circulación extracorpórea. *Rev Mex Enferm Cardiol*. 2012; 20(1): 17-20.
 26. Vonk AB, Muntajit W, Bhagirath P, van Barneveld LJ, Romijn JW, de Vroege R et al. Residual blood processing by centrifugation, cell salvage or ultrafiltration in cardiac surgery: effects on clinical hemostatic and ex-vivo rheological parameters. *Blood Coagul Fibrinolysis*. 2012; 23(7): 622-628.
 27. Silva LL, Andres AJ, Senger R, Stuermer R, Godoy MC, Correa EF et al. Impact of autologous blood transfusion on the use of pack of red blood cells in coronary artery bypass grafting surgery. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2013; 28(2): 183-189.
 28. Campbell J, Holland C, Richens D, Skinner H. Impact of cell salvage during cardiac surgery on the thrombelastometric coagulation profile: a pilot study. *Perfusion*. 2012; 27(3): 221-224. Epub 2011 Dec 20.
 29. Almeida RM, Leitão L. The use of cell saver system in cardiac surgery with cardiopulmonary byass. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2013; 28(1): 76-82.
 30. Arévalo-Espinoza S, Izaguirre-Ávila R, Herrera-Alarcón V, Cerón-Díaz U, Bucio-Reta E, Ruiz-Goytortua M. Hemorragia mayor de lo habitual. *Arch Cardiol Mex*. 2011; 81(Supl. 1): 24-29.
 31. Moreno-González A, Martínez-Ramírez L, Flores-Figueroa F, Cueto-Robledo G, Antonio-de la Viña M, Baranda-Tova FM. Cuidados posoperatorios del paciente no complicado. *Arch Cardiol Mex*. 2011; 81(Supl. 2): 16-23.
 32. Zakkar M, Guida G, Angelini GD. Modified ultrafiltration in adult patients undergoing cardiac surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2015; 20(3): 415-421. Epub 2014 Nov 25.
 33. Ziyaeifard M, Alizadehasl A, Massoumi G. Modified ultrafiltration during cardiopulmonary bypass and postoperative course of pediatric cardiac surgery. *Res Cardiovasc Med*. 2014; 3(2): e17830. Epub 2014 Apr 1
 34. Chuquiere Valenzuela E. Evaluación del riesgo hemorrágico en cirugía cardíaca. *Anesth Cardiov*. 2008; 31(S 1): S121-S126.
 35. Izaguirre R. Manual de Medicina transfusional. México: Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. 1993.
 36. González AO, Hidalgo MPA. Técnicas actuales para la cirugía cardiovascular sin utilizar componentes sanguíneos. *Rev Cuba Anestesiol Reanim*. 2007; 6(1): 44-65.
 37. Robles MdCL, Méndez FJM. Terapia anticoagulante en la circulación extracorpórea. *Arch Cardiol Mex*. 2007; 4: 185-193.
 38. Koch CG, Li L, Duncan AI, Mihaljevic T, Cosgrove DM, Loop FD et al. Morbidity and mortality risk associated with red blood cell and blood component transfusion in isolated coronary artery bypass grafting. *Crit Care Med*. 2006; 34: 1608-1616.