

## Cierre quirúrgico de comunicación interauricular e interventricular sin uso de hemoderivados. Reporte de caso

Surgical close of atrial and interventricular septal defect without use of blood products. Case report

VOLUMEN 40 | N° 2 | AGOSTO 2022

FECHA DE RECEPCIÓN: 10/03/2022  
FECHA DE APROBACIÓN: 20/07/2022  
FECHA PUBLICACIÓN: 18/08/2022

1. Médica en libre ejercicio.  
Cuenca - Ecuador.
2. Especialista en Cirugía  
Cardiorrástica. Latino Clínica.  
Unidad de Cirugía. Departamento  
Cardiorrástica.  
Cuenca - Ecuador.
3. Postgradista de la Universidad de  
Cuenca. Especialidad de Pediatría.  
Azogues - Ecuador.

Caso  
Clínico

Clinical  
Case

<https://doi.org/10.18537/RFCM.40.02.09>

Correspondencia:  
cindy\_sr55@hotmail.com

Dirección:  
Curazao S/N

Código Postal:  
010101

Celular:  
0987094937

Cuenca - Ecuador

■  
Siguencia Romero Sindy Andrea<sup>1</sup>, Delgado Ayora Telmo Mauricio<sup>2</sup>,  
Rodas Mosquera Juan Enrique<sup>3</sup>

### RESUMEN

**Introducción:** las cardiopatías congénitas cada vez son detectadas a edades más tempranas; la mayoría son corregidas quirúrgicamente mediante sutura directa o la colocación de un parche en las márgenes del defecto, al tratarse de cirugías de alto riesgo es necesario el uso de hemoderivados.

**Caso clínico:** paciente de sexo femenino de 9 meses de edad con dificultad para ganancia pondo estatural, fatiga precoz durante la alimentación, soplo sistólico grado III, mediante ecocardiograma es diagnosticada de una comunicación interauricular tipo *ostium secundum* y comunicación interventricular con repercusión hemodinámica moderada; inicialmente tratada con furosemda y espironolactona sin respuesta favorable, decidiéndose resolución quirúrgica; sus progenitores dadas sus creencias religiosas no aceptaron la posibilidad de transfusiones sanguíneas, por lo que se resuelve realizar cirugía utilizando estrategias para reducir la probabilidad de uso de hemoderivados durante y después de la misma.

**Conclusión:** a pesar de que la cirugía resultó ser exitosa, se plantea el debate sobre la conducta a seguir en situaciones relacionadas con posiciones religiosas y la posibilidad de aplicar tratamientos seguros para los pacientes.

**Palabras clave:** cirugía torácica, medicamentos hemoderivados, cardiopatías congénitas, pediatría.

## ABSTRACT

**Introduction:** congenital heart diseases are increasingly being detected at younger ages; most are surgically corrected by direct suture or the placement of a patch sutured to the margins of the defect, since these are high-risk surgeries, the use of blood products is necessary.

**Clinical case:** It is a case of a 9-month-old female patient with difficulty gaining height, early fatigue during feeding, grade III systolic murmur, diagnosed with an ostium secundum-type atrial septal defect and ventricular septal defect with moderate hemodynamic repercussions by echocardiogram; initially the patient was treated with furosemide and spironolactone without a favorable response, deciding on surgical resolution; and due to religious beliefs, the parents did not accept the possibility of blood transfusions, so it was decided to perform surgery using strategies to reduce the probability of using blood products during and after it.

**Conclusion:** despite the fact that the surgery turned out to be successful, the debate arises about the conduct to follow in situations related to religious positions and the possibility of applying safe treatments for patients.

**Key words:** thoracic surgery, blood-derivative drugs, heart defects congenital, pediatrics.

## INTRODUCCIÓN

La creciente demanda de cirugía cardíaca en pacientes pediátricos y neonatos, cuyos padres profesan una religión que prohíbe la utilización de hemoderivados es un reto para los equipos quirúrgicos, que se ven abocados a elaborar planes de tratamiento que reduzcan el riesgo de morbi-mortalidad, manteniendo principios bioéticos para proteger y cuidar la vida del paciente, sin causar daño por omisión<sup>1</sup>.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año 303 000 recién nacidos fallecen durante las primeras cuatro semanas de vida debido a anomalías congénitas, siendo las más frecuentes las malformaciones cardíacas, producto de alteración en la organogénesis, que se presentan en 0.8% a 1.4% de la población general mundial. En Latinoamérica se estima una prevalencia de cardiopatías congénitas de 3.5 por cada mil nacidos vivos, en tanto que en el Ecuador la cifra es de 0.7 por cada mil nacidos vivos. Además, es la segunda causa de muerte en menores de 1 año en Latinoamérica; no obstante, el 95 % puede solucionarse con un diagnóstico y tratamiento oportuno<sup>2-4</sup>.

Actualmente son varios los medios que se emplean para minimizar el uso de hemoderivados, algunas de los cuales fueron utilizados en el tratamiento del presente caso<sup>5,6</sup>.

## PRESENTACIÓN DEL CASO

Paciente femenina de 9 meses de edad residente y procedente de Guayaquil-Ecuador, religión de sus padres Testigo de Jehová. Nació por cesárea a las 39 semanas de gestación, con peso y talla adecuados para la edad gestacional; Apgar 7/8. Cursó con poca ganancia ponderal y estatural, en el examen físico se evidenció un soplo sistólico grado III, por lo que fue derivada al servicio de cardiología pediátrica.

A los dos meses de edad fue diagnosticada de comunicación interventricular subpulmonar de 4x5 mm y comunicación interatrial tipo *ostium secundum* de 7x9 mm con cortocircuito de izquierda a derecha que ocasiona una repercusión hemodinámica moderada, se inició manejo con furosemida y espironolactona. A

pesar del tratamiento el cuadro clínico no mejora, evaluándose como una falla cardíaca grado III de la clasificación de Ross.

Se mide la comunicación interauricular a los 8 meses en 8.9 mm con cortocircuito de izquierda a derecha, comunicación interventricular con orificio efectivo de 6 mm con cortocircuito de izquierda-derecha y gradiente sistólico máximo de 29 mm Hg + regurgitación valvular de grado mínimo en válvulas aurículo ventriculares derecha e izquierda, aurícula derecha con aumento leve, izquierda normal, ventrículo derecho con hipertrofia discreta, hipertensión pulmonar de 58 mm Hg. En estas condiciones es transferida al servicio de cirugía pediátrica para resolución quirúrgica.

Procedimientos pre quirúrgicos: meses previos al ingreso se inició tratamiento con el objetivo de elevar producción de glóbulos rojos, así como subir la hemoglobina e incrementar el peso, desde los 11.3 gr/dl y 6 Kg respectivamente. Este tratamiento consistió en multivitamínico 20 gotas, sulfato de zinc 30 gotas, ácido fólico 2.5 mg una vez al día, óxido férrico-polimaltosa una vez al día, eritropoyetina 1 000 UI 3 veces por semana y para ganancia de peso triglicéridos de cadena media 20 gotas 4 veces al día y leche de fórmula a base de maltodextrina al 5%, 3 veces al día.

Cuando la paciente cumplió nueve meses se decide resolución quirúrgica; datos antropométricos al ingreso: peso 6.5 kg, talla 71 cm, superficie corporal 0.3 m<sup>2</sup>; examen físico: soplo sistólico grado III en foco pulmonar, pulsos simétricos en las 4 extremidades. Se realizó angiografía por tomografía (angio TAC) en la que se observó comunicación interventricular infundibular pequeña; comunicación interauricular de tipo *ostium secundum* amplia de 12 mm, dilatación de cavidades derechas, insuficiencia pulmonar y dilatación aneurismática del tronco arterioso de la pulmonar. Se solicitaron estudios pre quirúrgicos: radiografía de tórax (Imagen N°1) y ecocardiograma (Imágenes N°2 y N°3).

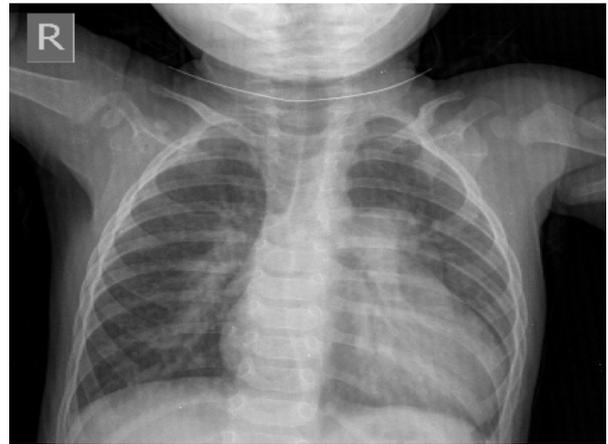


Imagen N°1

Radiografía AP de tórax al ingreso, que demuestra cardiomegalia grado III, pulmonar prominente e hiperflujo pulmonar. Índice cardio torácico de 0.68.

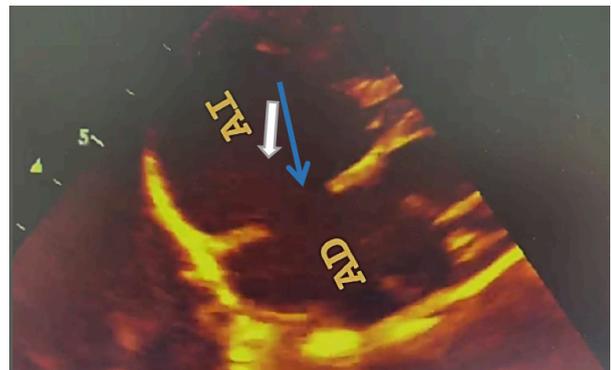


Imagen N° 2

Ecocardiograma en eje subcostal en el que se aprecia el septum interatrial con defecto *ostium secundum*.

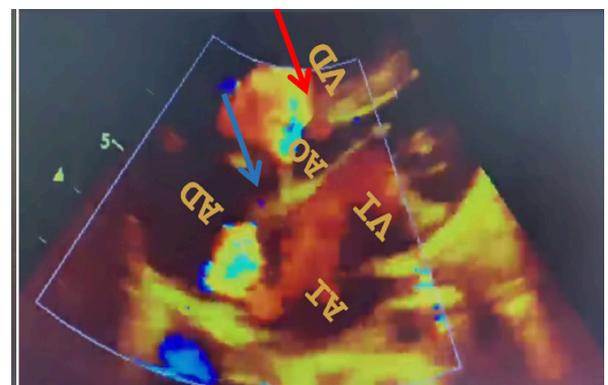


Imagen N°3

Ecocardiograma en eje para esternal: corte 5 cámaras en el que se evidencia el defecto interatrial e interventricular infundibular.

Procedimiento anestesiológico: monitorización completa, EKG, presión no invasiva, presiones invasivas de arteria radial y PVC por vía yugular interna derecha, catéter 5 Fr dos lúmenes. Vía central y arterial fueron guiados por ecógrafo sonosite M turbo. Se realizó intubación y capnografía utilizando sonda nasogástrica y vesical, termómetro rectal, toma de muestra de gasometría; se administraron dos ampollas de ácido tranexámico con el objeto de prevenir sangrados y fibrinólisis durante el acto quirúrgico.

Procedimiento perfusionista: se utilizó cebado del oxigenador con una ampolla de albúmina humana al 20% con reducción de volumen de longitud y tubuladura, 450 ml de sodio cloruro al 0.9% y manitol a 0.5 gr/kg. Se empleó cebado retrógrado autólogo mediante el drenaje a través de línea venosa con sangre de la paciente con un volumen aproximado de 40 ml para reducir el volumen del circuito. Se ingresó a soporte de bomba y se llevó a cabo el pinzamiento aórtico. Mediante fórmula para microplejía (bicarbonato, potasio, lidocaína y sangre de la paciente a 5 ml/kg), y se inició parada cardiaca.

Procedimiento quirúrgico: corrección de comunicación interauricular e interventricular con pericardio bovino, para no utilizar hemoderivados durante la intervención quirúrgica se hemoconcentró 300 ml de líquido hemático y al finalizar la misma se recuperó de los circuitos mediante cell-saver la cantidad de 120 ml de líquido hemático luego del lavado y centrifugado. Cabe destacar que el hematocrito antes de salir de circulación extracorpórea (CEC) fue de 21.7% y al final el volumen recuperado fue transfundido inmediatamente, obteniendo un hematocrito de 35.8%. También se usó pega biológica BioGlue® y se pasó 1 ampolla de protamina relación de 1:3. Al concluir el procedimiento quirúrgico la paciente presentó una temperatura de 37°C, misma que se logró por medio del intercambiador de calor y colchón térmico y salió de circulación extra corpórea con soporte inotrópico y vasopresor, mientras que el tiempo de coagulación activado fue 120 segundos y el tiempo de circulación extracorpórea de 55 minutos, con pinzamiento de aorta de 35 minutos. Posteriormente se trasladó a la paciente a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), monitorizada y manteniendo una adecuada temperatura y hemodinamia.

Procedimientos post quirúrgicos: la paciente post corrección de cardiopatía se mantuvo bajo ventilación mecánica modo asistida/controlada

(A/C) por 3 días con apoyo de aminas hasta conseguir estabilidad hemodinámica. Además, se transfundió 3 crioprecipitados, se utilizó vitamina K y eritropoyetina recombinante. A los 6 días fue dada de alta de UCI, en condición estable. En el procedimiento posoperatorio mediato se administró hierro, ácido fólico y eritropoyetina. Se solicitó radiografía de tórax y ecocardiograma los resultados se observan en las imágenes N°4 y N°5.

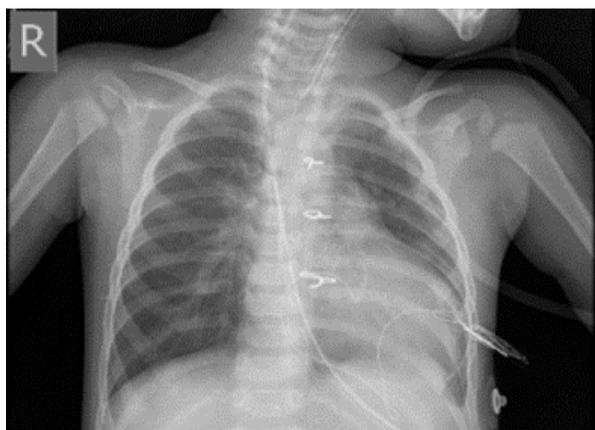


Imagen N°4

Radiografía AP de tórax postquirúrgico se puede ver cardiomegalia III, pleuras sin colección, alambres de osteosíntesis y tubo de tórax.



Imagen N°5

Ecocardiograma en eje para esternal izquierdo, corte cuatro cámaras en el que se observa el septum interventricular e interauricular sin cortocircuitos residuales.

En plasma se evidencian valores de los componentes sanguíneos en descenso en el postquirúrgico inmediato y al alta, según los cuales no requeriría transfusión (Tabla N°1).

Tabla N°1

Valores de laboratorio

Parámetros	Pre quirúrgico	Postquirúrgico Inmediato	Alta
Glóbulos rojos	5 210	4 360	3 790
Hemoglobina	13.6	11.3	9.9
Hematocrito	41.8	35.8	32.4
Plaquetas	448 000	135 000	652 000

## DISCUSIÓN

Las cardiopatías congénitas son consideradas las malformaciones más frecuentes, la mayoría de los casos requiere un diagnóstico adecuado y un tratamiento quirúrgico<sup>4</sup>, la cirugía es de alto riesgo y precisa la utilización de hemoderivados; sin embargo, hay situaciones especiales en las que se deben hacer excepciones ante creencias religiosas de los padres que cuestionan al uso de transfusiones sanguíneas, por lo que el equipo quirúrgico se vio en la necesidad de implementar estrategias que eviten las transfusiones sanguíneas<sup>6</sup>.

El llevar a cabo una cirugía cardíaca compleja sin transfusiones incluso en recién nacidos y niños pequeños, es posible gracias a diferentes alternativas para conservación sanguínea que abarcan un manejo preoperatorio, operatorio y postoperatorio<sup>7</sup>.

La administración de eritropoyetina (EPO) y hierro resulta una estrategia efectiva para disminuir o eliminar las transfusiones de eritrocitos en niños, con una evidencia de clase IIA y meta análisis que apoyan su uso en días previos a la cirugía con el objetivo de aumentar la masa de glóbulos rojos, el recuento de reticulocitos y hematocrito sin efectos adversos en pacientes con anemia preoperatoria que rechazan las transfusiones, ya que conlleva un alto riesgo posoperatorio de anemia, por lo que la administración de EPO recombinante optimiza la eritropoyesis y resulta esencial para tratar la anemia preoperatoria, si no se trata, se asocia a un incremento de la morbilidad-mortalidad durante el procedimiento quirúrgico. Los pacientes que son tratados con hierro y eritropoyetina recombinante deben alcanzar concentraciones óptimas de hematocrito >36%<sup>7,8</sup>.

En un estudio prospectivo no aleatorizado de cirugía cardíaca sin sangre alogénica se incluyeron ochenta y dos niños, que presentaban hematocrito menor al 45%, lo cuales fueron asignados a tres grupos: EPO en alta dosis, en dosis moderada y hierro solamente. Los circuitos de circulación extracorpórea fueron cebados con cristaloides y la totalidad de la sangre fue devuelta al paciente al terminar el bypass. Los niños tratados con dosis alta de EPO evitaron una transfusión alogénica versus 91% de los que recibieron dosis moderada y 69% de los que no recibieron<sup>9</sup>.

Ácido tranexámico: se administró como un agente anti fibrinolítico cuyo mecanismo de acción radica en el bloqueo de la formación de plasmina mediante la inhibición de la actividad proteolítica de los activadores de plasminógeno; existen más de 600 estudios en los que se evidenció su eficacia<sup>10,11</sup> y la mayoría de ellos demostraron que tanto los requerimientos transfusionales como las reintervenciones por sangrado fueron menores en los pacientes sometidos a CEC en los que se aplicó terapia con ácido tranexámico y se comprobó que reduce la mortalidad en pacientes con hemorragias descompensadas sin incrementar el riesgo de eventos adversos<sup>12</sup>. En pacientes sometidos a cirugía cardíaca disminuyó el porcentaje de transfusiones en los grupos estudiados y se redujo el número de unidades de sangre transfundidas (intervenido por primera vez y re intervenido)<sup>13</sup>.

Recuperación de sangre mediante rescate mecánico de eritrocitos (cell-saver): tiene recomendación con evidencia IA, es un dispositivo electrónico utilizado para la autotransfusión intra o postoperatoria de hematíes cuando se espera un sangrado mayor al 20% de la volemia, con reducción en un 36% la probabilidad de transfusión<sup>5,14</sup>. En cirugía cardíaca es una

estrategia que ha demostrado reducir el porcentaje de transfusiones sanguíneas. Un metanálisis en el que se incluyeron 31 ensayos aleatorios con 2 282 pacientes, mostró resultados positivos sobre el efecto del recuperador de sangre en su conservación, concluyendo que el uso intraoperatorio redujo la tasa de exposición a cualquier producto sanguíneo alogénico y glóbulos rojos con resultados estadísticamente significativos (OR 0.63 y  $p=0.02$ ) y que disminuyó el volumen medio de hemoderivados alogénicos totales transfundidos por paciente y que no hubo diferencia en la mortalidad hospitalaria en pacientes con cirugía cardíaca<sup>15,16</sup>.

Agentes hemostáticos tópicos: los agentes que se emplean para el sellado o compresión anastomótica de heridas, actúan produciendo hemostasia local intentando crear un sello hermético para prevenir el sangrado localizado<sup>16</sup>. Se utilizó el agente hemostático BioGlue® (compuesto de albúmina bovina y glutaraldehído); las moléculas de glutaraldehído se unen covalentemente (reticulan) a las moléculas de albúmina de suero bovino entre sí y estas a las proteínas tisulares en el lugar de la reparación, creando un sello mecánico independiente de la cascada de coagulación<sup>7</sup>. Un ensayo clínico aleatorizado proporciona datos que constatan sus propiedades adhesivas y hemostáticas en diversos tipos de cirugías cardiovasculares<sup>17</sup>.

Cebado retrógrado autólogo: esta estrategia presenta una recomendación con evidencia IA, procedimiento que se lleva a cabo mediante la eliminación del volumen de cebado del circuito y se sustituye por sangre del paciente, retrógradamente a través de la línea arterial y después a través de la línea venosa previamente a la entrada en circulación extracorpórea<sup>12</sup>. Este procedimiento reduce tanto la coagulopatía inducida por hemodilución como la hemodilución intraoperatoria al reducirse el cebado cristalóide del circuito de la CEC y por ende resulta una estrategia efectiva para disminuir las necesidades de transfusión<sup>18,19</sup>.

Drenaje venoso asistido por vacío (VAVD): utiliza presión negativa en el reservorio venoso, lo que permite el drenaje activo con una línea venosa acortada para reducir el volumen de cebado. La cirugía de corazón en los niños representa un desafío, pues el volumen de cebado en el circuito de derivación cardiopulmonar produce

una hemodilución extrema, es así que, el circuito de derivación cardiopulmonar asistido por vacío ayuda al retorno venoso y reduce el volumen de cebado. En un estudio retrospectivo sobre la eficacia del circuito asistido por vacío para cirugía pediátrica a corazón abierto se redujo la transfusión de sangre homóloga; además, que aumentó la estancia hospitalaria<sup>20,21</sup>.

Mini circuitos: es un sistema extracorpóreo cerrado, biocompatible y con un volumen de cebado reducido, pues reduce la superficie de contacto del 30%-50% por componerse de líneas arteriovenosas más cortas y tubos de menor diámetro. Al ser sistemas cerrados y biocompatibles-heparinizados, permiten reducción de la dosis de heparina hasta 125 U/kg con terapia anticoagulante en el rango 250-300 segundos. Además, contribuye a no incrementar la fibrinólisis en el postoperatorio y a disminuir notoriamente la hemodilución. Minimizar el volumen de cebado del circuito durante defectos congénitos complejos reduce las transfusiones sanguíneas sin poner en peligro la oxigenación del tejido o la seguridad del paciente<sup>22</sup>.

Hemofiltración: se basa en concentrar el hematocrito del reservorio y reinfundir la sangre, indicado para controlar la hemodilución, en perfusiones prolongadas, para disminuir la respuesta inflamatoria, en pacientes en los cuales el volumen de cebado representa un porcentaje importante de su volemia. Tras salir de CEC y antes de revertir la anticoagulación, se realiza ultrafiltración durante un período de 10-15 minutos. En un estudio en 32 niños con corrección quirúrgica por tetralogía de Fallot se concluyó que la hemofiltración durante la circulación extracorpórea mejora la hemodinámica y la oxigenación postoperatoria temprana y reduce la pérdida de sangre postoperatoria, la duración de la ventilación mecánica y elimina algunos de los principales mediadores inflamatorios<sup>23</sup>.

## CONCLUSIONES

El presente caso demuestra que es posible llevar a cabo con éxito una intervención de alto riesgo como una cirugía cardíaca sin uso de hemotransfusión por las preferencias religiosas de los familiares.

## ASPECTOS BIOÉTICOS

El presente trabajo se realizó con el consentimiento informado del padre de la menor, protegiendo con total confidencialidad los datos personales de la misma.

## INFORMACIÓN DE LOS AUTORES

- Sigüencia Romero Sindy Andrea. Médica en libre ejercicio. Cuenca-Azuay-Ecuador.  
**e-mail:** cindy\_sr55@hotmail.com  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-3935-8726>
- Delgado Ayora Telmo Mauricio. Doctor en Medicina y Cirugía. Especialista en Cirugía Cardiorrástica. Latino Clínica. Unidad de Cirugía. Departamento Cardiorrástica. Cuenca-Azuay-Ecuador.  
**e-mail:** telmodelgadoayora@yahoo.com  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-9006-0565>
- Rodas Mosquera Juan Enrique. Médico. Postgradista de la Universidad de Cuenca. Especialidad de Pediatría. Cuenca-Azuay-Ecuador.  
**e-mail:** juanen90@hotmail.com  
**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-7174-4440>

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Los autores declaran haber contribuido de forma similar en la idea, el diseño del estudio, análisis, interpretación de información y han realizado conjuntamente la redacción de este trabajo.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses en la presente investigación.

## FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Autofinanciamiento.

## AGRADECIMIENTO

Los autores expresan un sincero agradecimiento a la Dra. Verónica Vásquez, Cardióloga Pediatra Intervencionista, por haber facilitado las fotografías que se observan en la investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pérez Ferrer A, Gredilla E, de Vicente J, García Fernández J, Reinoso Barbero F. Jehovah's Witnesses refusal of blood: religious, legal and ethical aspects and considerations for anesthetic management. *Rev Esp Anestesiología Reanim.* 2006;53(1):31-41. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16475637>
2. Nazer H, Cifuentes O. Malformaciones congénitas en Chile y Latino América: Una visión epidemiológica del ECLAMC del período 1995-2008. *Rev Med Chil.* 2011;139(1):72-8. doi: 10.4067/S0034-98872011000100010
3. Organización Mundial de la Salud. OMS. Anomalías congénitas. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/congenital-anomalies>
4. Calderón-Colmenero J. La regionalización de la atención de cardiopatías congénitas: una meta pendiente. *Arch Cardiol Mex.* 2019;89(2):150-9. doi:10.24875/ACM.M19000031
5. Elgueta F, Reyes F. Pilares del ahorro transfusional. *Rev chil cir.* 2016;68(3):265-72. doi: 10.1016/j.rchic.2015.08.001
6. Koch C, Li L, Duncan A, Mihaljevic T, Loop F, Starr N, et al. Transfusion in coronary artery bypass grafting is associated with reduced long-term survival. *Ann Thorac Surg.* 2006; 81:1650-7. doi: 10.1016/j.athoracsur.2005.12.037
7. Ferraris V, Brown J, Despotis G, Hammon J, Reece T, 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(3):944-82. doi: 10.1016/j.athoracsur.2010.11.078.
8. Weltert L, D'Alessandro S, Nardella S, Girola F, Bellisario A, Maselli D, et al. Preoperative very short-term, high-dose erythropoietin administration diminishes blood transfusion rate in off-pump coronary artery bypass: a randomized blind controlled study. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;139(3):621-6; discussion 626-7. doi: 10.1016/j.jtcvs.2009.10.012.

9. Ootaki Y, Yamaguchi M, Yoshimura N, Oka S, Yoshida M, Hasegawa T. The efficacy of preoperative administration of a single dose of recombinant human erythropoietin in pediatric cardiac surgery. *Heart Surg Forum*. 2007;10(2):E115-9. doi: 10.1532/HSF98.20061183.
10. Piamo A, García M. Uso de ácido tranexámico en las hemorragias. *Rev cuba cir*. 2018;57(4). Disponible: <https://revcirugia.sld.cu/index.php/cir/article/view/705>
11. Ripollés-Melchor J, Jericó-Alba C, Quintana-Díaz M, García-Erce J. From blood saving programs to patient blood management and beyond. *Med Clin (Barc)*. 2018;151(9):368-73. Doi: 10.1016/j.medcli.2018.02.027
12. Jurado-Morata A, Casado C, Fuentes A, Pérez A. Estrategias para minimizar el consumo de sangre en cirugía cardíaca. *Aep.es*. Disponible en: [https://www.aep.es/revista-articulo/50/59\\_7.pdf](https://www.aep.es/revista-articulo/50/59_7.pdf)
13. Hutton B, Joseph L, Fergusson D, Mazer C, Shapiro S, Tinmouth A. Risks of harms using antifibrinolytics in cardiac surgery: systematic review and network meta-analysis of randomised and observational studies. *BMJ* 2012;345:e5798 doi: 10.1136/bmj.e5798
14. Arana A, Cotano N, Basabe C, Martín C. El papel del recuperador celular de hematíes en cirugía cardíaca. *Rev Esp Perfusión*. 2017;63:5-14. Disponible: [https://www.aep.es/revista-articulo/17/63\\_2.pdf](https://www.aep.es/revista-articulo/17/63_2.pdf)
15. Wang G, 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):320-30. doi: 10.1213/ane.0b013e3181aa084c.
16. Amac B, Engin M, Ahmet K, Savran M, Guvenc O, Eskici H, et al. Minimal invasive extracorporeal circulation (MiECC) in cardiac surgery: A narrative review. *JBLs*. 2021;1(1):15-21. doi: 10.31586/jbls.2021.010102
17. Bhamidipati C, Coselli J, LeMaire S. BioGlue in 2011: what is its role in cardiac surgery? *J Extra Corpor Technol*. 2012;44(1):P6-12. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4557450/pdf/ject-44-P6.pdf>
18. Coselli J, Bavaria J, Fehrenbacher J, Stowe CL, Macheers S, Gundry S. Prospective randomized study of a protein-based tissue adhesive used as a hemostatic and structural adjunct in cardiac and vascular anastomotic repair procedures. *J Am Coll Surg*. 2003;197(2):243-52; discussion 252-3. doi: 10.1016/S1072-7515(03)00376-4
19. Trapp C, Schiller W, Mellert F, Halbe M, Lorenzen H, Welz A, et al. Retrograde autologous priming as a safe and easy method to reduce hemodilution and transfusion requirements during cardiac surgery. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2015;63(7):628-34. doi: 10.1055/s-0035-1548731
20. Vandewiele K, Bové T, De Somer F, Dujardin D, Vanackere M, De Smet D, et al. The effect of retrograde autologous priming volume on haemodilution and transfusion requirements during cardiac surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2013;16(6):778-83. doi: 10.1093/icvts/ivt085
21. Barile L, Fominskiy E, Di Tomasso N, Alpizar Castro L, Landoni G, De Luca M, et al. Acute normovolemic hemodilution reduces allogeneic red blood cell transfusion in cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Anesth Analg*. 2017;124(3):743-52. doi: 10.1213/ANE.0000000000001609
22. Nakanishi K, Shichijo T, Shinkawa Y, Takeuchi S, Nakai M, Kato G, et al. Usefulness of vacuum-assisted cardiopulmonary bypass circuit for pediatric open-heart surgery in reducing homologous blood transfusion. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2001;20(2):233-8. doi: 10.1016/s1010-7940(01)00769-2
23. Redlin M, Huebler M, Boettcher W, Kukucka M, Schoenfeld H, Hetzer R, Habazettl H. Red Blood Cell Storage Duration Is Associated with Various Clinical Outcomes in Pediatric Cardiac Surgery. *Transfus Med Hemother*. 2014;41(2):146-151. doi: 10.1159/000357998