

Canulación del corazón

Miguel Ángel de Gálvez Pérez*, Marta de Gálvez Pozo**, Sandra Candelaria Ríos Báez***

* *Enfermero Instrumentista. Hospital Virgen de la Victoria. Málaga.*

** *Médico de Atención Primaria.*

*** *Diplomada en Enfermería.*

Resumen

La canulación del corazón hace posible la circulación extracorpórea (CEC), la parada del corazón y la cirugía a corazón abierto en el ser humano. El método utilizado es la protocolización de la canulación del corazón con los múltiples materiales en dicho proceso. Esto ha mejorado la calidad en la asistencia sanitaria en nuestro hospital, reduce el número de procedimientos innecesarios, y la reducción de los tiempos en la canulación, de vital importancia. Como conclusión podemos decir que está demostrado que el aprendizaje tanto teórico como de habilidades en el proceso de canulación del corazón puede producir un impacto positivo ante una emergencia cardíaca, ya que se reduce los tiempos de actuación. Con el fin de facilitar esta tarea describimos un protocolo desarrollado en el Hospital Virgen de la Victoria de Málaga que puede ser de utilidad para cumplir esta labor.

Palabras clave: cateterismo corazón, circulación extracorpórea, cirugía torácica.

Abstract:

Cannulation of the heart enables extracorporeal circulation (ECC), heart arrest, and open heart surgery in humans. The method used is the protocolization of the cannulation of the heart with the multiple materials in this process. This has improved the quality of healthcare in our hospital, reduces the number of unnecessary procedures, and reduced cannulation times, which are vitally important. In conclusion, we can say that it has been demonstrated that both theoretical and skill learning in the heart cannulation process can produce a positive impact in the event of a cardiac emergency, since action times are reduced. In order to facilitate this task, we describe a protocol developed at the Virgen de la Victoria Hospital in Málaga that may be useful to accomplish this task.

Keywords: extracorporeal circulation, heart catheterization, thoracic surgery.

Introducción

La instauración de la circulación extracorpórea tiene como objetivo primordial la sustitución de la función cardíaca y respiratoria, de una forma lo más fisiológica posible, mantenimiento íntegro de la función fisiológica de todos los órganos (corazón, cerebro, riñón, hígado, medula espinal, etc.)¹. La canulación del corazón hace posible la circulación extracorpórea (CEC), la parada del corazón y la cirugía a corazón abierto en el ser humano que, a pesar de ser un proceso complejo y sofisticado, en la actualidad resulta relativamente seguro, eficaz y común.

Definición CEC

Procedimiento por el cual se establece un sistema de Circulación sanguínea Extracorporeal a través de unas cánulas que se introducen en el corazón, conectadas a una máquina externa que hace la función del corazón y pulmón. También conocido como derivación cardio-pulmonar (bypass cardio-pulmonar).²



Objetivo general de la CEC

El Sistema de Circulación Extracorporeal, también conocido como derivación cardiopulmonar, durante una cirugía a corazón abierto convencional, sirve para ayudar a suministrar sangre rica en oxígeno al cerebro y otros órganos vitales del organismo proporcionando el equivalente al gasto cardiaco basal, bajo las circunstancias de perfusión, trabajando contra un moderado gradiente de presión. Dicha máquina también bombea sangre, suministra oxígeno, elimina el dióxido de carbono de la sangre y suministra la anestesia para mantener al paciente dormido durante la cirugía.

Para conseguir estos objetivos es preciso:

- a. Proteger el corazón y mantenerlo parado llevándose a cabo el pinzamiento aórtico (dejando sin sangre las coronarias), luego se le infunde cardioplejia (parándolo en diástole), y por último se mantiene en frío (disminuyendo así el metabolismo cardiaco).
- b. Mantener perfundido el resto del organismo que para ello se sustituyen las funciones del corazón por una bomba de circulación extracorpórea y las del pulmón por un oxigenador².

Durante los primeros años de la circulación extracorpórea, la mortalidad de las intervenciones rondaba el 30%. En la actualidad, la seguridad de la técnica ha reducido ese índice a menos de un 5%. Del mismo modo, ha cambiado el perfil de los pacientes. Al inicio de las cirugías extracorpóreas, los pacientes que se operaban eran muy jóvenes. "En general, presentaban una situación clínica muy aceptable", advierte Dr. Rábago. En la actualidad, la mayoría de los pacientes rondan los 80 años.³

Objetivos específicos

- Determinar todas las acciones del enfermero instrumentista que intervienen en el proceso de actuación en la canulación del corazón.
- Determinar las intervenciones y el material preciso para la intervención y puesta en marcha del circuito de CEC.

Material y métodos

Métodos de canulación arterial

La canulación es un punto de controversia en los diferentes equipos quirúrgicos. Lo que va a definir una vía u otra será en muchos casos la patología del paciente. Hay distintas variantes del método principal:

Prótesis vascular 8–10mm en subclavia derecha

- Cánula en arteria femoral.
- Cánula en arteria subclavia derecha.
- Canulación a través de prótesis bifurcada.

- Cánula en aorta ascendente.
- Canulación mixta: Femoral y subclavia.
- Cánula en cayado aórtico.

Métodos de canulación venosa

- La canulación venosa, siendo lo más estandarizado, ha sufrido cambios en los últimos años con el desarrollo de nuevas cánulas para las técnicas mínimamente invasivas y de Heart Port, que son de gran utilidad en cualquier tipo de patología de alto riesgo:
- Cánula cavo-atrial canulación doble: Cava superior y Cava inferior
- Cánula vena femoral
- Cánula yugular externa
- Canulación mixta: Femoral-yugular interna.¹

En el hospital clínico "Virgen de la Victoria" se realizan todos estos tipos de canulación, pero que, por su extensión, no vamos a desarrollar aquí; solo nos hemos limitado a la canulación más común, la que se realiza en la aorta ascendente y cánula cavo-atrial, canulación doble o simple.

Se realizó un protocolo de canulación en el hospital con el objetivo de que todo el personal instrumentista y cirujano lo hiciera con el mismo proceder, de tal forma que se disminuya los tiempos de canulación, sobre todo en una urgencia vital.

El sistema de CEC está constituido básicamente por los siguientes elementos: La bomba de circulación extracorpórea permite al cirujano detener el corazón cuidadosamente sin interrumpir la circulación sanguínea.

Esta máquina consta de una bomba, que cumple la función del corazón, y un oxigenador, que cumple la función de los pulmones y conexiones al circuito extracorpóreo a través de dos tubos, uno que perfunde la sangre oxigenada a través de la cánula arterial al torrente circulatorio arterial y otro que recoge la sangre poco oxigenada del sistema venoso por gravedad, aunque para conseguir un drenaje venoso óptimo es necesario utilizar un sistema de drenaje venoso activo, mediante energía cinética incorporando un cabezal de bomba centrífuga a la línea venosa. O en su defecto utilizar drenaje venoso por succión aplicando succión al reservorio venoso herméticamente cerrado. Otros Componentes del Circuito (conectores, filtros, intercambiadores térmicos, reservorio), Sensores (transductores y monitores que permiten vigilar y controlar el proceso. También aspiradores y todo el sistema de cardioplejia que proporciona soluciones para la protección del miocardio durante el pinzamiento en la aorta.

La administración de cardioplejia (CPG) persigue

inducir y mantener la quiescencia y protección del músculo cardíaco en diástole, disminuyendo el metabolismo celular a fin de preservarlo durante el periodo de isquemia con las menores repercusiones posibles.

Para ello, existen diferentes estrategias en el suministro (fría, caliente o templada) y método de acción (intracelular o extracelular)⁴

Técnica de canulación en CEC

Este procedimiento lo realiza el enfermero/a instrumentista con los cirujanos/as. Siendo una técnica que requiere soltura en su manejo, ya que se realiza a veces con mucha rapidez y le va en ello la vida al enfermo.

El proceso de conexión del paciente al bypass cardiopulmonar consiste en hacerlo de forma que requiera la mínima adaptación por parte del individuo. Esto debe seguir unos pasos muy protocolizados en cuanto a técnica. A continuación, vamos a describir el material necesario para su realización en la figura 1:

- ✓ Líneas de CEC (Tubuladura arterial y venosa dadas por el Perfusionista según técnica aséptica)
 - ✓ Línea amarilla (aspiración de sangre durante la cirugía) y roja (aspiración de cavidades izquierda)
 - ✓ Línea azul (aspiración) y de cardioplejia (perfundir cardioplejia)
 - ✓ Cánula de aorta
 - ✓ Cánula de cava (una o dos según válvula)
 - ✓ Cánula de retroplejia o cardioplejia retrograda
 - ✓ Cánula anterógrada o raíz de aorta
 - ✓ Cánula de Vent
 - ✓ Conmutador de cardioplejia
 - ✓ Alargadera
 - ✓ Aspirador de pericardio o cánula de sumidero (Vulgarmente llamada: Gusana)
-
- ✓ Cuatro clanes de tubo
 - ✓ Suturas utilizadas en nuestro Hospital:
 - Dos suturas de Polipropileno del 4/0
 - Dos suturas de Polipropileno del 3/0 con aguja de 26 mm
 - Sutura trenzada de Poliéster con 2/0 aguja de 20 mm
 - Sutura trenzada de Poliéster con 2/0 aguja de 25mm
 - Ligadura de seda trenzada del 2/0
 - ✓ Seis Pasa hilos
 - ✓ Siete Pinza de Kotcher
 - ✓ Cuando no se tiene sujeta tubos se utiliza dos Gasitas (sujetar tubuladura al campo)
 - ✓ Bisturí del 11
 - ✓ Una Pinza de Bengolea
 - ✓ Tijeras

Figura 1

Procedimiento de canulación

Proceso quirúrgico previo a la introducción de las cánulas:

- Purgar el aire de los tubos de las dos líneas CEC tanto la arterial como la venosa, que te da el Perfusionista con técnica aséptica. Poner clan de tubo en sendas líneas, cortándolas posteriormente. Antes del clampaje de dichos tubos hay que tener especial cuidado en golpear el tubo, para movilizar las posibles burbujas de aire que se hayan podido quedar, sobre todo en la línea arterial. Esto evita que dichas burbujas pasen al torrente circulatorio arterial.

¡Variante!: (En válvula mitral y tricúspide) poner una Y en la línea venosa de retorno y llenar con suero fisiológico, si procede. Poner dos clanes en las ramas de la Y.

- Dar al cirujano ayudante los tubos de aspiración, la línea amarilla para el aspirador de campo hacia la bomba y la línea roja para vent o “gusana”.

- Dar los tubos de la línea azul y línea de cardioplejia (con una pinza de Kocher para sujeción al campo quirúrgico, ya que en nuestro Hospital se suele pasar por la derecha de cirujano ayudante). La cardioplejia sirve para el cese de la contracción cardíaca, generalmente inducida por agentes farmacológicos o por frío, para realizar cirugía cardíaca con circulación extracorpórea. Es una solución que se utiliza como protección miocárdica enmarcado dentro de un proceso para evitar la lesión isquémica en el miocardio durante el periodo de clampaje en la cirugía que requiere CEC. El objetivo es el aporte de oxígeno al miocardio e hipotermia durante el tiempo que el corazón está excluido de la CEC

Proceso quirúrgico de preparación con suturas en bolsa de tabaco para introducir las cánulas:

Descripción de bolsa de tabaco (figura 2):

Sutura continua en la que la línea de sutura tiene una forma circular, de modo que, al estirarla y anudar los dos extremos del hilo, el tejido suturado tiende a aproximarse al punto central del círculo, de modo que se cierra como una talega.⁵

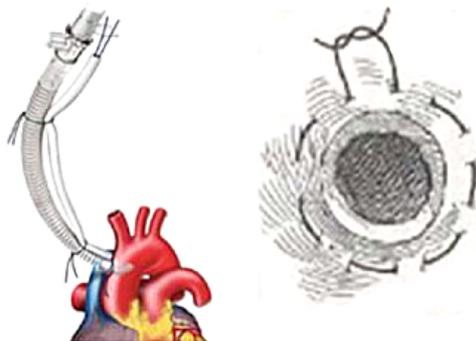


Figura 2

Con esto se consigue que las cánulas al ser introducidas en la bolsa de tabaco se queden estancas y no tengan perdidas sanguíneas.

Suturas para la canulación en el hospital “Virgen de la Victoria” (figura 3):

1. Dos Suturas trenzadas de Poliéster de 2/0 con aguja de 20 mm (Se realizan dos bolsas de tabaco para canular aorta ascendente como refuerzo.)
2. Una Suturas trenzadas de Poliéster de 2/0 con aguja de 25 mm (Se realiza una bolsa de tabaco cuando hay una sola Cava que canular. Otros cirujanos prefieren una sutura de Polipropileno del 3/0 con aguja de 26 mm)
3. Variante de la canulación venosa: Una sutura de Polipropileno del 3/0 con aguja de 26 mm para realizar la bolsa de tabaco para canular la cava superior y después una sutura trenzada de Poliéster de 2/0 con aguja de 25 mm para realizar la bolsa de tabaco para canular cánula inferior (Es necesario realizar dos bolsas de tabaco para canular tanto la cava superior como la inferior, en cirugía de válvula mitral y/o tricúspide. Hay cirujanos que prefieren las dos suturas de Polipropileno.)
4. Una sutura de Polipropileno del 4/0 con aguja puesta al revés en el porta tabaco para la cánula de retroplejia cuya cánula será introducida hasta introducirse en el seno coronario para perfundir la cardioplejia en sentido retrogrado.)
5. Una sutura de Polipropileno del 4/0 con aguja puesta al revés, con un porta LARGO (bolsa de tabaco que se realiza en la vena pulmonar superior derecha para la cánula Vent que sirve para aspirar ventrículo izquierdo y descomprimirlo.)
6. Una sutura de Polipropileno del 4/0 (Para la bolsa de tabaco para raíz de aorta). Algún cirujano lo utiliza con parche PTFE puesto en la sutura y otro parche para apoyarlo.

Figura 3

Después de cada sutura se da pasahilo y una Pinza de Kocher, cuya función es la de adaptarse a la cánula y estrechar los tejidos alrededor de ella, quedando estanco e impidiendo la pérdida de sangre a través de la abertura.

Proceso quirúrgico de introducción de las cánulas (figura 4):

Los tubos o cánulas deben de tener las siguientes características: Transparentes, hidrófobos y con tensión superficial baja. Químicamente inertes y resistentes a la trombosis. Superficie interna lisa y con baja resistencia al flujo. Mínimo volumen para el cebado. Tolerancia al empleo de bomba.

Lo primero que se cánula es la aorta ascendente porque ante cualquier incidente quirúrgico se puede aspirar la sangre y enviarla a la bomba de CEC y desde allí perfundir a la aorta y por ende a todo el torrente circulatorio.

•Canular la aorta ascendente:

El instrumentista le da al cirujano el bisturí del nº 11. Inmediatamente se le da la Cánula para introducirla en la aorta ascendente y a la vez se da el clan de tubo sin poner al ayudante del cirujano. Una vez introducida la cánula se le da al cirujano la seda trenzada del número 2 para fijar la cánula al pasahilo. Tijera para cortar hilo. Una vez hecho se le da la línea de perfusión o arterial, quitando el clan puesto para conectar a la cánula. Luego una pinza de campo para fijar el tubo a la pañería.

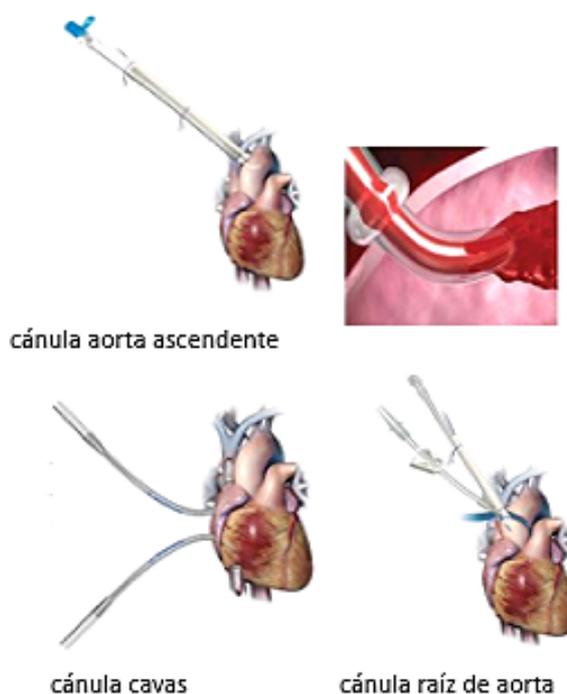


Figura 4

•Canular cava:

El instrumentista le da al cirujano el bisturí del nº 11. Inmediatamente se le da pinza Bengolea para dilatar aurícula y de esta forma se introduce la cánula más fácilmente. Cuando es cava única, se le da la cánula para introducirla en la cavidad derecha del corazón que introduce hasta la cava inferior. Una vez introducida la cánula se le da al cirujano la seda trenzada del número 2 para fijar la cánula al pasahilo. Tijera para cortar hilo. Una vez hecho se le da la línea de drenaje venoso, para conectar a la cánula al circuito de CEC.

Hay una variante cuando hay que canular dos cavas una en la cava superior y otra en la cava inferior. La una diferencia es que se dan con el clan de tubo puesto en ella y el tamaño de la cánula. En nuestro hospital utilizamos las de 26 Fr.

•Canular retroplejia o cánula retrógrada:

Las cánulas retrógradas están diseñadas para llevar la solución de cardioplejia al corazón a través del seno coronario en la dirección inversa del flujo sanguíneo normal (perfusión retrógrada). Estas cánulas se ofrecen en modelos de manguito autoinflable o manual. El propósito del manguito es ocluir la apertura del seno coronario, forzando el flujo de cardioplejia al lecho de los vasos coronarios del corazón.⁶

El instrumentista le da al cirujano el bisturí del nº 11. Inmediatamente se le da pinza Bengolea para dilatar aurícula y de esta forma se introduce la cánula más fácilmente. Inmediatamente se le da la cánula retroplejia o cánula retrógrada que es introducida en la aurícula derecha en el seno

coronario. Una vez introducida la cánula se le da al cirujano la seda trenzada del número 2 para fijar la cánula al pasahilo. Tijera para cortar hilo. Una vez hecho, se le da el reloj o selector de cardioplejía con un cangrejo para fijarlo al campo, aunque trae una pegatina y no haría falta la pinza de campo. También le daríamos al cirujano la línea de presión o alargadera con una pinza Kocher para fijarla al campo. La monitorización de la presión en línea nos aporta información sobre el funcionamiento de los componentes del circuito. Las presiones del circuito que medimos son: en línea arterial y en línea de cardioplejía⁷.

•**Canular raíz de aorta o anterógrada**

Cardioplejía anterógrada: va a través de la raíz de aorta. Una vez que se consigue vaciar el corazón para permitir su manipulación, hay que conseguir que éste se pare sin sufrir las consecuencias de la isquemia. Se coloca un clamp aórtico por encima de la unión sinotubular de tal forma que al inyectarse la solución cardioplejía a través de la cánula raíz de aorta, esta penetra a través de los ostium coronarios en las arterias coronarias, que consigue detener la actividad mecánica y eléctrica del corazón y que permanezca sin sufrir los efectos de la isquemia durante un plazo aproximado de 20-30 minutos (cardioplejía sanguínea) y 90 minutos (cardioplejía del nido), las dos cardioplejía más comunes⁸. Esto se consigue cuando no tenga la válvula aórtica una insuficiencia moderada o severa.

Procedimiento

La cánula de Raíz de aorta se con el clan propio cerrado y una vez introducido por el cirujano y un Kocher para quitar la aguja que trae la cánula y clamparla. Se conecta al aspirador de cardioplejía y al circuito de perfusión de cardioplejía.

•**Cánula de Vent** que se coloca en la vena pulmonar superior derecha, que se conecta a la tubuladura de la línea roja, para aspirar cavidades izq., con la finalidad de descomprimir y aspirar las cavidades izq.⁹ Secuencia: Bisturí del 11 -Bengolea para dilatar-cánula de vent-. Se conecta a la línea roja de aspiración.

•**Aspirador "gusana"** en vez del Vent cuando se realiza cirugía de la válvula mitral y/o tricúspide, la línea roja se conecta la gusana que se utiliza para aspirar).

•**Conmutador de cardioplejía:** Sirve para conmutar la cardioplejía anterógrada/retrógrada.

•**Alargadera:** Se da al cirujano para que lo conecte en el conmutador de cardioplejía y el otro extremo lo de a la cabecera para que lo conecte a un traductor de presión para medir la presión de la cardioplejía.

Precauciones⁹

•Cuando se da el tubo de la línea venosa que lleva puesto la Y con clanes en sus ramas. Nunca se debe de quitar los dos clanes a la vez, ya que a veces comienza a funcionar la CEC cuando se conecta una de las dos cánulas de cava, y ello provocaría el descebado del circuito.

•Cuando se purgue el aire de los tubos de las dos líneas C.E.C en el proceso previo a la canulación, hay que tener especial cuidado de que no tiene que llevar ninguna burbuja de aire, sobre todo en la línea arterial.

Resultados

La protocolización, entendida como una metodología o como una técnica, precisa un aprendizaje y un entrenamiento práctico como cualquier otro aspecto de la medicina.

El protocolo es una herramienta increíblemente útil, creada precisamente para facilitar técnicas y contribuir a que todo el mundo se sienta cómodo.

Desde que se implantó este protocolo de canulación para la circulación extracorpórea, hemos realizado una encuesta entre los 18 instrumentistas que han pasado por el quirófano de cirugía cardíaca. Realizando la siguiente pregunta subjetiva: *¿El conocimiento y aplicación del protocolo establecido, ha contribuido a la seguridad del paciente? SI/NO.* El 100% de los encuestados contestó que sí.

La siguiente pregunta *¿El conocimiento y aplicación del protocolo establecido, ha contribuido a sentirte cómodo y disminuir el estrés? SI/NO* Contestó que sí 17 y 1 que no. Podemos concluir que el 94,4% le ha mejorado la inquietud que le provoca la canulación en el proceso de circulación extracorpórea.

Podemos resumir diciendo que el uso de un protocolo consensuado para la canulación del corazón, subjetivamente entre los miembros instrumentistas; es percibido como una mejora en la calidad de la asistencia sanitaria, y en las emociones del instrumentista al enfrentarse a proceso de canulación, cuando los tiempos a veces son vitales para la vida del paciente. Es se ha conseguido gracias a la protocolización del procedimiento.

Discusión

El protocolo de canulación es una técnica establecida en el hospital clínico "Virgen de la Victoria". Los equipos quirúrgicos deben estar formados en los protocolos, pero sobre todo en el protocolo de canulación ya que a veces requieren los pacientes un tratamiento quirúrgico de extrema urgencia y los tiempos son fundamentales para la vida del paciente. Esto ha permitido mejorar la

supervivencia de estos pacientes Es recomendable que el personal designado para intervenir a estos pacientes esté entrenado apropiadamente. Los instrumentistas tienen que recibir formación teórica y práctica. El protocolo presentado pretende ser dinámico, ya que debe adaptarse a los diferentes cambios. Es fundamental recordar que se debe aprender de los errores para evitar reproducirlos en otras ocasiones.

Bibliografía

1. Fontana FJ. Circulación extracorpórea en la cirugía de la aorta. *Cir Cardiovasc.* 2015;22(3):157-160. doi:10.1016/j.circv.2015.02.006
2. Salag YV. *Patología Quirúrgica I.* 2012;(Patología Quirúrgica):88. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/420-2014-04-10-01> Cardiovascular - 01.pdf
3. Dr. Rábago. Circulación extracorpórea: Not. *cun.*:2. <https://www.cun.es/dam/cun/revista-noticiasCUN/resumenes/112/24-26-circulacion-extracorporea.pdf>
4. Perfusionistas AE De. *Revista Española de Perfusion.* 2015;60. <https://www.aep.es/revista/68/RevEspPerfusion60.pdf>
5. Efrén B, Ortega S, María Del Cisne D, Cuenca J, Steve E, Sotomayor G. *Técnicas De Sutura Quirúrgica Para Estudiantes De Medicina.* Vol 1. (EDILOJA Cía. Ltda, ed.); 2019. https://unl.edu.ec/sites/default/files/archivo/2019-12/TÉCNICAS DE SUTURA QUIRÚRGICA PARA ESTUDIANTES DE MEDICINA_compressed.pdf
6. Perfusionistas AE De. *Per f usión.* 2015;58:36. file:///C:/Users/congi/OneDrive/Escritorio/Revista_Esp_Perfusio n_58.pdf
7. Alarcón BV, Albacete PISH. Protocolo de seguridad en el circuito de CEC. *Rev ESPAÑOLA Perfus.* 2015;59:31-35. https://www.aep.es/revista-articulo/48/59_5.pdf
8. Vázquez A, Favieres C, Pérez M, et al. Cardioplejía Del Nido: una estrategia de protección miocárdica segura, eficaz y económica. *Cir Cardiovasc.* 2015;22(6):287-293. doi:10.1016/j.circv.2015.05.003
9. Circulatorio S, Ecmo CON, Una EN, et al. *Revista Española de Cardiología.* Published online 2012:1-2. <https://www.revespcardiol.org/es-soporte-circulatorio-con-oxigenador-extracorporeo-articulo-S0300893218300046>
10. FJoel A. Kaplan, Brett Cronin TM. *KAPLAN'S ESSENTIALS OF CARDIAC ANESTHESIA FOR CARDIAC SURGERY, SECOND EDITION.* In: Elsevier I, ed. *Angewandte Chemie International Edition,* 6(11), 951–952. SECOND EDI. ; 2018.

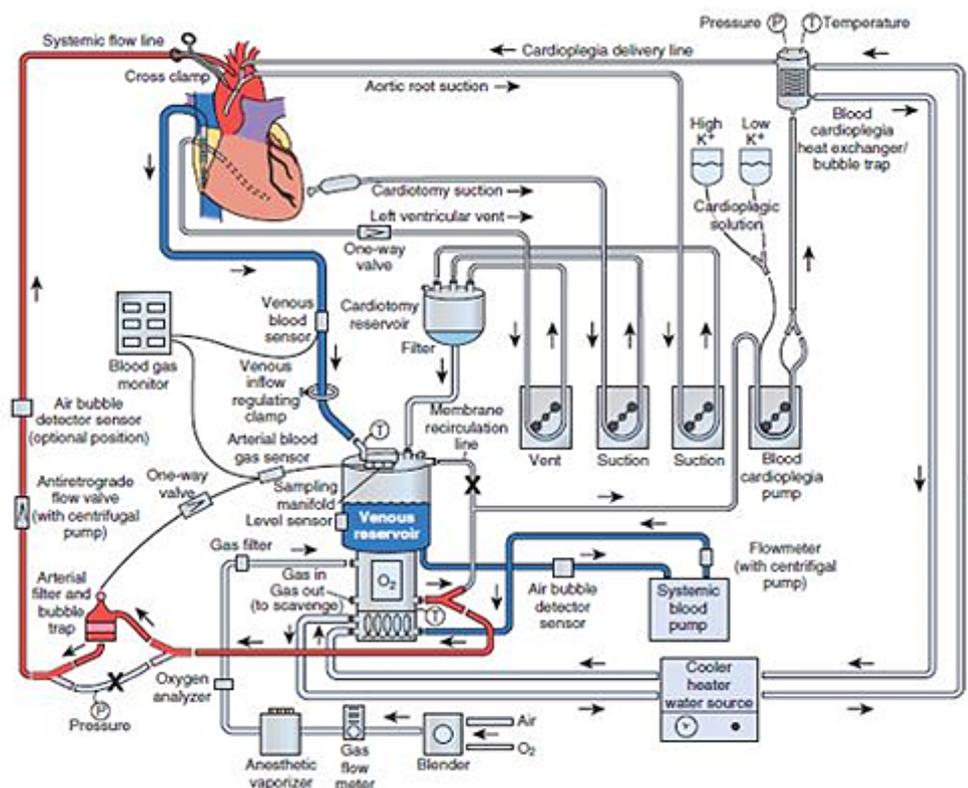


Figura 5: Diagrama esquemático del circuito de derivación cardiopulmonar, que incluye cuatro bombas de rodillo (una bomba de ventilación, dos bombas de succión y una bomba de suministro de cardioplejía); una bomba de sangre centrífuga para la propulsión sanguínea sistémica, se muestra en la parte inferior derecha.¹⁰ (De Hensley FA, Martin DE, Gravlee GP. Un enfoque práctico de la anestesia cardíaca, 4ª ed. Filadelfia: Lippincott Williams & Wilkins;2008: Figura 18.1.