Rev. Cir. 2022;74(3):303-308
DOI: http://dx.doi.org/10.35687/s2452-454920220031465



# Traumatismo de grandes vasos del tórax: tratamiento quirúrgico con soporte de circulación extracorpórea

Roberto González L.[1,2], Enrique Seguel S.[1,2] y Sebastián Barra M.[3]

## Injury of the great vessels of the chest: surgical treatment with cardiopulmonary bypass support. Clinical cases

**Aim:** To present two cases of thoracic trauma with great vessel injury (TTGVI) surgeries where extracorporeal circulation (ECC) was employed. **Materials and Method:** Two TTGVI cases are presented and ECC during surgery was used in both. **Results:** Case 1; 31-year-old man with TTGVI due to an intracavitary foreign body (pleural tube) in the left pulmonary artery trunk, which entered through lung parenchyma. An open surgery was performed to remove the foreign body with pulmonary tractotomy using ECC as support. Case 2; 21-year-old man with blunt TTGVI and aortic injury at sinotubular junction. An open surgery with ascending aorta prosthesis replacement was performed, using ECC as support. **Discussion:** The use of ECC as support is an alternative to replace cardiac and/or pulmonary function during exceptional TTGVI reparation surgeries. **Conclusion:** The use of circulation assist techniques as support during TTGVI repair surgery occurs in highly selected cases, being an alternative to face very complex injuries.
**Key words:** thoracic injuries; wounds and injuries; vascular system injuries; thoracic surgery; extracorporeal circulation.

## Resumen

**Objetivo:** Presentar dos casos en que se empleó como soporte la circulación extracorpórea (CEC) durante cirugía por traumatismo torácico con lesión de grandes vasos del tórax (TTLGV). **Materiales y Método:** Se presentan dos casos con TTLGV en que se empleó cirugía con CEC. **Resultados:** Caso 1; hombre de 31 años con TTLGV por cuerpo extraño (tubo pleural) intracavitario del tronco de la arteria pulmonar izquierda, con entrada a través de parénquima pulmonar, en que se realizó cirugía abierta para retiro de cuerpo extraño más toractotomía pulmonar utilizando CEC como soporte. Caso 2; hombre de 21 años con TTLGV contuso y lesión de aorta en unión sino tubular, en que se realizó cirugía abierta y reemplazo de aorta ascendente con prótesis y uso CEC como soporte. **Discusión:** El uso de CEC como soporte es una alternativa para sustituir la función cardíaca y/o pulmonar durante cirugías excepcionales de reparación de TTLGV. **Conclusión:** El uso de técnicas de asistencia circulatoria como soporte durante la cirugía de reparación de TTLGV ocurre en casos muy seleccionados, siendo una alternativa ante lesiones particularmente complejas.
**Palabras clave:** traumatismos torácicos; heridas y traumatismos; lesiones del sistema vascular; cirugía torácica; circulación extracorpórea.

[1]Centro Cardiovascular, Hospital Clínico Regional de Concepción "Dr. Guillermo Grant Benavente".
[2]Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad de Concepción,
[3]Estudiante de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad de Concepción.
Concepción, Chile.

Recepción 2021-10-01, aceptado 2021-12-01

**Correspondencia a:**
Dr. Roberto González Lagos.
rgonzalezlagos@udec.cl

## Introducción

Los traumatismos torácicos con lesión de grandes vasos del tórax (TTLGV) corresponden a un grupo heterogéneo de lesiones complejas que se encuentran en aproximadamente un 0,3%-10% de los traumatismos torácicos (TT) y que le confieren una mayor morbilidad y mortalidad[1-4].

El tratamiento de los TTLGV es principalmente invasivo, siendo la cirugía abierta el más frecuente[5,6]. En casos seleccionados se ha descrito el uso de técnicas de asistencia circulatoria para la reparación de TTLGV[7,8].

Nuestro objetivo es presentar dos casos en que se utilizó soporte con circulación extracorpórea (CEC) durante la cirugía por TTLGV.

## Caso clínico 1

Hombre de 31 años, sin antecedentes relevantes, agredido con arma blanca, ingresó con múltiples lesiones cortopunzantes en ambos hemitórax y hemoneumotórax bilateral que se trató con pleurotomía bilateral. A los 19 días de la agresión evolucionó con neumonía izquierda y empiema pleural izquierdo (Figuras 1A y 1B), instalándose nueva pleurotomía. Por la pleurotomía el débito fue continuo de sangre oscura, por lo que se pinzó cuando el débito alcanzó los 2.300 cc. El paciente evolucionó con hipotensión (80/40 mmHg) y taquicardia (110 latidos por minuto), respondiendo a la reposición de volumen endovenoso con cristaloides.

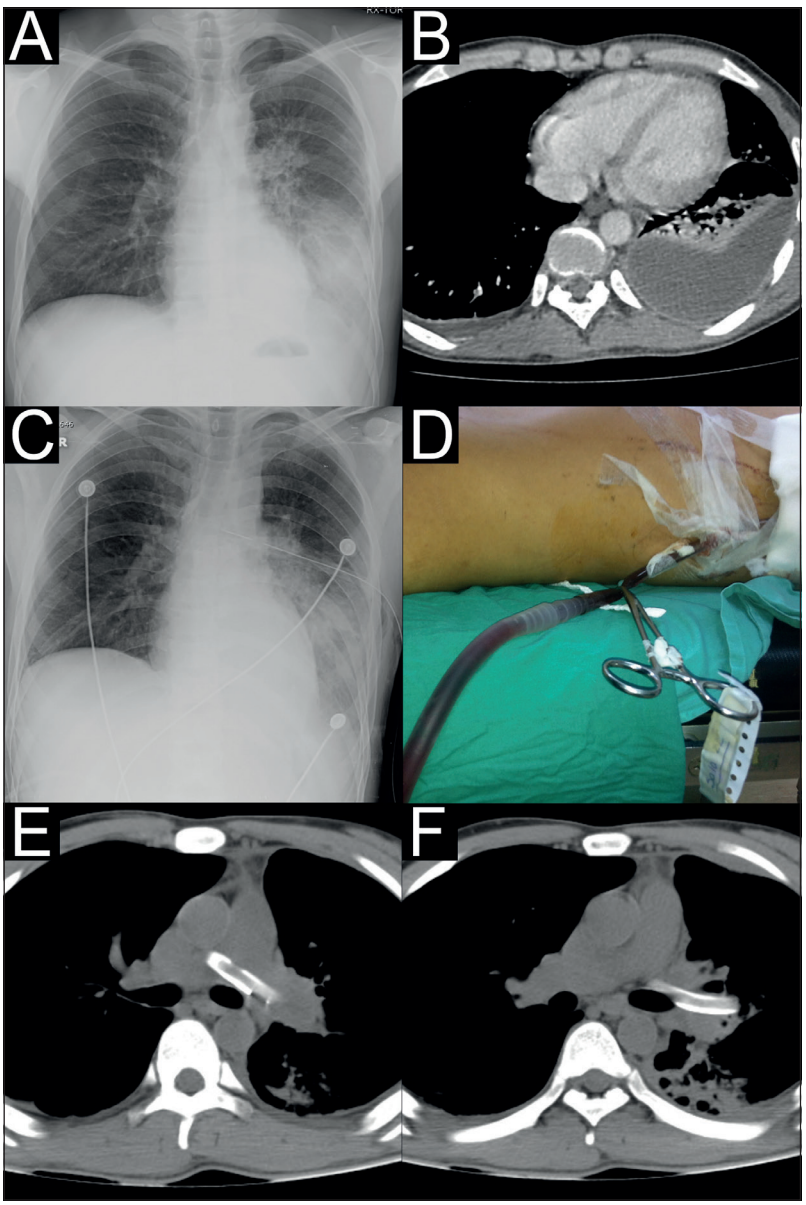


**Figura 1. A y B:** Radiografía y tomografía computada de tórax con imagen de empiema pleural y neumonía izquierda postraumatismo torácico; **C:** Radiografía de tórax que demuestra extremo distal de tubo pleural en mediastino; **D:** Imagen que muestra el tubo pleural pinzado debido a alto y continuo débito de sangre; **E** y **F:** Tomografía computada de tórax que demuestra tubo pleural en el tronco de la arteria pulmonar.

La radiografía de tórax evidenció que el extremo del tubo pleural se encontraba en la parte central del mediastino y en relación con el hilio pulmonar izquierdo (Figura 1C). La tomografía computada (TC) demostró que el tubo pleural se encontraba en el tronco de la arteria pulmonar (AP) y que ingresaba por la rama izquierda en relación con el hilio pulmonar. Durante la TC de despinzó accidentalmente el tubo pleural dando salida a otros 2.300 cc se sangre (volumen sanguíneo total drenado fue 4.600 cc) (Figuras 1D-1F). Se realizaron maniobras de reanimación con cristaloides y trasfusión de hemoderivados.

Durante la evaluación por nuestro equipo se comprobó que la pleurotomía se comportaba con flujo continuo tipo *vent* (aspirador intracavitario de cirugía cardíaca). Se decidió cirugía inmediata, por la lesión con cuerpo extraño intracavitario del tronco de la AP izquierda con entrada a través de parénquima pulmonar, en el contexto de empiema pleural.

Se planificó cirugía con el objetivo de lograr control vascular proximal intra pericárdico de la rama izquierda de la AP, para luego retirar el cuerpo extraño y reparar la lesión; logrados estos objetivos se decidió completar el tratamiento quirúrgico del empiema pleural.

Se planificó conectar a CEC, en caso de ser necesario como soporte, debido a la gravedad del paciente determinada por: la exanguinación, el cuadro infeccioso concomitante y la dificultad de identificación de la lesión de la AP a través del parénquima pulmonar (en el contexto de pulmón neumónico asociado a empiema).

Se canularon arteria y vena femoral derecha (Figura 2A). Se abordó la lesión con incisión tipo *Clamshell* (Figura 2B) con el objeto de tener control vascular intra pericárdico del tronco de la AP, acceso a la rama izquierda de ésta, a través del hilio y del parénquima pulmonar, y para tratar quirúrgicamente el empiema. Debido al deterioro hemodinámico con el control vascular del tronco de la AP izquierda, se inició CEC. Con una banda elástica se ocluyó transitoriamente el flujo de la rama izquierda de la AP, se retiró el tubo pleural, se comprobó sangrado profuso a través del trayecto del tubo pleural por el parénquima pulmonar (Figuras 2C y 2D), por lo que se realizó tractotomía con sutura mecánica, identificando el sitio de lesión en

la rama izquierda de la AP, el cual se reparó con polipropileno 5-0 (Figuras 2E y 2F). Se comprobó ausencia de sangrado posrreparación y se retiró el control vascular de la AP, completando la cirugía del empiema pleural. El tiempo de CEC fue de 55 minutos. El paciente evolucionó grave en unidad de cuidados intensivos (UCI), falleciendo debido a falla orgánica múltiple a las 36 horas poscirugía.

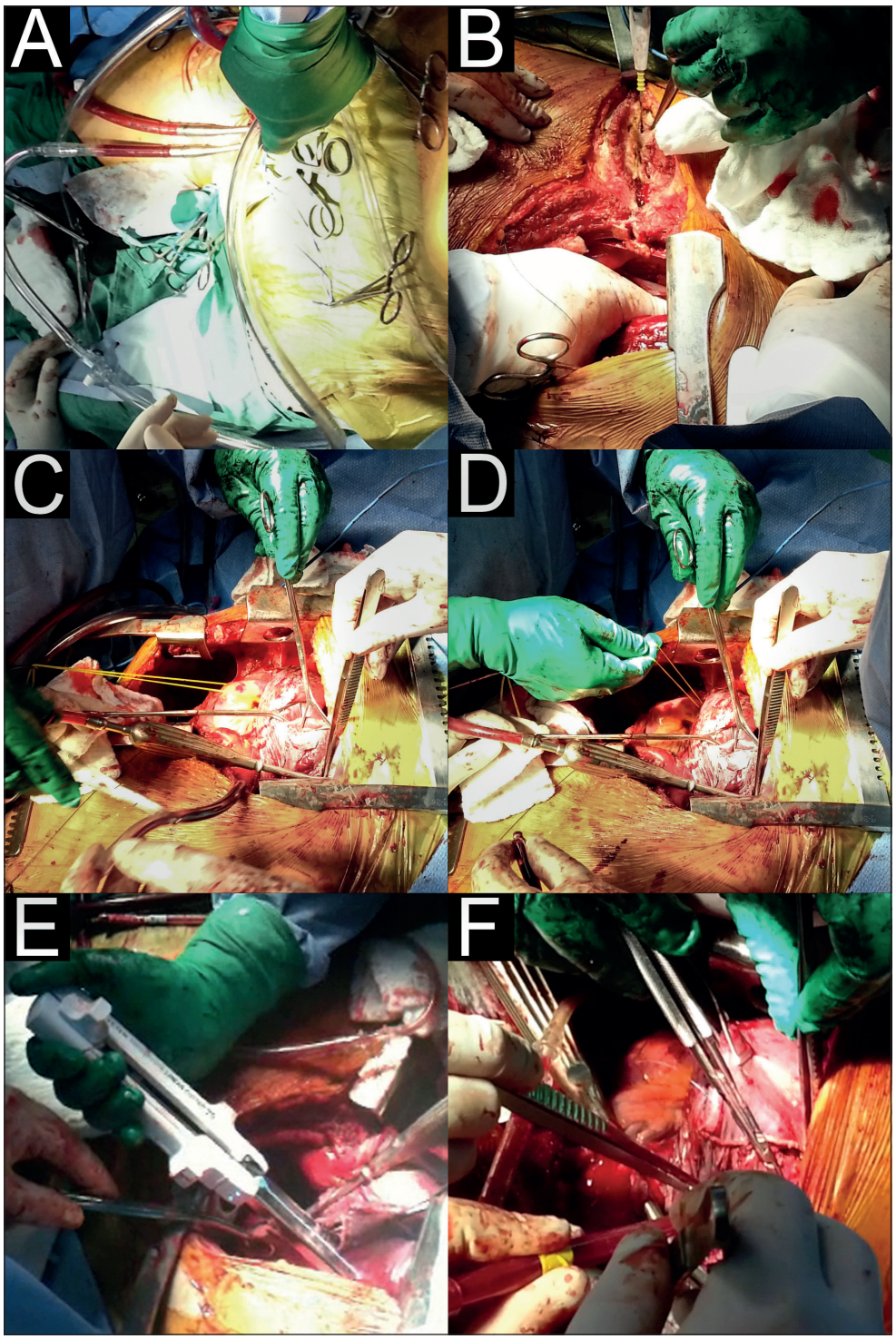


**Figura 2. A:** Canulación para circulación extracorpórea en arteria y vena femoral derecha; **B:** Abordaje con incisión tipo *Clamshell*; **C:** Control vascular proximal de tronco de la arteria pulmonar izquierda con banda elástica; **D:** Retiro del tubo pleural e identificación del trayecto a través del parénquima pulmonar; **E:** Tractotomía pulmonar para identificar sitio de entrada de cuerpo extraño (tubo pleural) en la rama izquierda de la arteria pulmonar; **F:** Reparación de la arteria pulmonar.

## Caso clínico 2

Hombre de 21 años, sin antecedentes relevantes, colisionó mientras conducía motocicleta contra camión. Al ingreso en otro hospital regional se constató un traumatismo encéfalo craneano cerrado, hemotórax izquierdo, múltiples fracturas costales izquierdas, contusión pulmonar bilateral, fractura mandibular y múltiples contusiones faciales. Se hospitalizó en UCI, se instaló pleurotomía izquierda, se conectó a ventilación mecánica y por deterioro hemodinámico se iniciaron vasopresores.

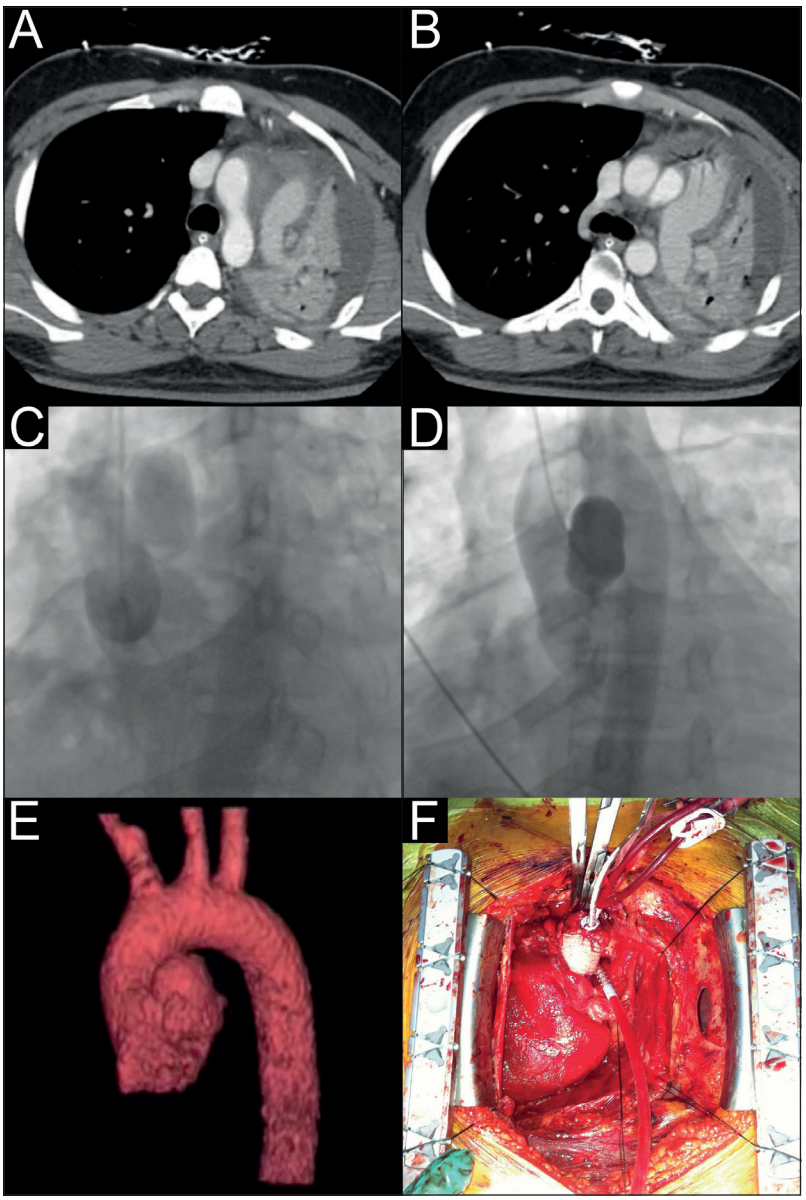


**Figura 3. A** y **B:** Tomografía computada de tórax con imagen sugerente de transección de aorta ascendente y atelectasia pulmonar izquierda; **C** y **D:** Angiografía que confirmó lesión aórtica y pseudoaneurisma; **E:** Tomografía computada con reconstrucción en que se observa pseudoaneurisma hacia tronco de la arteria pulmonar; **F:** Imagen intraoperatoria en que se observa prótesis de aorta ascendente *in situ*.

En la TC de ingreso se describió imagen sugerente de hematoma de la aorta ascendente. Al cuarto día de evolución, por deterioro hemodinámico y fiebre, se realizó TC de control en que se sospechó transección de aorta ascendente con comprensión secundaria de bronquio fuente izquierdo, atelectasia pulmonar izquierda y derrame pericárdico.

Se solicitó traslado a nuestro centro. Estudio con angio-TC y angiografía sugirieron transección y pseudoaneurisma de aorta ascendente (Figura 3A-3E). Fibrobroncoscopia descartó lesión bronquial y demostró tapones mucosos los cuales se retiraron permitiendo expansión pulmonar izquierda. Ecocardiografía demostró función ventricular conservada y ausencia de valvulopatías.

Se decidió cirugía bajo CEC, canulándose arteria y vena femoral derechas. En CEC se abordó lesión por estereotomía media, se disecó el arco aórtico y se encontró cuello distal adecuado para clampaje. Se utilizó *vent* y plegia anterógrada y por *ostia* coronarios. Se encontró lesión aórtica en la unión sino tubular, de aproximadamente un tercio del diámetro aórtico, con pseudoaneurisma hacia el tronco de la AP. Se realizó reemplazo de aorta ascendente por prótesis de *Dacron*® de 26 mm (Figura 3F). El tiempo de CEC fue de 80 minutos. Se desconectó de ventilación mecánica al tercer día posoperatorio y se continuó tratamiento quirúrgico de fracturas faciales. Fue trasladado a su hospital regional de origen al séptimo día, sin evidencia de complicaciones posoperatorias.

## Discusión

Presentamos dos casos clínicos de TTLGV en que, debido a la gravedad de la situación clínica y complejidad de las lesiones intrapericárdicas, se utilizó asistencia circulatoria con CEC durante la cirugía. En nuestro registro, de un total de 4.577 TT, en 103 (2,3%) casos existió un TTLGV, de los cuales 97 (94,2%) casos correspondieron a lesiones extrapericárdicas y 6 (5,8%) casos a TTLGV intrapericárdicos que fueron tratados utilizando CEC, entre los cuales se encontraron: tres reparaciones de fístulas aortopulmonares, una fístula aortoventricular derecha y los dos casos presentados en esta comunicación.

El tipo de traumatismo más frecuentemente asociado a TTLGV es el penetrante, alcanzando hasta el 90% en series donde predominan las agresiones con arma blanca y siendo la aorta torácica y las arterias axilo-subclavias los vasos más frecuentemente lesionados[9]. La lesión de la AP se describe en menos del 10% de estos casos y la lesión exclusiva en la AP es excepcional[10]. En el primer caso presentado, el TTLGV ocurrió por cuerpo extraño penetrante a través del parénquima pulmonar e intravascular en la AP izquierda, comportándose como un flujo continuo tipo *vent*.

Los TTLGV por traumatismo contuso, en cambio, ocurren principalmente por accidentes de tránsito de alta energía, siendo la aorta torácica el vaso más frecuentemente lesionado[11]. En hasta un 60% de los casos dicha lesión se localiza en el istmo aórtico, lo que se explica por el fenómeno de desaceleración y que se traduce en rotura de la capa íntima y media, pudiendo formarse *flaps* intimales, disección aórtica, pseudoaneurismas, entre otros[11]. En el segundo caso se demostró una lesión aórtica asociado a un pseudoaneurisma, pero a nivel de la unión sino tubular, lo que constituye una ubicación excepcional para este tipo de traumatismos.

El uso de técnicas de asistencia circulatoria, como soporte durante la cirugía de reparación de TTLGV, ocurre en casos muy seleccionados, siendo una alternativa ante lesiones particularmente complejas[7,8]. Los primeros reportes de uso de CEC en contexto de traumatismo derivan de la década de 1970 con lo descrito por Mattox y Beall para la reparación de traumatismo penetrante cardíaco y lesión de aorta torácica[12]. Desde entonces, diferentes reportes y series de casos han descrito el uso de CEC en traumatismo extra cardíaco, incluyendo no solo a la reparación de TTLGV sino también como soporte ante lesión traqueobronquial o *shock* cardiogénico refractario, entre otros[7].

Una de las principales ventajas de disponer de CEC durante la cirugía de reparación de TTLGV es conferirle al cirujano la posibilidad de sustituir la función cardíaca y/o pulmonar en lesiones particularmente complejas, como en el primer caso presentado, en que el TTLGV ocurrió en contexto de una patología inflamatoria e infecciosa como el empiema pleural. Destacamos que, independiente del desenlace del caso presentado, el uso de CEC permitió la reparación quirúrgica de todas las lesiones.

Así mismo, en caso de ser necesario (como en el segundo caso presentado) la detención del corazón durante la CEC permite limitar el sangrado activo, lo que otorga una óptima visibilidad y un campo relativamente estable para la reparación quirúrgica del vaso lesionado en el menor tiempo posible[13].

La morbilidad asociada al uso de CEC se encuentra extensamente documentada. Se ha demostrado que el tiempo de CEC es un factor de riesgo independiente para el desarrollo de lesión renal aguda, trastornos hidroelectrolíticos y arritmias. Además, induce una respuesta inflamatoria, pudiendo desencadenar síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y falla multiorgánica en el posoperatorio inmediato. Debe considerarse, además, que en contexto de traumatismo e hipovolemia la heparinización utilizada en la CEC agrava la coagulopatía, lo que puede provocar hemorragias intraparenquimatosas (cerebral) o desde otras lesiones previamente inadvertidas[14].

Existe un creciente interés en emplear oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO), como una alternativa de soporte para el tratamiento de traumatismos torácicos complejos, toda vez que se necesite asistencia circulatoria y/o ventilatoria. Las principales ventajas son una menor respuesta inflamatoria, menor necesidad de heparinización y subsecuentemente disminución de los efectos adversos[15]. Nuestro equipo dispone de ambos sistemas (CEC y ECMO) para el tratamiento de traumatismos complejos que, eventualmente, requieran asistencia circulatoria y/o ventilatoria.

En resumen, el uso de CEC como soporte es una alternativa que le confiere al cirujano la posibilidad de sustituir la función cardíaca y/o pulmonar durante cirugías excepcionales y complejas de reparación de TTLGV.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que en este manuscrito no se han realizado experimentos en seres humanos ni animales.

**Confidencialidad de los datos.** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Esta comunicación corresponde a casos clínicos de la base de datos prospectiva de hospitalizaciones por traumatismo torácico iniciada el año 1981 en Concepción, Chile.

**Financiación:** Ninguna.

**Conflictos de interés:** Ninguno.

## Bibliografía

1. González R, Riquelme A, Fuentes A, Saldías R, Reyes R, Seguel E, et al. Traumatismo torácico: caracterización de hospitalizaciones durante tres décadas. Rev Med Chile 2018;146:196-205.
2. Navid F, Gleason TG. Great vessel and cardiac trauma: diagnostic and management strategies. Semin Thorac Cardiovasc Surg. 2008;20:31-8.
3. Demetriades D. Penetrating injuries to the thoracic great vessels. J Card Surg. 1997;12:173-80.
4. González R, Riquelme A, Reyes R, Barra S, Alarcón F, Seguel E, et al. Mortalidad en hospitalizados con traumatismo torácico: variables asociadas, causas y distribución temporal. Rev Cir. 2021;73:592–601.
5. O'Connor JV, Byrne C, Scalea TH, Griffith BP, Neschis DG. Vascular injuries after blunt chest trauma: diagnosis and management. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2009;17:42.
6. González R, Riquelme A, Reyes R; Alarcón F; Barra S, Seguel S, et al. Cirugías por traumatismo torácico: caracterización y variables asociadas a mortalidad. Rev Cir. 2022;74:13-21.
7. Chughtai TS, Gilardino MS, Fleiszer DM, Evans DC, Brown RA, Mulder DS. An expanding role for cardiopulmonary bypass in trauma. Can J Surg. 2002; 45:95-103.
8. Pate JW Fabian TC, Walker WA. Acute traumatic rupture of the aortic isthmus: repair with cardiopulmonary bypass. Ann Thorac Surg. 1995;59:90-9.
9. Gill H, Jenkins W, Edu S, Bekker W, Nicol AJ, Navsaria PH. Civilian penetrating axillary artery injuries. World J Surg. 2011;35:962-6.
10. Deneuville M. Injury of the pulmonary artery and its branches due to penetrating chest trauma. Ann Vasc Surg. 2000;14:463-7.
11. Starnes BW, Lundgren RS, Gunn M, Quade S, Hatsukami TS, Tran NT, et al. A new classification scheme for treating blunt aortic injury. J Vasc Surg. 2012;55:47-54.
12. Mattox KL, Beall AC. Resuscitation of the moribund patient using portable cardiopulmonary bypass. Ann Thorac Surg. 1976;22:436-42.
13. Bedeir K, Seethala R, Kelly E. Extracorporeal life support in trauma: worth the risk? A systematic review of published series. J Trauma Acute Care Surg. 2017;82:400-6.
14. Xu S, Liu J, Li L, Wu Z, Li J, Liu Y, et al. Cardiopulmonary bypass time is an independent risk factor for acute kidney injury in emergent thoracic aortic surgery: a retrospective cohort study. J Cardiothorac Surg. 2019;14:90.
15. Wang C, Zhang L, Qin T, Xi Z, Sun L, Wu, H, et al. Extracorporeal membrane oxygenation in trauma patients: a systematic review. World J Emerg Surg. 2020;11:51.