

Generalidades en la Asistencia Quirúrgica de Cirugía Cardiovascular

Yecenia Pinillos Altamirano Mg.
Catalina Estrada González Ph.D



VIGILADA
MINISTERIO

USC
UNIVERSIDAD
SANTIAGO
DE CALI

EDITORIAL

Generalidades en la Asistencia Quirúrgica de Cirugía Cardiovascular

*General in the Surgical Assistance of
Cardiovascular Cardiovascular*



Cita este libro:

Pinillos Altamirano Y, Estrada González C. Generalidades en la Asistencia Quirúrgica de Cirugía Cardiovascular. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2022

Palabras Clave / Keywords:

Cirugía Cardíaca, asistencia quirúrgica y seguridad del paciente.
Thoracic Surgery, intraoperative care and patient safety.

Contenido relacionado:

<https://investigaciones.usc.edu.co/>

Generalidades en la Asistencia Quirúrgica de Cirugía Cardiovascular

*General in the Surgical Assistance of
Cardiovascular Cardiovascular*

Autores:

**Yecenia Pinillos Altamirano Mg.
Catalina Estrada González Ph.D**



EDITORIAL

Pinillos Altamirano, Yecenia
Generalidades en la Asistencia Quirúrgica de Cirugía Cardiovascular /
Yecenia Pinillos Altamirano y Catalina Estrada González.-- Santiago de Cali:
Universidad Santiago de Cali, 2022.

110 páginas; 24 cm.
Incluye referencias bibliográficas.

ISBN impreso: 978-628-7604-35-3 **ISBN Digital:** 978-628-7604-36-0

1. Cirugía Cardíaca 2. Asistencia quirúrgica y seguridad del paciente I. Yecenia
Pinillos Altamirano. Universidad Santiago de Cali. Facultad de Salud.

LCC WO162 ed. 23
JRGB/2022

CO-CaUSC



EDITORIAL

Generalidades en la Asistencia Quirúrgica de Cirugía Cardiovascular

© Universidad Santiago de Cali.

© **Editor/a científico/a:**

© **Autor:** Yecenia Pinillos Altamirano Mg, Catalina Estrada González Ph.D
1a. Edición 100 ejemplares.
Cali, Colombia-2022.

Fondo Editorial University Press Team

Carlos Andrés Pérez Galindo
Rector
Claudia Liliana Zúñiga Cañón
Directora General de Investigaciones
Edward Javier Ordóñez
Editor en Jefe

Comité Editorial Editorial Board

Claudia Liliana Zúñiga Cañón
Edward Javier Ordóñez
Paula Andrea Garcés Constain
Sergio Molina Hincapié
Jonathan Pelegrín Ramírez
Yuirubán Hernández Socha
Jhon Fredy Quintero-Uribe
Milton Orlando Sarria Paja
José Fabián Ríos Obando

Proceso de arbitraje doble ciego:

“Double blind” peer-review.

Recepción/Submission:

Noviembre (November) de 2021.

Evaluación de contenidos/ Peer-review outcome:

Febrero (February) de 2022.

Correcciones de autor/ Improved version submission:

Marzo (March) de 2022.

Aprobación/Acceptance:

Abril (April) de 2022.



La editorial de la Universidad Santiago de Cali se adhiere a la filosofía de acceso abierto. Este libro está licenciado bajo los términos de la Atribución 4.0 de Creative Commons (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite el uso, el intercambio, adaptación, distribución y reproducción en cualquier medio o formato, siempre y cuando se dé crédito al autor o autores originales y a la fuente <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	17
CAPÍTULO 1. GENERALIDADES DE LA CIRUGIA CARDIOVASCULAR.....	19
QUIRÓFANO Y DOTACIÓN DE EQUIPOS BIOMEDICOS.....	21
MÁQUINA DE ANESTESIA CON MONITORIZACIÓN INVASIVA.....	22
ECOCARDIOGRAFO.....	22
MÁQUINA DE CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA.....	22
EQUIPO ANALIZADOR DE COAGULACIÓN AUTOMÁTICA.....	23
GENERADOR ELÉCTRICO DE MARCAPASOS TEMPORAL.....	24
CONSOLA PARA BALÓN DE CONTRA PULSACIÓN.....	24
CAPÍTULO 2. INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO PARA CIRUGÍA CARDIOVASCULAR.....	27
ANTECEDENTES DEL INSTRUMENTAL PARA CIRUGÍA CARDIOVASCULAR.....	29
CLASIFICACIÓN DEL INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO PARA CIRUGÍA CARDIOVASCULAR.....	30
SEPARADORES.....	31
CLAMPS VASCULARES.....	37
PORTA AGUJAS VASCULARES.....	44
DISECCIONES VASCULARES.....	46
EQUIPOS ESPECIALIZADOS.....	50
ESTERNOTOMOS.....	54
EQUIPO BÁSICO.....	55
PINZAS PARA LIGA CLIPS.....	57
CAPÍTULO 3. INSUMOS Y SUTURAS PARA CIRUGÍA CARDIOVASCULAR.....	59
SONDA DE NELATON:.....	63
INJERTOS Y PROTESIS VASCULARES.....	65
CLASIFICACIÓN DE LOS INJERTOS.....	66
INJERTOS SINTÉTICOS.....	67
CARACTERÍSTICAS DE LOS INJERTOS SINTÉTICOS.....	67
PRESENTACIONES.....	68

INJERTOS BIOLÓGICOS.....	70
CATETER ARTERIAL DE FOGARTY.....	71
SELLANTES TISULARES.....	72
SUTURAS PARACIRUGIA CARDIOVASCULAR.....	73
POLIPROPILENO.....	73
SEDA.....	75
POLIESTER.....	76
PTFE (POLITETRAFLUORETHILENO).....	76
ACERO INOXIDABLE QUIRÚRGICO.....	77
CAPÍTULO 4. INSUMOS Y CÁNULAS PARA CIRCULACIÓN	
EXTRACORPOREA.....	83
CÁNULAS ARTERIALES.....	86
CANULA ARTERIAL DE EOPA.....	89
CANULAS VENOSAS.....	89
CANULAS FEMORALES.....	92
CONECTORES.....	94
CÁNULA DE CARDIOPLEGIA ANTERÓGRADA.....	95
CÁNULA DE RAÍZ AORTICA.....	95
CÁNULAS DE SPENCER.....	96
TORNIQUETES DE ROOMY.....	99
ARREGLO DE MESA DE INSTRUMENTACIÓN QUIRÚRGICA.....	100
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	103

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Equipo básico para cirugía cardiovascular.....	56
Tabla 2 Medidas de Clamps de DeBakey.....	40
Tabla 3 Medidas Clamps de Satinsky.....	42
Tabla 4 Medidas Clamps de Derra Cooley.....	43
Tabla 5 Medidas de disecciones de DeBakey.....	48
Tabla 6 Medidas de disecciones de Cooley.....	49
Tabla 7 Medidas de Injertos Bifurcados.....	69
Tabla 8 Medidas de Injertos Rectos.....	69
Tabla 9 Medidas del Catéter de Fogarty.....	71
Tabla 10. Suturas para cirugía cardiovascular.....	78
Tabla 11. Medidas de las cánulas arteriales.....	88
Tabla 12. Medidas de las cánulas venosas selectivas.....	90
Tabla 13. Medidas de las cánulas venosas únicas.....	92

LISTA DE IMAGENES

Imagen 1. Equipo analizador de coagulación automática.....	23
Imagen 2. Generador eléctrico de marcapasos temporal.....	24
Imagen 3. Equipo de desfibrilador.....	25
Imagen 4. Separador de Moorse.....	31
Imagen 5. Separador de Octobase.....	32
Imagen 6. Separador de Cosgrove y accesorios.....	32
Imagen 7. Separador para disección de la Arteria Mamaria.....	34
Imagen 8. Separador de Finochietto.....	35
Imagen 9. Separador de Burford.....	36
Imagen 10. Separador autoestatico weilaner.....	37
Imagen 11. Clampeo Parcial.....	38
Imagen 12. Clampeo Total.....	39

Imagen 13. Clamps de Debakey.....	39
Imagen 14. Clamps de Debakey con angulación de 60°.....	41
Imagen 15. Clamps de Satinsky.....	42
Imagen 16. Clamps de Derra Cooley.....	43
Imagen 17. Porta agujas vasculares de Sarot.....	44
Imagen 18. Porta agujas vasculares de Castroviejo.....	45
Imagen 19. Puntas del Porta agujas de Castroviejo.....	46
Imagen 20. Disecciones vasculares de Cooley.....	47
Imagen 21. Disecciones vasculares de Debakey.....	48
Imagen 22. Pinzas de tubería.....	49
Imagen 23. Equipo de instrumental de Castañeda.....	50
Imagen 24. Instrumental de Dietrich.....	51
Imagen 25. Esternótomo de sierra reciprocante.....	54
Imagen 26. Pinzas para liga clips.....	57
Imagen 27. Gasas radiopacas.....	62
Imagen 28. Pinza Kelly con puntas protegidas.....	63
Imagen 29. Sistema de Drenaje Cerrado.....	64
Imagen 30. Injerto de poliéster (INTERGARD SILVER KNITTED).....	67
Imagen 31. Presentación Injertos sintéticos bifurcados.....	68
Imagen 32. Suturas de polipropileno 4/0 vasculares.....	73
Imagen 33. Suturas de Seda.....	75
Imagen 34. Suturas de Poliéster 2/0 vasculares.....	75
Imagen 35. Sutura de PTFE 5/0.....	76
Imagen 36. Sutura de Acero Inoxidable N° 5.....	77
Imagen 37. Sutura de Acero inoxidable multifilamento N° 0.....	77
Imagen 38. Cánula Arterial DLP.....	87
Imagen 39. Cánulas arteriales de EOPA.....	89
Imagen 40. Cánulas Venosas Selectivas.....	89

Imagen 41. Cánula venosa Única.....	91
Imagen 42. Cánula Femoral Arterial.....	92
Imagen 43. Conectores en Y.....	94
Imagen 44 Cánula de raíz aórtica.....	95
Imagen 45 Cánula de Spencer.....	96
Imagen 46. Aspirador Rígido.....	97
Imagen 47. Aspirador flexible.....	98
Imagen 48. Inserción de la sutura por el Torniquete de Rommy.....	99
Imagen 49 Mesa mayo.....	100
Imagen 50 Mesa de reserva.....	101

CONTENT

INTRODUCTION	17
CHAPTER 1. GENERAL INFORMATION ON CARDIOVASCULAR SURGERY	19
OPERATING ROOM AND BIOMEDICAL EQUIPMENT.....	21
ANESTHESIA MACHINE WITH INVASIVE MONITORING.....	22
ECHOCARDIOGRAPH.....	22
CARDIOPULMONARY BYPASS MACHINE.....	22
AUTOMATIC COAGULATION ANALYZER EQUIPMENT.....	23
ELECTRICAL GENERATOR FOR TEMPORARY PACEMAKER.....	24
CONSOLE FOR COUNTER PULSATION BALLOON.....	24
CHAPTER 2. SURGICAL INSTRUMENTS FOR CARDIOVASCULAR SURGERY	27
BACKGROUND OF INSTRUMENTS FOR CARDIOVASCULAR SURGERY.....	29
CLASSIFICATION OF SURGICAL INSTRUMENTS FOR CARDIOVASCULAR SURGERY.....	30
SEPARATORS.....	31
VASCULAR CLAMPS.....	37
VASCULAR NEEDLE HOLDERS.....	44
VASCULAR DISSECTIONS.....	46
SPECIALIZED EQUIPMENT.....	50
STERNOTOMES.....	54
BASIC EQUIPMENT.....	55
CLIPS GARTER FORCEPS.....	57
CHAPTER 3. SUPPLIES AND SUTURES FOR CARDIOVASCULAR SURGERY	59
NELATON CATHETER:.....	63
VASCULAR GRAFTS AND PROSTHESES.....	65
CLASSIFICATION OF GRAFTS.....	66
SYNTHETIC GRAFTS.....	67
CHARACTERISTICS OF SYNTHETIC GRAFTS.....	67

PRESENTATIONS.....	68
BIOLOGIC GRAFTS.....	70
FOGARTY ARTERIAL CATHETER.....	71
TISSUE SEALANTS.....	72
SUTURES FOR CARDIOVASCULAR SURGERY.....	73
POLYPROPYLENE.....	73
SILK.....	75
POLYESTER.....	76
PTFE (POLYTETRAFLUORETHYLENE)	76
SURGICAL STAINLESS STEEL.....	77
CHAPTER 4. SUPPLIES AND CANNULAE FOR EXTRACORPOREAL CIRCULATION.....	83
ARTERIAL CANNULAE.....	86
EOPA ARTERIAL CANNULAE.....	89
VENOUS CANNULAE.....	89
FEMORAL CANNULAE.....	92
CONNECTORS.....	94
ANTEROGRADE CARDIOPLEGIA CANNULA.....	95
AORTIC ROOT CANNULAE.....	95
SPENCER CANNULAE.....	96
ROOMY TOURNIQUETS.....	99
SURGICAL INSTRUMENTATION TABLE ARRANGEMENT.....	100
BIBLIOGRAPHIC REFERENCES.....	103

LIST OF TABLES

Table 1 Basic Equipment for Cardiovascular Surgery.....	56
Table 2 Debakey Clamp Measurements 6.....	40
Table 3 Satinsky Clamp Measurements.....	42
Table 4 Derra Cooley Clamp Measurements.....	43
Table 5 Debakey Dissection Measurements.....	48
Table 6 Cooley Dissection Measurements.....	49
Table 7 Bifurcated Graft Measurements.....	69
Table 8 Rectus Graft Measurements	69
Table 9 Fogarty Catheter Measurements.....	71
Table 10 Sutures for Cardiovascular Surgery	78
Table 11 Arterial Cannulae Measurements	88
Table 12 Selective Venous Cannulae Measurements.....	90
Table 13 Single Venous Cannulae Measurements	92

LIST OF IMAGES

Image 1. Automatic coagulation analyzer equipment:.....	23
Image 2. Temporary pacemaker electrical generator:.....	24
Image 3. Defibrillator equipment:.....	25
Image 4. Moorse separator:.....	31
Image 5. Octobase separator:.....	32
Image 6. Cosgrove Separator and accessories:.....	32
Image 7. Spreader for Mammary Artery dissection:.....	34
Image 8. Finochietto Separator.....	35
Image 9. Burford Spreader:.....	36
Image 10. Weitlaner Autostatic Spreader.....	37
Image 11. Partial Clamping.....	38
Image 12. Total Clamping.....	39

Image 13. Debakey clamps.....	39
Image 14. Debakey Clamps with 60° angulation.....	41
Image 15. Satinsky clamps	42
Image 16. Derra Cooley clamps.....	43
Image 17. Sarot vascular needle holders.....	44
Image 18. Vascular needle holder by Castroviejo.....	45
Image 19. Castroviejo needle holder tips.....	46
Image 20. Cooley vascular dissections	47
Image 21. Debakey vascular dissections.....	48
Image 22. Tubing forceps	49
Image 23. Castañeda's instrument set.....	50
Image 24. Dietrich's instrument set.....	51
Image 25. Reciprocating saw sternotome.....	54
Image 26. Clip ligature forceps	57
Image 27. Radiopaque gauze pads.....	62
Image 28. Kelly forceps with protected tips	63
Image 29. Closed Drainage System.....	64
Image 30. Polyester graft (INTERGARD SILVER KNITTED).....	67
Image 31. Synthetic bifurcated grafts presentation.....	68
Image 32. 4/0 vascular polypropylene sutures	73
Image 33. Silk Sutures	75
Image 34. 2/0 vascular Polyester Sutures.....	75
Image 35. 5/0 PTFE suture	76
Image 36. Stainless Steel Suture N° 5.....	77
Image 37. Stainless Steel Multifilament Suture N° 0.....	77
Image 38. Arterial Cannula DLP.....	87
Image 39. EOPA Arterial Cannulae	89
Image 40. Selective Venous Cannulae	89

Image 41. Single Venous Cannula	91
Image 42. Femoral Arterial Cannulae.....	92
Image 43. Y-Connectors.....	94
Image 44. Aortic Root Cannula.....	95
Image 45 Spencer’s Cannula.....	96
Image 46. Rigid Aspirator.....	97
Image 47. Flexible Aspirator	98
Image 48. Suture insertion by Rommy’s tourniquet.....	99
Image 49 May table.....	100
Image 50 Standby table.....	101

INTRODUCCIÓN

Introduction

La cirugía cardiovascular es una especialidad orientada al tratamiento quirúrgico de cardiopatías congénitas y adquiridas. Históricamente esta especialidad ha manejado tanto el abordaje cardíaco como pulmonar dado que los cirujanos especialistas eran formados para la intervención de las patologías del corazón y el pulmón, sin embargo, con el paso del tiempo se da una subdivisión de estas especialidades y en la actualidad las cirugías cardíacas y de tórax cuentan con equipos de trabajo diferentes.

La incursión de avances tecnológicos en equipos biomédicos contribuye a la planeación y ejecución de la cirugía cardiovascular, esto conlleva a que la especialidad consolide un equipo de salud altamente formado en competencias, habilidades y destrezas permitiendo mantenerse a la vanguardia de la tecnología quirúrgica, por consiguiente, la asistencia quirúrgica debe enfrentar los retos exigidos por esta especialidad para lograr el desarrollo de los procedimientos con alta calidad y seguridad para los pacientes.

La cirugía cardiovascular es una especialidad compleja e interesante, el desarrollo de los procedimientos quirúrgicos requiere rigurosidad y disciplina del talento humano; así mismo, debe conocer el manejo y la operatividad de equipos biomédicos de alta tecnología para mantener al paciente durante el procedimiento en una condición hemodinámicamente estable. Todo mientras su corazón se detiene para intervenirlo.

El propósito de este libro es aportar información fundamental, para el desarrollo de las cirugías cardiovasculares desde la asistencia quirúrgica, orientando a los profesionales del área de la salud sobre contenidos generales relacionados con las características del quirófano, dotación de equipos biomédicos necesarios para los procedimientos, instrumental quirúrgico básico y especializado, descripción de los insumos, suturas y dispositivos utilizados durante el proceso quirúrgico. Estas son temáticas que contribuyen en la formación de los estudiantes y de todos aquellos profesionales

de la salud interesados en esta especialidad, a partir de un material enfocado a la planeación y ejecución de la asistencia quirúrgica, debido a que la mayoría de los textos que se encuentran disponibles en la literatura están dirigidos a conductas en el tratamiento médico de cardiología y de las subespecialidades.

CAPÍTULO I

**GENERALIDADES
DE LA CIRUGÍA
CARDIOVASCULAR**

GENERALIDADES DE LA CIRUGÍA CARDIOVASCULAR

General information on cardiovascular surgery

Para que un Instrumentador quirúrgico o asistente pueda hacer parte de un equipo humano que realiza cirugía cardiovascular, es fundamental que tenga conocimientos de anatomía y fisiología cardíaca, cardiopatías congénitas y adquiridas, elementos de canulación, funcionamiento general de la circulación extracorpórea, instrumental quirúrgico básico y especializado, manejo de los insumos y dispositivos necesarios para la intervención. Esto facilitará la planeación y ejecución de los procedimientos; además, debe ser una persona apacible, con capacidad de tolerar condiciones de alto grado de tensión durante las cirugías, ya que la especialidad aborda órganos y estructuras vasculares vitales, que ante una complicación intraoperatoria el cirujano necesita como un apoyo clave el conocimiento, la habilidad y destreza manual y mental para contribuir a la resolución inmediata de la complicación.

Los avances tecnológicos les permiten a los especialistas tener un monitoreo constante de las condiciones hemodinámicas del paciente y con el manejo de variables de control se ayuda al desarrollo de los procedimientos, minimizando los riesgos a los cuales se pueden ver expuestos los pacientes en estas intervenciones especialmente, los generados desde el manejo anestésico, operativo y posibles complicaciones de la circulación extracorpórea durante y después de la intervención. En este capítulo se da a conocer lo relacionado a las condiciones de infraestructura que debe tener un quirófano y la dotación de equipos biomédicos en general para intervenir el paciente quirúrgico.

QUIRÓFANO Y DOTACIÓN DE EQUIPOS BIOMÉDICOS

Las instituciones prestadoras de servicios de salud, cuentan con el área de cirugía, esta contiene los quirófanos o salas de operaciones para poder llevar a cabo un procedimiento quirúrgico, teniendo un

área aséptica que debe cumplir con unas condiciones de infraestructura física, contar con iluminación uniforme; así mismo, debe tener unidades de aire acondicionado con filtro, sistemas de flujo laminar y señalización. Para cirugía cardiovascular el quirófano debe medir aproximadamente 60 metros cuadrados (7.75 metros de largo x 7.75 metros de ancho), con una altura de 2.80 metros para un área total aproximada de 168 metros cúbicos. Este quirófano debe ser amplio por la cantidad de equipos y accesorios que se requieren, a continuación, se presentan los equipos biomédicos necesarios para la intervención:

MÁQUINA DE ANESTESIA CON MONITORIZACIÓN INVASIVA:

Estas máquinas deben contener módulos de interfase para toma de signos vitales, realizar mediciones del gasto cardiaco y contar con capnografía; también contar con sistemas independientes para suministro de gases de oxígeno, óxido nitroso y aire comprimido. Se ubica en la parte superior de la camilla quirúrgica.

ECOCARDIÓGRAFO: En la actualidad la utilización de esta tecnología en quirófano, le permite a los médicos especialistas, realizar un ecocardiograma trans esofágico al paciente para evaluar la función ventricular previo a la intervención quirúrgica y se revisan nuevamente las cámaras cardíacas, también, se logra verificar la ubicación y funcionalidad de implantes protésicos como las válvulas y la integridad de los tabiques intra operatoriamente, antes de realizar el cierre de las cavidades cardíacas; así mismo, este equipo es de gran ayuda para los anestesiólogos en la ubicación de los vasos sanguíneos que son de difícil acceso para ser canalizados por técnica de seldinger durante la monitorización invasiva en algunos pacientes. En el quirófano este equipo se ubicará cerca al área de anestesia.

MÁQUINA DE CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA: El objetivo de la circulación extracorpórea es reemplazar la función que realiza el corazón y los pulmones por una máquina que contiene dispositivos médicos estériles para oxigenar la sangre, permitiendo tener el corazón exangüe durante el procedimiento quirúrgico, garantizando que los demás tejidos y órganos del cuerpo continúen perfundidos para realizar su función.

EQUIPO ANALIZADOR DE COAGULACIÓN AUTOMÁTICA

Imagen 1. Equipo analizador de coagulación automática:

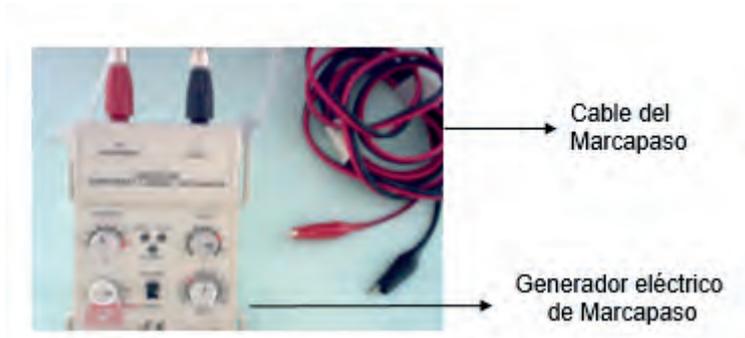


Fuente: Imagen equipo analizador de coagulación automática de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

Este equipo permite monitorizar la anticoagulación del paciente en el perioperatorio. La administración de medicamentos como la heparina facilitan el movimiento de la sangre por las líneas de la circulación extracorpórea al evitar la formación de trombos durante el bypass cardiopulmonar, es fundamental controlar el tiempo activado de coagulación y el tiempo normal de coagulación para evitar complicaciones posquirúrgicas.

GENERADOR ELÉCTRICO DE MARCAPASOS TEMPORAL

Imagen 2. Generador eléctrico de marcapasos temporal



Fuente: Imagen generador eléctrico de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

Este equipo biomédico debe estar disponible para los procedimientos de cirugía cardiovascular, especialmente los que requieren el uso de la circulación extracorpórea, los generadores eléctricos cuentan con sistemas para modalidades de marcapasos unicameral, bicameral y tricameral. Cuando se inicia el destete de la circulación extracorpórea, el paciente debe estar hemodinámicamente estable para conseguirlo se puede ayudar a la frecuencia cardíaca haciendo uso de un electrodo de marcapasos epicárdico, por lo general se ubica en el ventrículo izquierdo o derecho. En algunas ocasiones como las cirugías de trasplante cardíaco, se ubican adicional dos electrodos en la aurícula derecha. Esta tecnología contribuye a la estabilización del ritmo cardíaco, logrando la sincronía de las cámaras cardíacas y es de gran ayuda cuando el paciente presenta bradiarritmias o taquiarritmias intraoperatoriamente o en la unidad de cuidados intensivos.

CONSOLA PARA BALÓN DE CONTRA PULSACIÓN: El balón de contra pulsación es un dispositivo de asistencia cardíaca, ayuda de manera mecánica y temporal a la función ventricular izquierda a través de un sistema automatizado y sincrónico. Es indispensable la adquisición de este equipo biomédico para llevar a cabo algunos procedimientos cardiovasculares.

Imagen 3. Equipo de desfibrilador:



Fuente: Imagen del equipo de desfibrilador de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

Los pacientes con cardiopatías son susceptibles a desarrollar algún tipo de arritmia, esta puede presentarse antes, durante o posterior al procedimiento quirúrgico. Por eso los especialistas requieren en el quirófano equipos biomédicos que le permitan de manera rápida atender una emergencia como una fibrilación auricular o ventricular, entre otras que pueda presentar el paciente en la sala de operaciones.

El equipo de desfibrilador es un dispositivo médico que permite sincronizar el ritmo cardíaco del paciente, a través de descargas eléctricas que se emiten al corazón. Estos equipos cuentan con unas palas para realizar las descargas eléctricas y estabilizar a un ritmo sinusal al paciente. Estas palas pueden ser externas, diseñadas para realizar descargas en el segmento anterior del tórax o palas internas deben ser estériles, se utilizan cuando el paciente presenta algún tipo de arritmia que compromete su condición hemodinámica y se tiene expuesto el corazón a través de una esternotomía media.

Adicional a este sistema de descarga, se encuentran los electrodos adhesivos para desfibriladores, indicados en cirugía cardiovascular

para los pacientes que requieren una re intervención. En estos casos los tejidos del mediastino presentan adherencias por la cirugía previa, dificultando la ubicación de las palas internas y como medida preventiva para responder oportunamente en el caso que se requiera realizar una descarga al paciente se hace uso de estos electrodos adhesivos generando la descarga desde la parte posterior del tórax. También están indicadas para las cirugías de reparación, como implantes de válvulas percutáneas. En ambos casos se ubican en la parte posterior del tórax, se debe tener cuidado de no se humedecerlos al realizar la asepsia del paciente con las soluciones antisépticas, para evitar quemaduras en la piel cuando se utilicen en el procedimiento quirúrgico.

En los equipos adicionales que se requieren para estas intervenciones encontramos, intercambiador de temperatura, manta térmica, equipo de electrocirugía, frontoluz, lámparas cielíticas, bombas para infusión de medicamentos, glucómetros, kit para intubación difícil, camilla quirúrgica, mesa de mayo, mesa de reserva.

CAPÍTULO II

INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO PARA CIRUGÍA CARDIOVASCULAR

INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO PARA CIRUGÍA CARDIOVASCULAR

Surgical instruments for cardiovascular surgery

La cirugía cardiovascular es una especialidad compleja debido a los órganos y estructuras vasculares vitales que se abordan a través de sus diferentes técnicas, por lo cual exige contar con instrumental de alta precisión. Sus diseños son anatómicos, permitiendo a los cirujanos desarrollar los procedimientos de manera práctica; dentro de los materiales de fabricación se encuentran las aleaciones de acero inoxidable y el titanio. Este último, permite tener instrumentos livianos y finos para la manipulación de estructuras delicadas como por ejemplo las arterias coronarias. En este capítulo se presentan los antecedentes, la clasificación del instrumental quirúrgico, se detallan las medidas del instrumental especializado, sus indicaciones de utilización y algunas recomendaciones para mantener la funcionalidad del mismo.

ANTECEDENTES DEL INSTRUMENTAL PARA CIRUGÍA CARDIOVASCULAR

El Dr. Michael DeBakey (1908 – 2008) fue un gran cirujano que realizó varios aportes a la cirugía cardiovascular, escribió capítulos de libros en medicina sobre tratamientos eficaces para los aneurismas de aorta, utilizando derivaciones con injertos sintéticos; así mismo, entregó formación sobre las técnicas quirúrgicas para realizar revascularizaciones miocárdicas, endarterectomía carotídea, entre otras. Trabajó en grupos de investigación para desarrollar dispositivos de asistencia ventricular, realizaba entrenamientos para los cirujanos e inventó instrumental quirúrgico (1) como los clanes vasculares de oclusión parcial y total y disecciones vasculares, razón por la cual se denominan con su apellido. En el diseño del instrumental vascular también encontramos al Dr. Denton A. Cooley (1920 – 2016) quien fue (2) “ un icono del asombroso progreso de la medicina cardiovascular en el siglo XX y un pionero visionario que

dio forma a la cirugía moderna” uno de los cirujanos precursores del trasplante cardíaco en Norteamérica y realizó aportes a la cirugía cardiovascular tanto en el paciente adulto como pediátrico, y al Dr. Aldo R Castañeda quien realizó múltiples contribuciones a la cirugía cardiovascular pediátrica. (3)

Las técnicas quirúrgicas en cirugía cardiovascular, conllevan a la preparación y disección anatómica de estructuras vasculares vitales, de acuerdo a las cardiopatías a tratar. Esto hace necesario que se adquiera instrumental de alta precisión. Con lo anterior es significativa la importancia adoptada por las instituciones, para la adquisición del instrumental quirúrgico especializado, ya que su durabilidad y funcionalidad dependerán de la calidad del material, del diseño de cada instrumento y del uso correcto durante las intervenciones quirúrgicas; además, se debe orientar al personal de las centrales de esterilización, sobre los procesos de descontaminación de cada instrumento al igual que las temperaturas requeridas para la esterilización y su almacenamiento.

CLASIFICACIÓN DEL INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO PARA CIRUGÍA CARDIOVASCULAR

El instrumental quirúrgico cardiovascular al igual que otras especialidades tiene una clasificación, en esta se encuentra el instrumental especializado para atender las diferentes patologías, estos se organizan de acuerdo a la atención del paciente si es pediátrico o adulto y los requerimientos de acuerdo al entrenamiento de los cirujanos y los protocolos de cada institución. A continuación, se presenta la clasificación del instrumental complementario que se puede utilizar para las diferentes cirugías cardiovasculares.

SEPARADORES

Imagen 4. Separador de Moorse:



Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

Este separador es uno de los más utilizados en cirugía cardiovascular para la exposición del mediastino medio a través del abordaje de esternotomía; la forma curva de las dos extensiones que realizan la retracción del esternón facilita la colocación del separador, siendo más delicado con los tejidos del paciente en comparación con otros separadores esternales, este separador se encuentra disponible para pacientes pediátricos y adultos.

El separador para un paciente pediátrico ofrece una extensión en apertura hasta (4) 15.2cm, con valvas de profundidad de 2.2 x 1.6cm y la longitud del brazo es de 12.1cm. Este separador para el paciente adulto permite una apertura hasta 20.3cm, con valvas de profundidad de 2.9 x 2.2cm y la longitud del brazo es de 12.1cm.

Imagen 5. Separador de Octobase:



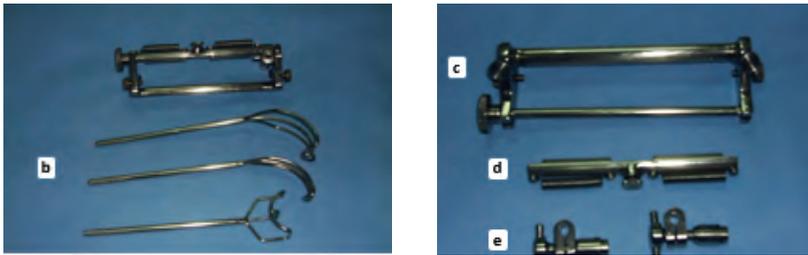
Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

El separador esternal con valvas intercambiables, igual que los anteriores es para abordaje de esternotomía media longitudinal, este retractor es utilizado con frecuencia para las cirugías de revascularización miocárdica fuera de bomba, las dos extensiones que realizan la retracción del esternón son rectas y cuentan con ranuras para facilitar la adaptación de los brazos articulados del estabilizador (octopus) y el posicionador (starfish) de la Marca Medtronic. Es necesario recalcar que este separador también se utiliza para otras técnicas quirúrgicas.

Imagen 6. Separador de Cosgrove y accesorios



Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.



Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

- a. Separador de Cosgrove, b. retractores rígidos, c. soporte externo, d. espiral e. tornillos de sujeción.

Este separador está diseñado para un abordaje de esternotomía media longitudinal, sus valvas fijas son anatómicas y permite graduar la retracción y apertura de los bordes del esternón a través del sistema de cremallera, tiene varios accesorios que facilitan la exposición de estructuras internas de las cavidades cardíacas.

Para las reparaciones y/o reemplazo de las válvula mitral por implante protesico. Este separador ofrece al cirujano un campo amplio, cómodo y seguro para realizar la cirugía, a través de una auriculotomía izquierda, donde se logra la exposición de la válvula mitral, utilizando alguno de los retractores de acuerdo a la anatomía del paciente y posteriormente se fija al separador utilizando el soportes externo. Otra característica de este separador es que en el diseño se incorporaron dos espirales de acero inoxidable, permiten reparar las suturas hacia el campo externo, minimizando el número de instrumentos a tener sobre el campo quirúrgico.

Imagen 7. Separador para disección de la Arteria Mamaria



Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

Es un separador diseñado para realizar la disección del injerto de arteria mamaria interna, utilizado para las técnicas quirúrgicas de revascularización miocárdica.

Esta arteria se encuentra en el borde interno de la pared anterior del tórax, nace de la arteria subclavia y por lo general, en la mayoría de las cirugías de puentes aorto coronarios, se realiza la disección de la arteria mamaria interna del lado izquierdo. Este separador contiene unos accesorios que se ubican de acuerdo al lado donde se va a realizar la disección de la arteria y realiza la retracción del esternón en forma divergente, quedando un borde más elevado que el otro para exponer mejor la arteria.

Imagen 8. Separador de Finochietto



Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

El Dr. Enrique Finochietto (1881 – 1948), fue un medico argentino quien realizó grandes aportes a la medicina, desarrolló técnicas quirúrgicas para operar órganos de la cavidad abdominal, elaboró varios instrumentos quirúrgicos; de allí se cree que viene la denominación de este separador que se utiliza en cirugías de toráx.

Este separador para el paciente adulto permite una apertura hasta 21cm, la longitud del brazo es de 26cm y las dos extensiones del separador que realizan la retracción, tienen una longitud entre 20 a 25cm, las valvas son mas profundas que las diseñadas para retraer el esternon, ya que este separador esta diseñado para los abordajes de toracotomías, lo que conlleva a tener un espesor mayor de tejidos a retraer. Genera una amplia exposición de la cavidad torácica y se puede utilizar para abordajes anterolaterales y posterolaterales.

Imagen 9. Separador de Burford:

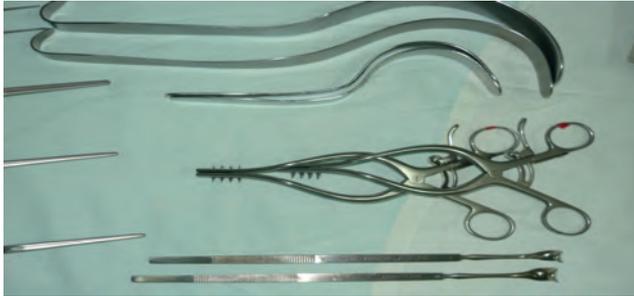


Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

Separador utilizado para cirugía de tórax, tiene como ventaja la disposición de valvas intercambiables de acuerdo a la superficie corporal del paciente adulto. Su sistema de acople y fijación de las valvas es sencillo, por lo general se encuentra disponible en los equipos de urgencias para la atención de pacientes con trauma cerrado de tórax que requieren toracotomías inmediatas.

Existe un gran número de separadores para abordajes de esternotomía y toracotomías con diferentes diseños, accesorios y tamaños, todos de alta funcionalidad adicionales a los nombrados anteriormente; como asistentes en los procedimientos quirúrgicos, deben proveer a los cirujanos instrumentos que sean prácticos y sencillos de utilizar, es fundamental conocer el montaje de estos y entregarlos oportunamente, especialmente en las cirugías de urgencias.

Imagen 10. Separador autoestatico weitlaner



Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

Estos separadores son muy útiles tanto en la especialidad de cardiovascular como en cirugía de vascular periférico, su diseño permite de manera práctica realizar una retracción de los tejidos en planos subcutaneos y muscular, mientras se realiza la disección y exposición de estructuras vasculares. Son ideales para los abordajes en los que se deben visualizar las arterias en el miembro superior como los segmentos distales de la arteria subclavia, la arteria braquial, de igual manera para exponer de las arterias femorales y poplíteas.

CLAMPS VASCULARES

Los clamps vasculares permiten realizar la oclusión a un vaso sanguíneo de forma parcial o total, son instrumentos que contienen una fina y delicada estructura en su mandíbula, lo que los hace únicos para lograr la oclusividad de una estructura vascular, sin alterar posteriormente su funcionalidad.

Estos instrumentos a través de su sistema de cremalleras, le ofrece al cirujano varias opciones para detener el flujo sanguíneo de acuerdo al espesor del tejido, por eso, se encuentra una variedad de diseños y tamaños de acuerdo a los paquetes vasculares a intervenir según las técnicas quirúrgicas a realizar. Un ejemplo de esto, es el poder clampear una arteria radial con el mismo clamp que se utiliza para clampear la aorta abdominal.

Los clamps de Satinsky y Derra Cooley, permiten a los especialistas realizar reparaciones o anastomosis en el borde anterior de una arteria a través de una oclusión parcial, teniendo como ventaja que se puede continuar con una perfusión, reducida mientras se termina de realizar las suturas.

Antes de realizar la entrega de estos instrumentos a los cirujanos se debe verificar la funcionalidad, donde se garantice que ambas mandíbulas están realizando un acople correcto, esto es fundamental cuando se está instrumentando, esta práctica evita que se genere pérdida de flujo sanguíneo en la intervención, especialmente en los casos en los que no se cuenta con un salvador de células sanguíneas.

Imagen 11. Clampeo Parcial



Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

Simulación de una oclusión parcial utilizando un clamp de Satinsky.

Imagen 12. Clampeo Total



Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

Simulación de una oclusión total utilizando un clamp de DeBakey curvo.

Imagen 13. Clamps de DeBakey



Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

Como se nombró anteriormente, los Clamps de Debakey, los encontramos en distintas longitudes y diseños, el objetivo es facilitar la colocación de los clamps en las estructuras vasculares, una vez se logra la disección de los tejidos y también permiten realizar la oclusión de injertos sintéticos sin alterar su estructura.

Dentro de las recomendaciones que se deben tener en cuenta para mantener la funcionalidad de este instrumental, es que no se le debe colocar material pesado sobre ellas, lo ideal es organizarlo en contenedores que permitan tener fijas las pinzas, para los procesos de embalaje, esterilización y almacenamiento, así mismo, como todo instrumento programar mantenimientos preventivos para conservar la suavidad en el cierre de sus cremalleras.

Las empresas que se encargan de proveer instrumental quirúrgico a las instituciones prestadoras de servicios de salud, ofrecen una gran variedad de estos productos, encontrando varias alternativas en el mercado para acondicionar los equipos de cirugía cardiovascular y vascular periférico. A continuación, se presenta una tabla con la descripción de algunos clamps vasculares detallando su diseño, longitud total del clamp y la longitud de la mandíbula.

Tabla 2 Medidas de Clamps de Debakey

Clamps de Debakey	Longitud del clamp	Longitud de la mandíbula
Clamps de Debakey Rectos y curvos	21.5cm	5cm
	23 cm	4cm
	27cm	10cm
	31.5cm	12cm
Clamps de Debakey con angulación de 60°	23.5cm	4cm
	21 cm	5cm
	24.1cm	6.5cm
	30.5cm	10cm

Clamps de Debakey	Longitud del clamp	Longitud de la mandíbula
Clamps de Debakey con angulación de 90°	22.2cm	4cm
	20.3cm	5cm
	21.6cm	6cm
	27.9cm	10cm
Clamps de Debakey para Aneurisma Aórtico	24.1cm	7.5cm
	26.7cm	8.5cm
	30.5cm	10cm
	31.1cm	12cm
Clamps de Debakey con curva aguda	25.4cm	7cm

Fuente: autores. Revisión documental. Catálogo Instrumental quirúrgico de Jarit. Cali. 2020

Imagen 14. Clamps de Debakey con angulación de 60°



Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

El clamp de Debakey con angulación de 60° se utiliza con frecuencia en las técnicas quirúrgicas de cardiovascular, para realizar el clamping total de la aorta ascendente, previamente iniciada la circula-

ción extracorpórea; la angulación de este clamp le ofrece al cirujano un campo quirúrgico cómodo, ya que el cuerpo de la pinza queda paralelo al abordaje y evita que se enreden suturas o las líneas de succión. También tiene usos en las técnicas quirúrgicas de vascular periférico.

Imagen 15. Clamps de Satinsky



Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

Estos clamps a parte de realizar oclusión, también son utilizados para disecciones romas del tejido y realizar transferencias de cintas de umbilicales o vessel loops y referir las estructuras vasculares, son ideales para la vena cava inferior. A continuación, se presentan las medidas más frecuentes a utilizar.

Tabla 3 Medidas Clamps de Satinsky

Clamps de Satinsky	Longitud del clamp	Longitud de la mandíbula	Profundidad
Largo	25.4cm	5cm	13mm
Mediano	25.4cm	4cm	9mm
Pequeño	25.4cm	3.2cm	8mm

Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

Imagen 16. Clamps de Derra Cooley



Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

Es fundamental incluir estos clamps en las bandejas de instrumental especializado, se pueden utilizar para clampear la aurícula derecha, mientras se realiza una reparación con el corazón latiendo y no genera desgarros de la pared auricular en su diseño, encontramos tres tipos, en la siguiente tabla se especifica sus medidas.

Tabla 4 Medidas Clamps de Derra Cooley

Clamps de Derra Cooley	Longitud del clamp	Longitud de la mandíbula	Profundidad
Largo	16.5cm	5cm	13mm
Mediano	16.5cm	2.9cm	11mm
Pequeño	16.5cm	2cm	9mm

Fuente: autores. Revisión documental. Catálogo Instrumental quirúrgico de Jarit. Cali. 2020

Nota Aclaratoria: En el mercado se encuentran mas variedades en tamaños de estas pinzas con medidas que se aproximan a las presentadas en las tablas.

PORTA AGUJAS VASCULARES

En cirugía cardiovascular y vascular periférico se utilizan los porta agujas vasculares de Sarot y los de castroviejo, estos porta agujas, son instrumentos diseñados en aleaciones de acero inoxidable o titanio, permitiendo tener un instrumento delicado y liviano para su utilización. En sus diseños identificamos algunos materiales que le agregan un estilo diferencial, con anillos en varias tonalidades siendo la dorada la más utilizada. Otra característica fundamental de estos instrumentos es la incorporación del metal de tungsteno en sus puntas, esto permite tener una fijación mayor de las agujas para evitar desplazamientos inadecuados cuando se presiona la aguja sobre el tejido vascular.

Imagen 17. Porta agujas vasculares de Sarot



Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

Estos porta agujas están indicados para el manejo de las suturas vasculares, siempre se acompañan en su uso de una disección vascular y dependiendo del plano en el que se aborde varia su tamaño, además los presentan con distintas formas de puntas y pueden ser rectas o curvas. Son ideales para las agujas entre los calibres de 16mm hasta 26mm. Se recomienda que cuando el cirujano ajuste la aguja en el porta agujas, solo realice el cierre en el primer diente de la cremallera y cuando se pierda la funcionalidad de este primer ajuste, se debe sujetar en el segundo clip y así sucesivamente para favorecer la durabilidad del instrumento.

En las bandejas del instrumental especializado organizadas para cirugía cardiaca y vascular periférico, se debe contar con un set de estos porta agujas, teniendo siempre dos porta agujas del mismo tamaño, lo ideal es que sean dos medianos y dos largos; en estas técnicas se maneja con mayor frecuencia las suturas circulares con puntos continuos, para ello se debe presentar al cirujano la sutura vascular con una aguja en cada porta agujas, luego el especialista realizará el paso de la sutura en el tejido y posteriormente se le entrega la segunda aguja en el segundo porta agujas, de allí el cirujano debe dejar en partes iguales las hebras de las suturas y realizará el nudo para iniciar la sutura. Esta práctica favorece los tiempos quirúrgicos.

Imagen 18. Porta agujas vasculares de Castroviejo.

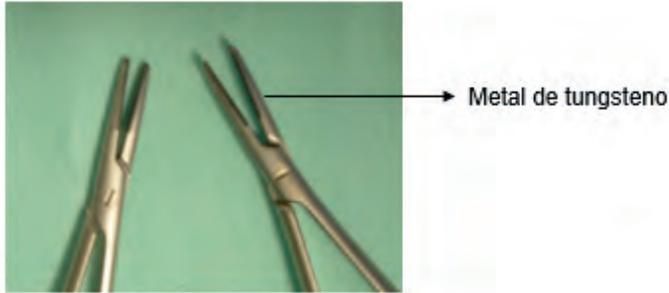


Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

En las especialidades quirúrgicas de cardiovascular y vascular periférico, los porta agujas de castroviejo estan indicados para realizar las suturas en estructuras vasculares finas, también se manejan para cirugía oftalmológica, neurocirugía, cirugía plástica reconstructiva, entre otras.

Su diseño es ergonómico, existe una gran variedad de estos instrumentos en diferentes tamaños, con y sin seguros, el estilo de las ramas puede ser redondo o plano, con puntas rectas y curvas. En esta especialidad se utilizan los porta agujas que traen un seguro en su cuerpo para fijar la aguja y facilitar la realización de anastomosis termino terminal y termino lateral, en materiales sintéticos y en tejidos vasculares, especilamente en presencia de arterioesclerosis.

Imagen 19. Puntas del Porta agujas de Castroviejo



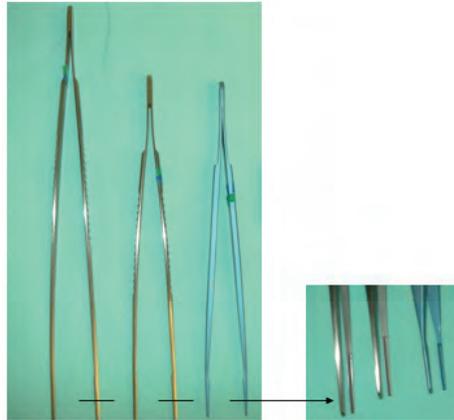
Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

Como se nombro anteriormente las puntas de agarre de los porta agujas de castroviejo contienen material de tungsteno, son ideales para las agujas en calibres de 13mm hasta 9mm. La funcionalidad de estos portagujas depende del manejo que se le de a este instrumental de alta precisión, no se debe utilizar para agujas que superen los 13mm, si se colocan agujas mas grandes se puede averiar la articulación del porta agujas y quedar la punta abierta a pesar de cerrar completamente el seguro, esto es una desventaja porque se pierde el agarre correcto. De igual manera, es importante tener precaución en el traslado de estos instrumentos, preferiblemente se debe realizar en bandejas para evitar caidas que puedan dañar sus puntas y siempre hacer uso de protectores plasticos en estas partes para la esterilización.

DISECCIONES VASCULARES

Estas pinzas hacen parte del grupo de instrumental de prehensión, también están fabricadas en aleaciones de acero inoxidable y titanio, son livianas, y deben cerrar suavemente sin que el cirujano requiera hacer un mayor esfuerzo para mantener su oclusividad. El diseño interno de sus mandíbulas es fino, lo que las caracteriza como instrumentos para tomar estructuras vasculares y tejidos delicados sin que generen un desgarro a estos.

Imagen 20. Disecciones vasculares de Cooley

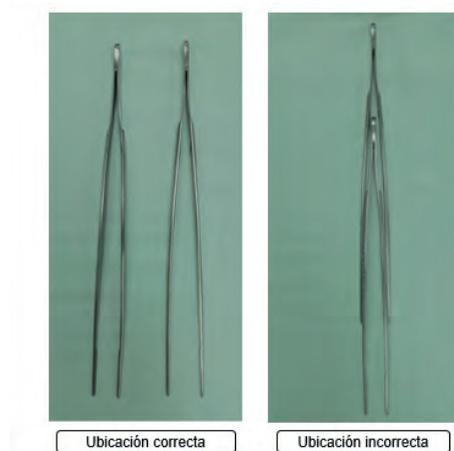


Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

Existe una gran diversidad en el diseño de las mandíbulas de las disecciones, las requeridas para estos procedimientos se distinguen con la denominación de DeBakey y de Cooley; las ramas de sujeción también presentan estilos distintos y las puntas pueden ser curvas y rectas, siendo estas las más utilizadas.

Es importante el cuidado en la manipulación de estos instrumentos para promover la durabilidad de las pinzas de disección. Durante las intervenciones quirúrgicas se pueden utilizar para sujetar tejidos delicados como el pericardio, vasos sanguíneos, pared auricular o ventricular, presentar cintas de algodón, ayudar a posicionar las agujas vasculares, entre otros; lo más importante es que se utilicen las disecciones de acuerdo al grosor de la punta para los diferentes tejidos o estructuras para contribuirle a mantener el cierre completo de la disección. De igual manera la ubicación de este instrumental tanto en las mesas quirúrgicas, como en la parte interna de los contenedores para ser esterilizados, debe ser por separado, es una práctica inadecuada colocar una pinza ingresando por las ramas de la otra, esto genera que se pierda la flexibilidad de la pinza y se amplía la unión del mango de la disección perdiendo su funcionalidad. En las siguientes imágenes se presenta la manera correcta de organizar el instrumental.

Imagen 21. Disecciones vasculares de Debakey



Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020

A continuación, se presentan las medidas en las que se pueden encontrar estos instrumentos.

Tabla 5 Medidas de disecciones de Debakey

Disección vascular de Debakey	Longitud	Ancho de la punta de disección	Ancho de la punta de disección	Ancho de la punta de disección
Pequeña	15.2cm	1.5mm	2.0mm	2.7mm
Mediana	19.7cm	1.5mm	2.0mm	2.7mm
Larga	24.1cm	1.5mm	2.0mm	2.7mm
Extra larga	30.5cm	***	2.0mm	2.7mm

Fuente: autores. Revisión documental. Catálogo Instrumental quirúrgico de Jarit. Cali. 2020

Tabla 6 Medidas de disecciones de Cooley

Disección vascular de Cooley	Longitud	Ancho de la punta de disección	Ancho de la punta de disección
Pequeña	15.2cm	2.0mm	1.0mm
Mediana	20.3cm	2.0mm	1.0mm
Larga	24.1cm	2.0mm	1.0mm

Fuente: autores. Revisión documental. Catálogo Instrumental quirúrgico de Jarit. Cali. 2020

Nota Aclaratoria: En el mercado se encuentran mas variedades en tamaños de estas disecciones con medidas que se aproximan a las presentadas en las tabla

Imagen 22. Pinzas de tubería



Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

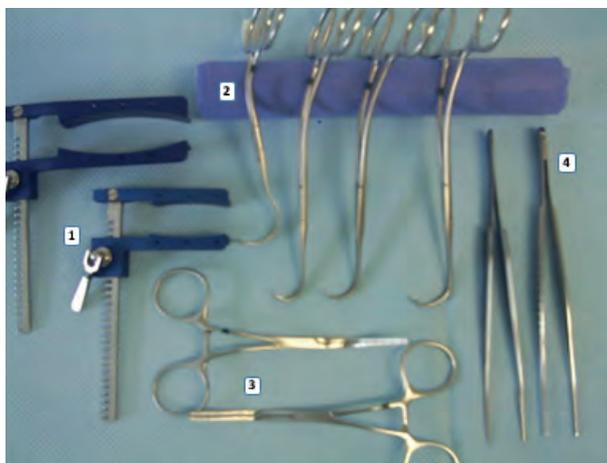
Están diseñadas para realizar la oclusión a las cánulas y a las líneas del circuito extracorpóreo, la funcionalidad de este instrumental es de alta relevancia en las intervenciones quirúrgicas; ya que, detienen o permiten el paso de la sangre de acuerdo a los requerimientos dados en las técnicas quirúrgicas. Existen diferentes diseños en las mandíbulas de estas pinzas, diferentes tamaños, por lo general se dejan de cuatro a seis unidades en las bandejas del instrumental y

siempre se debe entregar un juego adicional para ser manejado por el perfusionista en la máquina de circulación extracorpórea.

EQUIPOS ESPECIALIZADOS

Existen contenedores con instrumental especializado ya organizado para utilizar en los diferentes procedimientos quirúrgicos, el equipo de castañeda es un instrumental con piezas muy delicadas para desarrollar los procedimientos en pacientes pediátricos y el set de Dietrich está diseñado para la manipulación de estructuras anatómicas finas como las arterias coronarias; se utiliza para las cirugías de revascularización miocárdica.

Imagen 23. Equipo de instrumental de Castañeda



Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

1. Separadores de finochietto pediátricos
2. Clamps de Derra Cooley
3. Clamps de Debakey
4. Disecciones vasculares de Cooley de 1.0mm.

Este instrumental se utiliza para realizar procedimientos de cirugía cardiovascular en pacientes pediátricos, están fabricados en aleaciones de acero inoxidable y de titanio y son bastante livianos; los clamps de este equipo, cuentan con un diseño minucioso en el

detalle de las mandíbulas, lo que permite realizar oclusiones de estructuras vasculares como la aorta ascendente, este instrumental se utiliza para las cirugías de cardiopatías congénitas como la coartación aortica. Requieren de un manejo cuidadoso en el procedimiento quirúrgico, igual que el reprocesamiento del instrumental en la central de esterilización.

Imagen 24. Instrumental de Dietrich



Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

1. Separador de parsonet o epicardio
2. Tijera de dietrich de 25°
3. Tijera de dietrich de 45°
4. Tijera de dietrich de 60°
5. Tijera de dietrich de 90°
6. Tijera de dietrich de 130° o de corte retrógrado
7. Cánula metálica para irrigación de la vena safena,
8. Disecciones vasculares de 1.0mm
9. Dilatadores de 1.0mm, 1.5mm y 5.0mm,
10. Clamps de mini bulldog

Este instrumental se utiliza para las técnicas de revascularización miocárdica, también es conocido como instrumental para cirugía de coronarias, contiene un separador de parsonet ideal para retraer

el tejido epicárdico y exponer el segmento de arteria donde se va a realizar la anastomosis, es de gran utilidad para los procedimientos en los que se encuentran arterias intramurales que dificultan su intervención.

Las tijeras del set de Dietrich ofrecen al cirujano distintos grados para realizar los diferentes cortes en los injertos autólogos, las más utilizadas son las de 45° permitiendo realizar un corte en el borde anterior de la arteria y la de 130° para un corte posterior, sus diseños facilitan al cirujano la ubicación y la posición de la mano en el campo quirúrgico.

La cánula metálica se utiliza para inyectar en la parte interna de la vena safena solución heparinizada, de esta forma el cirujano evalúa la permeabilidad de la vena y si se presentan fugas a través de ligaduras de las colaterales se puedan reparar previamente antes de realizar la anastomosis, esta cánula puede ser reemplazada por una cánula de vessel desechable.

Para la toma y sostén de los injertos autólogos y la exploración y disección de las arterias coronarias y sus ramas, se hace uso de las disecciones vasculares de Cooley, estas tienen una medida de 1.0mm de ancho en su punta, siendo ideales para manipular estas estructuras anatómicas, se recomienda que se utilicen solo para estos procedimientos o para manipular arterias con tamaños similares. En el set podemos contar con dos o tres de estas disecciones algunos proveedores las distribuyen en el material de titanio siendo más liviana y preferida por algunos cirujanos en estos materiales.

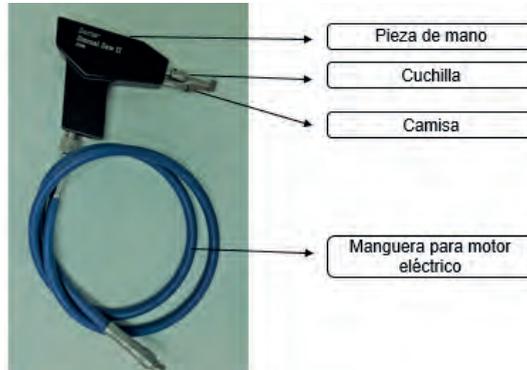
Los dilatadores arteriales en las técnicas de revascularización miocárdica le permiten al cirujano explorar el lumen interno del vaso sanguíneo y verificar la longitud de la placa ateromatosa que está disminuyendo el flujo arterial. Están disponibles en las medidas de 1.0mm, 1.5mm, 2.0mm, 2.5mm, 3.0mm, 3.5mm, 4.0mm, 4.5 mm y 5.0mm. En estas técnicas los más utilizados son los de 1.0mm y 1.5mm, el dilatador posee un mango en el cual se ubica la numeración y un cuerpo flexible para facilitar su uso en la intervención. Cabe anotar que existen otros diseños para utilizar en cirugía de vascular periférico, también conocidos como dilatadores vasculares de Garret.

Los clamps de mini bulldog, se utilizan para ocluir el injerto pediculado de la arteria mamaria interna y el injerto de la vena safena cuando se requiera, también se pueden utilizar para clamppear otros vasos sanguíneos de diámetro similar. Estos los encontramos con ramas anguladas, medianas y cortas por lo general se organizan cuatro unidades en cada set de Dietrich o equipo de coronarias. Los Instrumentadores Quirúrgicos o Asistentes de cirugía deben aplicar prácticas seguras en los procedimientos, una de ellas es realizar el conteo inicial del instrumental y un segundo conteo antes de realizar el cierre de la cavidad, esto es de gran importancia con este instrumental, ya que por ser de una longitud tan pequeña en una exposición de un abordaje amplio como la estereotomía, es de alto riesgo no tener claridad con cuántos de estos mini bulldogs se ingresa al procedimiento.

Se recomienda que en los procesos aplicados en la central de esterilización con este instrumental se debe tener cuidado con la limpieza, ya que la articulación y las puntas son muy delicadas; de igual manera, no se les debe colocar instrumental pesado por encima y lo ideal es organizar estas piezas en los contenedores que ofrecen las empresas que fabrican este instrumental, estos traen una caja perforada con seguro, evitando su desplazamiento y promueven su durabilidad, no es adecuado sujetar los mini bulldog en paños gruesos, porque se va perdiendo la función de oclusividad de estos instrumentos.

ESTERNOTOMOS

Imagen 25. Esternótomo de sierra recíprocante



Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

Uno de los abordajes utilizados en las técnicas quirúrgicas de cirugía cardiovascular es la estereotomía media longitudinal. Para esto se requiere el uso de sierras las cuales pueden ser con movimientos oscilantes o recíprocantes sobre el plano sagital del esternón. Anteriormente se utilizaba un instrumento denominado esternótomo de Lebsche, una pieza robusta, fabricada en acero inoxidable que requería de un martillo para realizar el corte del hueso; actualmente se utilizan equipos biomédicos con motores eléctricos o neumáticos, de alta potencia para realizar las intervenciones tanto en el paciente pediátrico como en adultos.

El esternótomo que se presenta en la imagen se componen de una cuchilla, una camisa de protección, una pieza de mano y una manguera, todos estos elementos se requieren estériles para los procedimientos y para su funcionalidad, se debe contar con un motor que es impulsado por corriente eléctrica. Los esternótomos con sistemas neumáticos se pueden utilizar con aire comprimido o nitrógeno siempre siguiendo las recomendaciones de los fabricantes del dispositivo.

Cuando los pacientes se intervienen por primera vez está indicado el uso de las sierras recíprocantes. Para su utilización los cirujanos

realizan la divulsión de los músculos esternocleidomastoideos y subhioideos en las inserciones del borde superior del manubrio esternal; esto, es fundamental para lograr un acople anatómico de la camisa del esternotomo y facilitar el corte del hueso.

Para los pacientes que requieren una intervención por segunda vez, es decir que ya han sido operados del corazón por abordaje de estereotomía media, se debe disponer de una sierra oscilante. Esto, debido a la fibrosis que se genera en el mediastino anterior y sus tejidos subyacentes por el proceso de cicatrización de la cirugía previa, es de alto riesgo causar lesiones a los tejidos encontrados en esta área; por esta razón, está indicada la sierra oscilante, ya que le permite al cirujano tener un control mayor en el corte del esternón que presenta esta condición.

Dentro de las recomendaciones a tener en cuenta con estos equipos biomédicos, se deben realizar mantenimientos preventivos a los motores de las sierras eléctricas y a las mangueras; ya que se genera una fricción constante por las revoluciones aplicadas y estos equipos requieren de lubricaciones internas, para mantener una funcionalidad óptima. De igual manera, cuando se tengan esternótomos de baterías de litio esterilizable se debe corroborar que estén cargadas previamente al procedimiento, esto se debe realizar cuando se están preparando las mesas quirúrgicas para verificar su funcionalidad y tenerlas oportunamente en el procedimiento.

EQUIPO BÁSICO

Para los diferentes procesos quirúrgicos de esta especialidad se debe contar con un equipo básico que incluya instrumental de diéresis, hemostáticos, pinzas de tracción y de aprehensión. A continuación, se presenta un listado del contenido de un equipo básico para cirugía cardiovascular.

Tabla 1 Equipo básico para cirugía cardiovascular

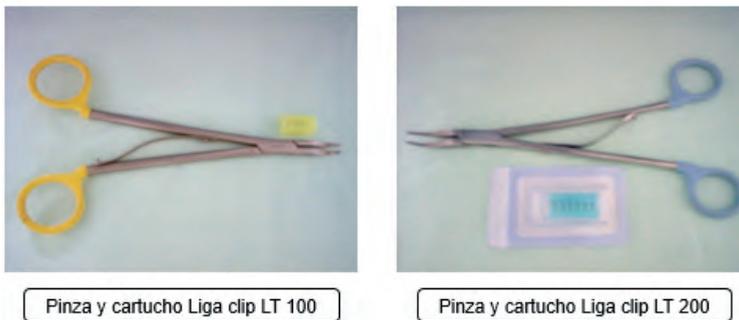
Equipo básico para cirugía cardiovascular.	
Cantidad	Instrumento
20	Pinzas de mosquitos curvas
20	Pinzas de Kelly curvas
2	Pinzas de Kelly rectas
2	P. de Kelly adson
1	Pinza Cístico mediana
1	Pinza Cístico larga
10	Pinza de Rochester curvas
2	Pinza de Allix
6	Pinzas de campo o de Backhaus
2	Pinza de Foster
2	Porta agujas de Hegar mediano
2	Porta agujas de plastia
1	Porta agujas de alambre
1	Mango de Bisturi N° 4
2	Mango de Bisturi N° 7
1	Mando de Bisturi N° 3
2	Separadores de Farabeuf
1	Separador de Richarsond pediátrico
1	Tijera de Metzenbaun pequeña
1	Tijera de Metzenbaun mediana
1	Tijera de Metzenbaun larga
1	Tijera de Mayo recta
1	Tijera de Mayo curva
1	Corta frío
2	Disección con garra mediana

Equipo básico para cirugía cardiovascular.	
Cantidad	Instrumento
1	Disección Adson con garra
1	Disección Adson sin garra
1	Cánula de Yankawer
1	Cánula de Frazier N° 10
1	Separador de vena
1	Coca mediana
2	Coca pequeña

Fuente: autores. Revisión documental. Cali. 2020

PINZAS PARA LIGA CLIPS

Imagen 26. Pinzas para liga clips



Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

Este instrumental minimiza los tiempos quirúrgicos, ya que su diseño permite de manera práctica, rápida y segura realizar ligaduras a estructuras tubulares o vasculares de pequeños calibres como las colaterales; se acompañan de cartuchos que contiene clips de titanio o de acero inoxidable y se están disponibles en diferentes tamaños encontrando los liga clip LT - 100, LT - 200, LT 300 y LT 400.

Este amplio y delicado instrumental quirúrgico, permite que los cirujanos actualmente desarrollen los procedimientos con disecciones anatómicas más cómodas, teniendo campos quirúrgicos con instrumental ergonómico favoreciendo los tiempos de las intervenciones.

En las tendencias de la especialidad de cirugía cardiovascular y de vascular periférico, está el uso de las técnicas híbridas, donde se combinan la cirugía abierta con procedimientos endovasculares; así mismo, las combinadas con cirugía laparoscópica, todo direccionado a minimizar los abordajes quirúrgicos, permitir estancias de hospitalización más cortas y recuperaciones más rápidas bajo el marco de la seguridad del paciente.

El diseño del instrumental de laparoscopia ha permitido desarrollar técnicas para procedimientos intracardiacos, con manejo de circulación extracorpórea por abordaje de toracotomías postero laterales; en estos se utilizan separadores con soportes que se fijan a la mesa quirúrgica, contienen brazos articulados que permiten adaptar una variedad de retractores para mantener la exposición del campo quirúrgico. También se ha modificado el cuerpo de los instrumentos teniéndolos en diferentes longitudes, pero se mantiene la funcionalidad de instrumental de diéresis, aprehensión, porta agujas, baja nudos, entre otros.

Para los procesos quirúrgicos se puede contar con instrumental adicional, según el requerimiento por la superficie corporal, variaciones anatómicas del paciente y las necesidades durante la cirugía.

CAPÍTULO III

**INSUMOS Y SUTURAS
PARA CIRUGÍA
CARDIOVASCULAR**

INSUMOS Y SUTURAS PARA CIRUGÍA CARDIOVASCULAR

Supplies and sutures for cardiovascular surgery

La infección de sitio operatorio es 10 veces más costosa que todas las medidas utilizadas para prevenirla. Las medidas preventivas son acciones intencionales que buscan disminuir el riesgo de infección (5) Los procedimientos de cirugía cardiovascular están catalogados como procedimientos de alta complejidad, se requiere un engranaje de grupos interdisciplinarios para lograr la efectividad de los procedimientos, de igual manera, se debe contar con un comité evaluador para la adquisición de los medicamentos, insumos y materiales, verificando que se cumplan los requerimientos dados por la normatividad, para poder ser utilizados con los pacientes y desarrollar las cirugías cardiovasculares.

En el mercado se encuentra disponible un gran número de empresas que ofertan distintos dispositivos médicos, ofrecen educación sobre el producto, un acompañamiento a los especialistas cuando requieran el soporte en las intervenciones y la disponibilidad de los productos inclusive en cirugías de urgencias. Los Instrumentadores Quirúrgicos dentro de sus funciones a realizar en las intervenciones se encargan de la planeación, preparación y entrega oportuna de los insumos y dispositivos médicos, garantizando que estos se encuentran en condiciones óptimas para ser utilizados en los pacientes.

Se buscan barreras de protección contra los microorganismos, se hace uso de los paquetes de ropa que pueden ser desechables o de materiales textiles, para evitar las infecciones asociadas a la atención en salud. Algunas compañías ofrecen paquetes desechables con materiales resistentes de alta protección para el personal sanitario, adicional entregan campos operatorios con ventanas amplias, con adhesivos que facilitan la colocación de este en el paciente; además, cuentan con bolsillos plásticos y amarras para la fijación de cables en el campo quirúrgico; estas, son características relevantes para

tener presente cuando se va a realizar la compra de estos productos, ya que permiten tener un campo cómodo para todos los que intervienen en el acto quirúrgico. A continuación, se presentan varios insumos y la descripción de su utilización en la cirugía.

Imagen 27. Gasas radiopacas



Fuente: Imagen insumo de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

GASAS RADIOPACAS: Los abordajes que se realizan en la cavidad torácica exigen el uso de las gasas radiopacas, ya que la extensión en la exposición de estos abordajes, conlleva a tener un control dispendioso de estos elementos, adicional a ello, se debe tener presente que de acuerdo a la patología a tratar se pueden utilizar cantidades aproximadas hasta 50 unidades y se puede incrementar; este insumo, debe ser contabilizado antes de realizar la apertura y cierre de la cavidad promoviendo la seguridad del paciente, debe contar con material radiopaco para su control, estas gasas tienen una medida de 10 x 10cm y se encuentran disponibles en paquetes de 10 y 5 unidades.

HULES O SÁBANAS PLÁSTICAS: Estos elementos se utilizan como complemento cuando se hace uso de los paquetes de ropa textil, para proteger de la humedad el campo estéril cuando no se utilizan campos desechables; también se utilizan estériles sobre la mesa de mayo y de reserva.

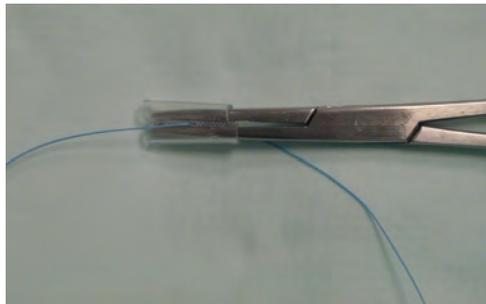
BAJA LENGUAS: En los procesos quirúrgicos cuando se realiza la disección y apertura del pericardio en su borde superior, se hace uso de un baja lenguas húmedo para aislar y proteger la raíz aórtica

y la aorta ascendente, del corte emitido sobre el tejido por el lápiz de electro bisturí, este debe ser desechado una vez se realiza el reparo del pericardio.

TUBOS DE TÓRAX: Este insumo está diseñado para permitir el drenaje de fluidos y aire de las cavidades internas del tórax y a través de un sistema de drenaje cerrado permiten que se reestablezcan las presiones internas promoviendo la estabilización hemodinámica del paciente; de acuerdo a los abordajes que se realizan en las técnicas de cirugía cardiovascular, se dejará un tubo para drenaje de la cavidad mediastinal y un segundo tubo en caso de que se presente una apertura de la cavidad pleural.

Los tubos de tórax están disponibles en calibres de 10Fr hasta 36Fr en números pares, la medida a utilizar será de acuerdo a la superficie corporal del paciente, para cirugía cardiovascular deben tener una línea radiopaca y numeración, vienen rectos y angulados. Es importante resaltar que existen otros productos para el drenaje de estas cavidades.

Imagen 28. Pinza Kelly con puntas protegidas



Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio Vascular, año 2020.

SONDA DE NÉLATON: Desde la instrumentación quirúrgica en cirugía cardiovascular las sondas nélaton se utilizan para proteger las puntas de las pinzas hemostáticas, para colocarlas como reparos en las suturas. Esta práctica evita que las pinzas debiliten la integridad de los polipropilenos y las polidioxanonas. Para las pinzas mosquito se utiliza la sonda nelaton número 10 y para las pinzas kelly curvas número 12.

SONDAS NASOGÁSTRICAS: o sondas de Levin, este insumo es de gran utilidad cuando el cirujano requiere aspirar a través de los tubos de tórax una vez que se cierra el esternón. Esta maniobra solo la debe realizar el especialista, para los tubos de tórax 30fr, 32fr y 34fr se puede utilizar la sonda nasogástrica en calibre número 16 fr y para los tubos de tórax de 36Fr la sonda número 18 fr.

EQUIPO DE VENOCLISIS DE MACROGOTEO: En la intervención quirúrgica se utiliza para recibir la solución de cardioplejia y se debe conectar a su respectiva cánula, se debe tener cuidado cuando se fija al campo operatorio de que no quede pinzada la línea de la venocclisis.

STERIDRAPE: Son apósitos adhesivos estériles que aíslan la piel del campo quirúrgico, teniendo una barrera mayor de protección contra los microorganismos en relación a los órganos y tejidos de la cavidad a intervenir.

Imagen 29. Sistema de Drenaje Cerrado



Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

SISTEMA DE DRENAJE CERRADO: Esta unidad está compuesta por tres cámaras, una cámara de recolección, una de control de aspiración y una cámara de sellado bajo agua. Estos contenedores deben ser transparentes y compactos, resistentes a la rotura, permitiendo llevar un control fácil y preciso de los fluidos del tórax del paciente en la unidad de cuidados intensivos.

INJERTOS Y PRÓTESIS VASCULARES

La cirugía vascular hoy en día ha tenido variaciones en algunos de sus procesos quirúrgicos, debido a la incursión de nuevos dispositivos médicos como los implantes protésicos y los equipos de alta tecnología como lo son los angiógrafos que dieron paso al desarrollo de las técnicas endovasculares. Así ampliaron las oportunidades de diagnóstico y tratamiento para los pacientes con patologías presentadas en el sistema vascular periférico, al igual que las de la aorta torácica y abdominal, teniendo como resultados tratamientos más efectivos para los pacientes.

Así se identifican procedimientos como la trombólisis y la tromboembolectomía mecánica, que ofrece una respuesta rápida, en las isquemias agudas del sistema arterial a nivel periférico, logrando la recuperación del flujo sanguíneo y evitando complicaciones críticas por hipoperfusión. También las reparaciones para los aneurismas de aorta en estadios de ruptura con el uso de las endoprótesis vasculares. Estos dispositivos cambiaron los resultados frente a estas patologías y actualmente permiten en las salas de hemodinamia tratar en tiempos quirúrgicos cortos y mínimamente invasivos tanto los aneurismas como las disecciones de la aorta.

Otro grupo de procedimientos que se abordan en cirugía cardiovascular y conllevan al uso de injertos protésicos son los tratamientos de la aorta ascendente, cuando presenta disecciones de DeBakey Tipo I o aneurismas que comprometen la válvula aortica, estas se corrigen a través de las técnicas de Bentall o de Cabrol, entre otras.

“La patología arterial se deriva generalmente de placas ateromatosas que afectan el endotelio y capas internas del vaso, y que subsecuentemente restringen la luz del mismo, lo que se complica con la formación de trombos y obstrucción del flujo sanguíneo. Para la reconstrucción de grandes arterias, como la aorta o la arteria iliaca, son de elección los injertos sintéticos de politetrafluoroetileno expandido PTFE o Dacrón” (5)

En vascular periférico se utilizan las técnicas quirúrgicas de derivaciones, haciendo uso de injertos sintéticos tubulares para reestablecer el flujo sanguíneo; en el tratamiento de los aneurismas de la aor-

ta abdominal a nivel infra renal, cuando no pueden ser reparados con endoprótesis o en enfermedades oclusivas como el Síndrome de Lerich, también se realizan derivaciones, entre estas, la más utilizada es la derivación aorto iliaca. Para las lesiones que se presenten en el sistema arterial de las extremidades inferiores, ya sea por arterioesclerosis o trauma, se utilizan injertos sintéticos en las técnicas de derivación femoro femoral y femoro poplítea.

Los injertos y prótesis vasculares son aquellos que se utilizan para reemplazar un segmento arterial que ha sido extirpado, o que presenta arterioesclerosis y esta lesión compromete su funcionalidad, o se encuentra ausente por algún trauma; su objetivo es restablecer la función del vaso. “En cirugía vascular, la mayoría de los injertos vasculares sintéticos que se utilizan para reemplazos de grandes vasos están hechos de Dacron (tereftalato de polietileno)” (6) estos sustitutos son sometidos a pruebas para verificar su funcionalidad a largo plazo, a través de simulaciones que permiten verificar la respuesta dinámica del injerto a las condiciones fisiológicas pulsátiles y que no alteren su estructura.

CLASIFICACIÓN DE LOS INJERTOS: En la clasificación de los injertos se encuentran los injertos autólogos, es decir que se extirpan del mismo paciente, los injertos sintéticos y los de origen biológico. En seguida se describe parte de las características de estos injertos.

INJERTOS SINTÉTICOS

Imagen 30. Injerto de poliéster (INTERGARD SILVER KNITTED)



Fuente: Imagen de injerto de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

Los injertos sintéticos pueden ser de Dacrón están fabricados en materiales de poliéster y de Teflón con material de PTFE, según su grado de porosidad se clasifican en recubiertos cero porosidades y no recubiertos. Estos varían según el tejido si es (WOVEN, KNITTED Y VELOUR), vienen en diferentes formas: rectos, bifurcados y parches. El injerto que se presenta en la imagen es un injerto vascular de poliéster de tejido recubierto con colágeno bovino y tiene adicional un compuesto antimicrobiano de acetato de plata.

CARACTERÍSTICAS DE LOS INJERTOS SINTÉTICOS:

- Deben ser compatibles con los procesos fisiológicos, es decir que no difieran con el flujo hemodinámico.
- No deben producir reacción tisular, ni cancerígenos o que causen cualquier otra enfermedad.
- Dar buena vascularización al órgano a irrigar.
- Ser impermeables a la sangre pero que permitan el paso de fibroblastos que garanticen la formación de neo íntima.
- Que sean estables y no cambien su forma

- Tienen una línea que le sirve de guía de sutura al cirujano en el momento de realizar la anastomosis.
- Las prótesis recubiertas tienen un recubrimiento de gelatina o de colágeno, permitiendo que el injerto sea impermeable a la sangre.
- La esterilización de estos injertos se puede realizar en óxido de etileno o con rayos gama.

PRESENTACIONES:

Como se nombró anteriormente los injertos pueden ser bifurcados o rectos, los bifurcados aparte de ser utilizados en las derivaciones aorto iliacas, también se utilizan en técnicas combinadas para tratar patologías de la aorta ascendente que comprometan los vasos supra aórticos; además, en el mercado encontramos proveedores que ofrecen el injerto sintético con diseño para reemplazar el arco aórtico y los vasos supra aórticos.

Imagen 31. Presentación Injertos sintéticos bifurcados



Fuente: Imagen insumos injertos bifurcados de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

Tabla 7 Medidas de Injertos Bifurcados

INJERTOS BIFURCADOS	
MEDIDAS	LONGITUD
12 X 7mm	40 cm
14 X 7mm	40 cm
14 X 8mm	40 cm
16 X 8mm	40 cm
16 X 9mm	40 cm
18 X 9mm	40 cm
18 X 10mm	40 cm
20 X 10mm	40 cm
20 X 11mm	40 cm
22 X 11mm	40 cm
24 X 12mm	40 cm

Fuente: autores. Revisión documental. Injertos Gelsoft Plus. Cali. 2020

Tabla 8 Medidas de Injertos Rectos

INJERTOS RECTOS				
MEDIDAS	LONGITUD	LONGITUD	LONGITUD	LONGITUD
6 mm	10 cm	***	***	60 cm
8 mm	10 cm	***	***	60 cm
10 mm	10 cm	***	***	60 cm
12 mm	***	15 cm	***	60 cm
14 mm	***	15 cm	30 cm	***
16 mm	***	15 cm	30 cm	***
18 mm	***	15 cm	30 cm	***

INJERTOS RECTOS				
MEDIDAS	LONGITUD	LONGITUD	LONGITUD	LONGITUD
20 mm	***	15 cm	30 cm	***
22 mm	***	15 cm	30 cm	***
24 mm	***	15 cm	30 cm	***
26 mm	***	15 cm	***	***
28 mm	***	15 cm	***	***
30 mm	***	15 cm	***	***

Fuente: autores. Revisión documental. Injertos Gelsoft Plus, GORE (R) ACUSEAL. Cali. 2020

En el grupo de los injertos sintéticos se encuentran los fabricados en material de teflón, el más utilizado es el GORETEX, su composición es de PTFE (poli -tetra -fluo- etileno). Pueden ser anillados o sencillos.

En este grupo de las prótesis sintéticas se ubica el parche sintético cardiovascular, “El parche cardiovascular GORE® ACUSEAL, es un parche sintético de alta resistencia y bajo nivel de trombosis, diseñado para disminuir el sangrado de la línea de sutura en procedimientos de reconstrucción y reparación cardiovascular” (7) En este material también se diseñan membranas para reparaciones del tabique interventricular, viene en diferentes medidas.

INJERTOS BIOLÓGICOS

En este grupo se incluyen los homoinjertos, utilizados para reemplazar segmentos de aorta ascendente y los parches de pericardio, también en los injertos biológicos se encuentran los parches de pericardio de origen bovino o porcino, se proveen estériles, dentro de un tubo cerrado, sumergido en una solución de glutaraldehído que cumple la función de agente bactericida. El tubo se protege por una caja, rodeado con un material blando resistente a los golpes; este parche sirve para corregir defectos interauriculares y se utiliza en algunas técnicas quirúrgicas para corregir cardiopatías congénitas como la tetralogía de fallot.

El parche se mantiene estéril sólo si el tubo no es abierto, si la solución cambia de color no se debe utilizar y debe devolverse pertinente, se recomienda pasarlo a la mesa quirúrgica sacándolo del recipiente con una disección vascular y tener listo un recipiente estéril con solución salina para lavarlo y retirar el glutaraldehído antes de ser utilizado en el paciente.

CATÉTER ARTERIAL DE FOGARTY

Fueron diseñados por Thomas J. Fogarty específicamente para cirugía de vascular periférico. Está indicado para la extracción de trombos recientes de los vasos del sistema arterial; tiene un balón recubierto de cloruro de polivinil unido por suturas de dacrón, en su parte distal trae la conexión para la jeringa, ideal que tenga luer look y en su parte interna trae una guía metálica para visualizar el catéter bajo fluoroscopia y facilitar su manipulación. Vienen estériles en óxido de etileno, en la siguiente tabla se detallan las medidas de los catéteres de fogarty.

Tabla 9 Medidas del Catéter de Fogarty

MEDIDAS DEL CATETER DE FOGARTY		
French (Fr)	COLOR	MEDIDA DEL BALÓN
2	Purpura	0.05 cc
3	Verde	0.2 cc
4	Rojo	0.75 cc
5	Blanco	1.5 cc
6	Azul	2.0 cc
7	Amarillo	2.5 cc
8	Naranja	2.25 cc

Fuente: autores. Revisión documental. LeMaitre Vascular. Cali. 2020

Los catéteres de fogarty vienen marcados cada 10cms, excepto el catéter de 2Fr que viene cada 5 cm. El balón debe ser inflado según

la medida presentada en el extremo del catéter y se debe hacer con solución salina heparinizada, no deben quedar burbujas dentro de la jeringa, por si se llega a presentar una ruptura del balón durante su manipulación interna en la arteria, evitando así la formación de embolismos aéreos.

CONTRAINDICACIONES

El catéter de fogarty no se debe utilizar en los vasos venosos ya que pueden destruir las válvulas de las venas, para este se debe utilizar.

“catéter para trombectomía venosa, tienen una punta larga y blanda que facilitan el avance más allá de las válvulas venosas sin que se produzca traumatismos injustificados” (8)

- No está recomendado para procedimientos de endarterectomía ya que el catéter no está diseñado para remover y destruir placas duras.

PRECAUCIONES

- Antes de usarlo se debe purgar el balón con el volumen recomendado para comprobar que se encuentra en buen estado.

SELLANTES TISULARES

En los insumos que contribuyen a la hemostasia y al proceso de cicatrización durante las intervenciones se encuentran los sellantes o adhesivos tisulares quirúrgicos, indicados en aquellas situaciones en que las paredes de las estructuras vasculares presentan debilidad por la enfermedad y que requieren un refuerzo sobre las suturas. Estos materiales pueden ser de origen biológico como los adhesivos tisulares de fibrina que ofrecen una máxima concentración de fibrinógeno y trombina humana para sellar tejidos (9) y los de albumina de origen bovino con 10% de glutaraldehído que detienen el sangrado (10); También se puede utilizar los sintéticos compuesto por dos polímeros de polietilenglicol, no contiene glutaraldehído ni ningún tipo de proteínas humanas ni animales, se reabsorbe en el organismo en un período de 7 a 30 días de su aplicación. (11)

Adicional a los insumos anteriormente mencionados se debe contar con asepto jeringas, lápiz de electro bisturí, jeringas de 3cc, 20cc, aguja hipodérmica N° 21, N° 26, angiocateter N° 14, cable de marca-paso, manijas para cielítica, guantes estériles y cauchos de succión para aspiración de pared, además de apósitos para curaciones.

SUTURAS PARA CIRUGÍA CARDIOVASCULAR

En cirugía cardiovascular, se utiliza un gran número de suturas, de distintos calibres, la mayoría con agujas dobles y características específicas de acuerdo al uso según los procesos quirúrgicos. Los calibres pueden variar de acuerdo a la superficie corporal del paciente y a la estructura de la pared de las cámaras cardiacas según el avance de la cardiopatía. A continuación, se presentan las suturas que se utilizan con mayor frecuencia.

Imagen 32. Suturas de polipropileno 4/0 vasculares



Fuente: autores. Revisión documental. Catálogo suturas de Covidien. Cali. 2020

POLIPROPILENO

La sutura de polipropileno es la ideal para cirugía cardiovascular, debido a la mínima reacción tisular que provoca y que relativamente actúa como un material inerte evitando obstrucciones alterando la funcionalidad de las estructuras vasculares. Los asistentes de cirugía cardiovascular deben tener presente las siguientes recomendaciones.

- El polipropileno es un material que conserva la memoria, por tanto en el momento de preparar la sutura, se le debe quitar la memoria halando la hebra en ambos extremos, teniendo cuidado de no alterar el ensamble de las agujas, esta práctica evita la formación de nudos cuando el cirujano está utilizando esta sutura.
- La sutura vascular tiene dos agujas con el fin de facilitarle al cirujano la realización de las anastomosis circunferenciales y cuando requiera cambiar la dirección de estas. Nunca se debe cortar una de las agujas, exceptuando que lo requiera el especialista por alguna variedad en la técnica.
- Una práctica que contribuye a minimizar el tiempo quirúrgico con estas suturas, es que cuando el cirujano pasa una de las agujas en el tejido, el asistente debe entregar la segunda aguja de la sutura montada en el porta agujas teniendo presente la lateralidad si es derecha o izquierda según como se esté colocando la sutura. El cirujano debe medir la sutura antes de anudar, dejando las hebras con la misma longitud, para evitar que se queden segmentos más cortos que otros y dificulten la colocación de la sutura en el plano anatómico.
- Cuando se anudan los polipropilenos se debe humedecer los guantes del cirujano con solución salina, puede ser que se envase en jeringas de 20cc con un jelco número 14 en la punta, o se pueden utilizar las asepto jeringas para realizar una impregnación de los guantes con expulsiones cortas de este líquido; se debe manejar solución salina tibia si es un tiempo de la técnica quirúrgica por fuera del clampeo total (isquemia), evitando estimulaciones del corazón con esta sustancia que pueda causar arritmias durante la intervención. También es importante que el cirujano realice como mínimo 7 nudos, antes de cortar las hebras de la sutura.

Imagen 33. Suturas de Seda



Fuente: autores. Revisión documental. Catálogo suturas de Covidien. Y Ethicon Cali. 2020

SEDA

La seda quirúrgica en un principio se utilizó para hacer anastomosis y rafias en estructuras vasculares, pero se detectó la formación de granulomas que obstruían los vasos sanguíneos. Para esta actividad se reemplazó por las suturas sintéticas monofilamentos no absorbibles, como los polipropilenos. Hoy en día, la seda se utiliza para reparos del pericardio, ligadura de estructuras vasculares, colaterales, fijación de tubos de tórax, entre otros. Esta sutura se debe presentar al cirujano húmeda para evitar desgarros de las estructuras vasculares durante la intervención.

Imagen 34. Suturas de Poliéster 2/0 vasculares



Fuente: autores. Revisión documental. Catálogo suturas de Covidien. Cali. 2020

POLIÉSTER

La sutura de poliéster es de fácil manejo debido a que es un multifilamento trenzado, no reabsorbible, está compuesto de tereftalato de polietileno y la posibilidad de autoformación de nudos es mínima. En el mercado las encontramos con láminas de teflón (pledget) y se utilizan para reforzar algunos tejidos frágiles, en los que se requiere colocar un punto, minimizando la posibilidad de desgarro del tejido y sirve de soporte a la sutura. Su esterilización es en rayos gama y óxido de etileno.

Imagen 35. Sutura de PTFE 5/0



Fuente: Imagen de sutura de PTFE clínica DIME Neuro Cardio. Vascular, año 2020

PTFE (POLITETRAFLUORETHILENO)

Es la sutura preferida por los cirujanos para la colocación de injertos en grandes vasos, tiene buena fuerza tensil y su reacción tisular es mínima. Es químicamente inerte y no se degrada con el tiempo. En cirugía de aorta, especialmente cuando se observan paredes enfermas, la sutura de PTFE atraviesa suavemente sin lesionar la pared de la arteria. Por lo general se encuentra disponible en calibres 4/0, 5/0 y 6/0 para cardiovascular y vascular periférico.

Imagen 36. Sutura de Acero Inoxidable N° 5



Fuente: autores. Revisión documental. Catálogo suturas de Covidien. Cali. 2020

ACERO INOXIDABLE QUIRÚRGICO

La sutura de acero inoxidable, resulta de la aleación de metales, posee mínima reacción tisular, elevada fuerza de tensión y estabilidad del nudo; en la presentación monofilamento se utiliza para afrontar la tabla esternal y realizar cerclajes en esta. En pacientes pediátricos se utiliza el calibre número 1 y/o 2, y en pacientes adultos en calibre número 5 con aguja de 1/2 de círculo de 55mm con punta cortante; esta sutura requiere el uso de porta agujas de alambre y en su extremo se debe colocar una pinza de Rubio o Rochester curva grande, siempre protegiendo su punta en las mandíbulas de la pinza para evitar un accidente por punción del personal que interviene en el acto quirúrgico. Para su corte se puede utilizar tijeras de alambre o un cortafrío.

Imagen 37. Sutura de Acero inoxidable multifilamento N° 0



Fuente: autores. Revisión documental. Catálogo suturas de Covidien. Ethicon. Cali. 2020

El acero inoxidable en presentación multifilamento trenzado, se utiliza en cirugía cardiovascular como electrodo epicárdico temporal, con una longitud de 60 cm, esta sutura trae dos agujas una de 1/2 de 26mm punta redonda y una aguja recta de 60mm punta cortante, la cual sirve para sacar por contra abertura la sutura y dejarla en un borde la piel del tórax; trae un material de polietileno azul o transparente, recubriéndola hasta la aguja recta, esto con la finalidad de hacer una función aislante de la energía generada por la pila del marcapasos.

En la siguiente tabla se detallan las suturas con la característica de las agujas que se utilizan con frecuencia en esta especialidad y las indicaciones de uso.

Tabla 10. Suturas para cirugía cardiovascular

Material de sutura	Calibre	Característica de la aguja	Indicaciones de uso en las técnicas de cardiovascular
Seda	0	1/2 círculo • de 25mm	<ul style="list-style-type: none"> • Se utiliza para reparo del pericardio
Seda	1	1/2 círculo • de 25mm	<ul style="list-style-type: none"> • Se utiliza para la fijación de los tubos de tórax.
Seda	1	Pre cortada (10 x 60cm)	<ul style="list-style-type: none"> • Se utiliza para la fijación de las cánulas a los torniquetes que sostienen las jaretas. • También se utiliza para ligar segmentos de vasos vasculares, como el muñón de la arteria mamaria interna.
Seda	4/0	1/2 círculo • de 16mm	<ul style="list-style-type: none"> • Se utiliza para reparar los bordes de la aurícula derecha cuando se realiza una auriculotomía. • También se puede ofrecer al cirujano para fijar el electrodo de marcapasos temporal al tejido epicárdico.

Material de sutura	Calibre	Característica de la aguja	Indicaciones de uso en las técnicas de cardiovascular
Seda	4/0	Precortada (10 x 75cm)	<ul style="list-style-type: none"> Se utiliza para la ligadura de las colaterales de la vena safena interna, para cirugía de revascularización miocárdica, siendo esta una alternativa cuando no se cuenta con ligaclip LT - 100.
Poliéster	2/0	Doble aguja 1/2 círculo • de 25mm (90cm)	<ul style="list-style-type: none"> Se utiliza para realizar las jaretas en la aorta ascendente, la aurícula derecha y la vena cava inferior en pacientes adultos.
Paquete de Poliéster	2/0	Doble aguja 1/2 círculo • de 25mm (90cm)	<ul style="list-style-type: none"> Están diseñados para la fijación de implantes protésicos en el anillo tanto de la válvula mitral como tricúspide, su presentación trae cinco puntos blancos y cinco puntos azules para facilitarle al cirujano en el momento de anudar la sutura. Estos paquetes se encuentran disponibles con o sin pledget.
Paquete de Poliéster	2/0	Doble aguja 1/2 círculo • de 16mm (90cm)	<ul style="list-style-type: none"> Están diseñados para la fijación de implantes protésicos en el anillo tanto de la válvula aórtica como pulmonar, también puede ser con aguja de 13mm. de igual manera es bicolor y está disponible con o sin pledget.
Polipropileno	3/0	Doble aguja 1/2 círculo • de 16mm (90cm)	<ul style="list-style-type: none"> Se utiliza para realizar el cierre de la aurícula izquierda en las técnicas de reparación o cambio de la válvula mitral. También se puede utilizar para realizar anastomosis de injertos sintéticos a la aorta ascendente.

Generalidades en la Asistencia Quirúrgica de Cirugía Cardiovascular

Material de sutura	Calibre	Característica de la aguja	Indicaciones de uso en las técnicas de cardiovascular
Polipropileno	4/0	Doble aguja 1/2 círculo • de 16mm (90cm)	<ul style="list-style-type: none"> • Se utiliza para realizar jareta en la raíz aórtica para la cánula de cardioplegia anterógrada • Se utiliza para cierre de aortotomía y auriculorafia derecha. <p>* Se utiliza en la corrección de defectos en el tabique interauricular, para la fijación de parches o cierre directo del tabique con sutura continua.</p>
Polipropileno	5/0	Doble aguja 1/2 círculo • de 16mm (60cm)	<ul style="list-style-type: none"> • Se utiliza para el cierre de la aurícula derecha en pacientes pediátricos. • También se puede ofrecer al cirujano para realizar rafia a la arteria pulmonar.
Polipropileno	5/0	Doble aguja 1/2 círculo • de 10mm (60cm)	<ul style="list-style-type: none"> • Se utiliza en la corrección de defectos interventriculares para la fijación de parches o cierre directo del tabique con puntos separados. • También se utiliza para la colocación de la jareta en la raíz aórtica, para la cánula de cardioplegia anterógrada en pacientes pediátricos.
Polipropileno	5/0 o 6/0	Doble aguja 3/8 círculo • de 13mm (60cm)	<ul style="list-style-type: none"> • Se utiliza para las anastomosis de los puentes venosos a la aorta en la cirugía de revascularización miocárdica. • El calibre 6/0 también es utilizado para el reimplante de los ostium coronarios en las técnicas de cirugía Bentall.
Polipropileno	7/0	Doble aguja 3/8 círculo • de 9mm (60cm)	<ul style="list-style-type: none"> • Se utiliza para las anastomosis de los injertos de vena safena y arteria mamaria interna a las arterias coronarias en cirugía de revascularización miocárdica.

Material de sutura	Calibre	Característica de la aguja	Indicaciones de uso en las técnicas de cardiovascular
Poliglactina 910	1	1/2 círculo • de 36.4mm	• Se utiliza para el cierre de los músculos para esternales

Fuente: autores. Revisión documental. Cali. 2020

Como insumos adicionales se utiliza la cera ósea para realizar hemostasia a la medula del esternón, se debe partir la barra a la mitad y entregar al cirujano en su textura normal, no se debe manipular ni cambiar su densidad, la esterilización de este producto es en rayos gama. También están los Pledget de PTFE: con medidas de ¼ x 1/8” x 1/16” en paquetes individuales con 6 unidades, este material se utiliza para reforzar las suturas en estructuras vasculares como la aorta ascendente. Y las cintas umbilicales para los reparos o referencias de algunas estructuras.

Nota Aclaratoria: Se pueden utilizar otras suturas distintas a las nombradas en este capítulo, de acuerdo a los procesos quirúrgicos, especialmente los de corrección de cardiopatías congénitas.

CAPÍTULO IV

INSUMOS Y CÁNULAS PARA CIRCULACIÓN EXTRACORPOREA

INSUMOS Y CÁNULAS PARA CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA

Supplies and cannulas for extracorporeal circulation

El objetivo de la circulación extracorpórea es sustituir la función cardíaca y pulmonar, por una máquina y un sistema artificial, para mantener el corazón exangüe durante el procedimiento quirúrgico y garantizar que los demás órganos y tejidos continúen perfundidos para realizar su función.

Es importante nombrar algunos de los médicos que a lo largo de la historia realizaron aportes para lograr, en la actualidad este tipo de prácticas en las salas de cirugía.

Sergei S. Brukhonenko diseñó y construyó una de las primeras máquinas cardiopulmonares. Fue el primero en realizar experimentalmente una perfusión corporal total con el corazón del animal aislado de la circulación. Su trabajo allanó el camino para las primeras operaciones experimentales en válvulas cardíacas. (12).

El Dr. Jack Gibbon, estudió dispositivos para bombear sangre, oxigenar sangre y servoregular el control de la circulación extracorpórea. Logró establecer la circulación extracorpórea durante minutos, incluso una hora, en animales de experimentación. Trabajando con muchos colegas, incluidos ingenieros de IBM Company, desarrolló lo que se llamó la máquina corazón-pulmón. En 1953, el Dr. Gibbon operó a una mujer joven con comunicación interauricular y cerró el defecto bajo visión directa mediante bypass cardio pulmonar, hecho posible por la máquina corazón- pulmón (13) es el precursor de la técnica de circulación extracorpórea.

El Dr. Walton Lillehei: empleó la circulación cruzada entre un adulto “donante” (que funcionaba como corazón y pulmón) y un niño “receptor”. Con el repudio de la bomba de Gibbon y la simple necesidad de más tiempo quirúrgico para reparar problemas intra cardíacos complejos, Lillehei persiguió y llevó a la práctica clínica el uso de la circulación cruzada. El primer éxito quirúrgico fue en

1953, pero desafortunadamente, el niño de 13 meses murió 11 días después. Un mes después se realizaron 2 casos posteriores con supervivencia a largo plazo, lo que generó sensación mediática. Este espectacular éxito llevó a la concesión del premio Albert Lasker por “Contribuciones destacadas a la cirugía cardíaca” a Lillehei, Varco, Cohen y Warden.(14).

La Circulación Extracorpórea corresponde a una técnica que permite realizar operaciones a corazón abierto, mediante la derivación de la sangre venosa antes de su llegada a la aurícula derecha que la hace pasar por un sistema de oxigenación para que se realice intercambio gaseoso (oxígeno y dióxido de carbono) para su posterior reinyección en la aorta mediante un dispositivo de bombeo asistencia circulatorio (15). Para lograr este circuito se requiere de una serie de cánulas e insumos que permitirán conectar las estructuras anatómicas del paciente y derivar el flujo cardio pulmonar a la máquina de circulación extracorpórea, en el siguiente apartado se presenta los dispositivos médicos en mención.

Las cánulas para la circulación extracorpórea, son tubos plásticos desechables algunos fabricados en cloruro de polivinilo, existen diferentes tipos de acuerdo a la estructura anatómica que se va a canular, sus medidas se dan en french y sus partes se componen de un cuerpo; una punta, orificio de conexión, sitio para realizar el clampo y pueden venir con o sin anillos.

CÁNULAS ARTERIALES

La función de estas cánulas es regresar la sangre oxigenada al paciente una vez ha sido procesada en la máquina de circulación extracorpórea, a través de la aorta ascendente o por la arteria femoral o por la arteria braquial.

Imagen 38. Cánula Arterial DLP



Fuente: Imagen de cánula arterial DLP Medtronic, clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020. año 2020.

CÁNULA ARTERIAL DLP: Las cánulas arteriales para la aorta ascendente, vienen en diámetros 8fr hasta 24fr en número pares, su punta es biselada puede ser recta o angulada y plástica o metálica. Tiene un solo orificio, traen un borde para fijar las jaretas con sutura pre cortada, viene con o sin conector, siempre se deben entregar al cirujano con un clamp de tubería. Una vez se inserta la cánula en la pared anterior del segmento de la aorta ascendente, el cirujano solicita al perfusionista que le confirme cuál es la presión que le censa en el circuito, a través del bulbo de presión, midiendo la resistencia de la cánula y corroborando que se encuentra en una posición adecuada, esto es fundamental en el procedimiento quirúrgico para garantizar una buena perfusión a los diferentes órganos y tejidos del paciente.

Es importante que cuando se conecte la cánula arterial con la línea de arterial no queden burbujas en las paredes internas de estos dispositivos, de ser así; se deben desconectar, retirar las burbujas y conectarlas nuevamente hasta verificar que no queden micro burbujas, para evitar complicaciones en el posquirúrgico del paciente y se debe fijar al campo quirúrgico una vez se conecta a la línea arterial.

Para las cánulas aórticas de 8Fr hasta 16Fr está indicado utilizar conectores rectos de 3/6 x 1/4" o de 1/4 x 1/4" dependiendo de la línea arterial que se vaya a manejar en el circuito. Por lo general estas medidas se utilizan en pacientes pediátricos. Las cánulas aórticas de 18Fr hasta 24Fr requieren de un conector recto de 3/8 x 3/8" y se utilizan para los pacientes adultos, la indicación del diámetro de la cánula a utilizar en el procedimiento se obtiene de acuerdo al peso y la talla del paciente. Es importante verificar previamente al procedimiento con el perfusionista el diámetro de las líneas que manejará en el circuito tanto la arterial como la venosa, de esta forma se alistarán las cánulas y los conectores correspondientes para el procedimiento quirúrgico. En la siguiente tabla se presenta los diámetros y conectores de las cánulas arteriales.

Tabla 11. Medidas de las cánulas arteriales.

Cánulas Arteriales (DLP) con longitud de 17.8cm		
Diámetro	Conector recto	Paciente
8 Fr	1/4 x 1/4"	Pediátrico
10 Fr	1/4 x 1/4"	Pediátrico
12 Fr	1/4 x 1/4"	Pediátrico
14 Fr	1/4 x 1/4"	Pediátrico
16 Fr	1/4 x 1/4"	Pediátrico
16 Fr	3/8 x 3/8"	Pediátrico
18 Fr	3/8 x 3/8"	Adulto
20 Fr	3/8 x 3/8"	Adulto
22 Fr	3/8 x 3/8"	Adulto
24 Fr	3/8 x 3/8"	Adulto

Fuente: autores. Revisión documental. Catálogo de Cánulas de Medtronic. Cali. 2020

CÁNULA ARTERIAL DE EOPA: Es un dispositivo médico ideal para canular la arteria braquial proximal, en aquellos procedimientos en los que no se puede realizar canulación de la arteria femoral por presencia de placas ateromatosas de esta arteria (16), las medidas que se utilizan con frecuencia son de 20 Fr, 22 Fr y 24 Fr.

Imagen 39 Cánulas arteriales de EOPA



Fuente: Imagen de cánulas arteriales de EOPA Medtronic, clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

CÁNULAS VENOSAS

Existen tres tipos: Las cánulas venosas selectivas, únicas y cánula venosa femoral.

Imagen 40. Cánulas Venosas Selectivas



Fuente: Imagen de cánulas venosas selectivas DLP Medtronic, clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

CÁNULAS VENOSAS SELECTIVAS: Se conocen también como cánulas de una sola etapa, estas permiten recoger la sangre venosa del lado derecho del corazón a través de la vena cava superior y la desembocadura de la vena cava inferior; están indicadas para los procedimientos en los que se requiere realizar abordajes de las cámaras internas del corazón como en la auriculotomía derecha o izquierda. Su presentación puede ser de dos tipos, punta metálica y punta en cloruro de polivinilo o en canastilla, sus medidas se encuentran desde 12 Fr hasta 40 Fr en números pares. Siempre se requiere de un conector en (Y) para unirse a la línea venosa que llega al reservorio, el diámetro del conector varía dependiendo de la parte terminal de la cánula y el diámetro con el que se maneje la línea venosa del circuito extracorpóreo. En la siguiente tabla se presenta los diámetros y conectores de las cánulas venosas selectivas.

Tabla 12. Medidas de las cánulas venosas selectivas.

Cánulas Venosas de una sola etapa (DLP) con longitud de 38.1cm		
Diámetro	medida de conexión	Paciente
12 Fr	1/4"	Pediátrico
14 Fr	1/4"	Pediátrico
16 Fr	1/4"	Pediátrico
18 Fr	1/4 - 3/8"	Pediátrico
20 Fr	1/4 - 3/8"	Pediátrico
22 Fr	1/4 - 3/8"	Pediátrico
24 Fr	1/4 - 3/8"	Pediátrico
26 Fr	3/8"	Pediátrico
28 Fr	3/8"	Adulto
30 Fr	3/8"	Adulto
32 Fr	3/8"	Adulto
34 Fr	3/8"	Adulto
36 Fr	3/8"	Adulto

Cánulas Venosas de una sola etapa (DLP) con longitud de 38.1cm		
Diámetro	medida de conexión	Paciente
38 Fr	3/8"	Adulto
40 Fr	3/8"	Adulto

Fuente: autores. Revisión documental. Catálogo de Cánulas de Medtronic. Cali. 2020

Las cánulas venosas de una sola etapa de punta metálica, varían las medidas en el sitio de conexión en comparación con las cánulas venosas de punta plástica.

Imagen 41. Cánula venosa Única



Fuente: Imagen de cánula venosa única Medtronic, clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020

CÁNULA VENOSA ÚNICA: Estas cánulas también se denominan cánulas de dos etapas, permiten el drenaje venoso simultaneo a través de la aurícula derecha; generalmente tienen mandril para darle mejor estabilidad en el momento de introducir la cánula en la aurícula derecha. Esta cánula se utiliza en las técnicas quirúrgicas de revascularización miocárdica, cirugía de reemplazo de la válvula aórtica y cirugía para tratamientos de la aorta ascendente, entre otras. Sus medidas son de 28 Fr, 32 Fr, 34 Fr y 36 Fr, siempre necesitan un conector recto para unirse a la línea venosa que llega al reservorio. La medida del conector puede ser de $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ o de $\frac{3}{8} \times \frac{1}{2}$ esto dependerá del diámetro de la línea venosa que se utilice en el circuito. En la siguiente tabla se presenta los diámetros y conectores de las cánulas venosas únicas.

Tabla 13. Medidas de las cánulas venosas únicas.

Cánulas Venosas de dos etapas con longitud de 38.1cm		
Diámetro	conector recto	Paciente
28/36 Fr	3/8 x 1/2"	Adulto
32/40 Fr	1/2 x 1/2"	Adulto
34/46 Fr	1/2 x 1/2"	Adulto
36/46 Fr	1/2 x 1/2"	Adulto
36/51 Fr	1/2 x 1/2"	Adulto

Fuente: autores. Revisión documental. Catálogo de Cánulas de Medtronic. Cali. 2020

CÁNULAS FEMORALES

Este tipo de cánulas se utilizan para pacientes reintervenidos, los cuales al realizarles la estereotomía se encuentran con muchas adherencias, pacientes con aneurisma de la aorta ascendente y aortas en porcelana.

Imagen 42. Cánula Femoral Arterial



Fuente: Imagen de cánula femoral arterial clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020

Estas cánulas están diseñadas para canular la arteria femoral, su punta es biselada, tienen guía para su facilitar su inserción y en la parte distal traen una conexión de 3/8 para unirse a la línea arterial que entrega el perfusionista. Estas cánulas están indicadas en los procedimientos que no se puede canular la aorta ascendente, por ejemplo por presentar un aneurisma de la aorta ascendente o enfermedad severa con múltiples placas ateromatosas que impiden su canulación; así mismo, en aquellos pacientes que ya han sido intervenidos anteriormente de cirugía cardíaca, ya que por las adheren-

cias previamente formadas, es de alto riesgo causar iatrogenias con la sierra en la apertura del esternón y como medida de seguridad se canulan la arteria y la vena femoral para tener un mayor control del procedimiento quirúrgico. Las medidas de estas cánulas son de 14fr, 17fr y 21fr con una longitud aproximada de 18cm.

Para realizar la canulación de la arteria femoral se debe heparinizar el paciente y referir previamente la arteria con una cinta umbilical húmeda o un vessel loop, existen dos técnicas una de ellas es realizar una jareta en el borde anterior de la arteria con sutura de polipropileno vascular calibre 5/0, con aguja de 3/8 de circulo de 13mm y se utiliza un torniquete de roomy, posteriormente se coloca un clamp de debackey angulado en la parte proximal de la arteria y se punciona con una hoja de bisturí número 11 montado en mango de bisturí número 7, se amplía la incisión con tijeras de potts y se introduce la cánula, cuando se termina el procedimiento, se retira la cánula y se anuda la jareta.

La otra técnica es colocar la cánula de la misma forma pero sin jareta, solo se clampea la parte proximal y distal de la arteria con clamps pequeños de debackey angulados y se introduce la cánula, cuando se termina el procedimiento se retira la cánula y se repara la pared anterior de la arteria manteniendo el clampeo total con sutura de polipropileno vascular calibre 5/0 o 6/0 con aguja de 3/8 de circulo de 13mm, esta sutura debe presentarse al cirujano en porta agujas de castroviejo mediano con disección vascular de Cooley.

CÁNULAS FEMORALES VENOSAS: Estas cánulas tienen las mismas características de las arteriales, la diferencia es que son más largas, las medidas disponibles son de 17 fr y 21fr con longitudes de 53cm hasta 65cm, se colocan en el paciente de la misma forma que se canula la arteria femoral.

Imagen 43. Conectores en Y



Fuente: Imagen de conectores clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020

CONECTORES

Son elementos que unen las cánulas con las líneas de perfusión en una circulación extracorpórea, están hechos en cloruro de polivinilo, se encuentran rectos y en Y con o sin luer y sus diámetros son de $3/16''$, $1/4''$, $3/8''$ y $1/2''$.

Con estos dispositivos se puede lograr la derivación con el circuito extracorpóreo, para la mayoría de los procedimientos quirúrgicos de esta especialidad, se requiere detener el corazón para poder intervenirlo es por esto, que en las técnicas se hace uso de la solución de cardioplejía.

Estas soluciones permiten inducir el paro cardíaco y proteger el corazón durante el periodo de isquemia, se administran en hipotermia y se inicia en el momento que se realiza un pinzamiento total a la aorta ascendente y debe estar a una temperatura de 10°C . Estas soluciones contienen cloruro de potasio, lidocaína, dextrosa, albúmina, entre otros medicamentos y puede ser cristaloides o hemática. Dependiendo de la solución de preservación que se utilice se administra las dosis en determinados tiempos se recomienda repetir la dosis cada 20 minutos. En algunas instituciones adicionan a la solución de cardioplejia cristaloides bicarbonato de sodio con el objetivo de contrarrestar los disturbios iónicos isquémicos, neutraliza la acidosis isquémica y protege las fuentes de energía para la recuperación funcional después de la isquemia.

Existen dos vías de administración: Anterógrada y Retrógrada

VIA ANTERÓGRADA

La administración de la solución de cardioplegia por vía anterógrada hace referencia a que esta sustancia se suministrara por las arterias coronarias ya sea a través de una cánula que se coloca en la raíz aortica o directamente en los ostium coronarios, A continuación, se describe las cánulas y la técnica para pasar esta solución por vía anterógrada.

CÁNULA DE CARDIOPLEJÍA ANTERÓGRADA

Existen dos tipos de cánulas para cardioplejía Anterógrada:

CÁNULA DE RAÍZ AÓRTICA

Imagen 44 Cánula de raíz aórtica



Fuente: Imagen de cánula de raíz aórtica Medtronic clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020

Está diseñada para administrar cardioplejía a través de la raíz de la aorta, puede traer una vía adicional para aspirar el aire antes de retirar el clamp Debackey que está ocluyendo totalmente la parte proximal de la aorta ascendente. Sus medidas se presentan en gauge (ga.) están disponibles para pacientes adultos en 9, 12 y 14 ga con longitudes hasta 14cm, las preferidas por los cirujanos en el paciente

adulto son las de 12ga. (9fr) y para pacientes pediátricos de 16 y 18 ga, con longitud de 6.4 cm.

Para su colocación en la raíz aórtica requiere previamente la colocación de una jareta con sutura de polipropileno 5/0 con aguja de 3/8 circulo de 13mm o 4/0 de 1/2 circulo de 16mm; los asistentes quirúrgicos, deben verificar previamente la punta de la aguja que se encuentre en condiciones normales (no doblada) y se debe ajustar la aguja a la cánula y cerrar la llave, para poder entregarle la cánula al cirujano y colocarla en la raíz aórtica, después de su inserción se conectará al venoclisis que llevará la solución de preservación al órgano.

CÁNULAS DE SPENCER

Imagen 45 Cánula de Spencer



Fuente: Imagen de cánula de Spencer Medtronic clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020

Son conocidas también como cánulas de ostium, están diseñadas para administrar la solución de cardioplejía directamente a los ostium coronarios cuando se realiza aortotomía, como en la técnica de cirugía de cambio de válvula aórtico; esta cánula se encuentran de diferentes modelos de punta en canastilla, con borde de silicona

y metálicas todas en ángulos de 45° y 90°. En su utilización el cirujano la ubica directamente al ostium coronario hasta que se administre la solución de cardioplejía requerida, su longitud es de 15cm hasta 19cm. Durante la preparación de las mesas quirúrgicas se debe tener cuidado de no colocar instrumental pesado sobre ellas para evitar que se doble y se dañe el lumen de la cánula.

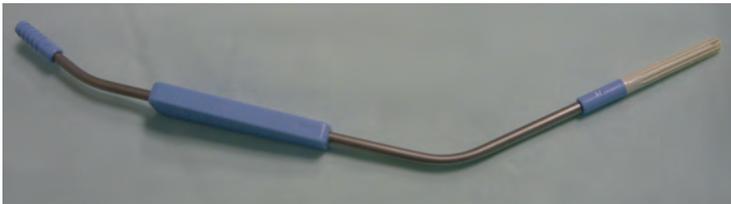
VIA RETRÓGRADA

Cuando se administra la solución de cardioplejía por vía retrograda se debe colocar la cánula a través del seno coronario de allí esta sustancia pasará por las venas coronarias, permitiendo la protección de la parte posterior del corazón; el cuerpo de esta cánula es flexible, trae un mandril que facilita al cirujano su inserción y en la parte proximal trae un balón el cual debe ser inflado suavemente para evitar lesiones al seno coronario. Para la colocación de esta cánula se requiere previamente una jareta de polipropileno 4/0 aguja de 1/2 circulo de 26mm. Se encuentra en medidas de 10fr.

CÁNULAS DE ASPIRACIÓN

Se utilizan para drenar la sangre que se aloja en el saco pericárdico y en las cámaras del corazón, solo se conectan a las succiones que van a la máquina de circulación extracorpórea, se clasifican en dos tipos: Aspirador rígido y flexible.

Imagen 46. Aspirador Rígido



Fuente: Imagen de Aspirador rígido, Medtronic clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020

Pueden ser metálicos o plásticos (similares a una cánula de yankawer), es un dispositivo liviano y práctico de utilizar, se encuentra disponible con puntas de macro y micro succión. Se recomienda siempre para los procedimientos tener un aspirador adicional en la sala de cirugía en caso de requerirlo de emergencia.

Imagen 47. Aspirador flexible



Fuente: Imagen de aspirador flexible Medtronic clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020

Los aspiradores flexibles en su diseño cuentan con una punta en espiral de alambre o un cuerpo distal blando con orificios, para ser sumergidos en las cámaras internas o en el saco pericárdico y facilitar la recolección de la sangre reservorio.

ASPIRADOR DE CAVIDADES IZQUIERDAS O VENT

Es una cánula en silicona con múltiples orificios en su parte proximal, trae una guía para darle una angulación en la punta y facilitar su inserción a través de la vena pulmonar superior derecha, permitiendo tener exangüe las cavidades izquierdas durante las intervenciones, se utiliza en el cambio de válvula aórtico o cuando se requiera drenar las cavidades izquierdas sus medidas son de 10 Fr, 13 Fr, 15 Fr, 16 Fr, 18 Fr y 20 Fr.

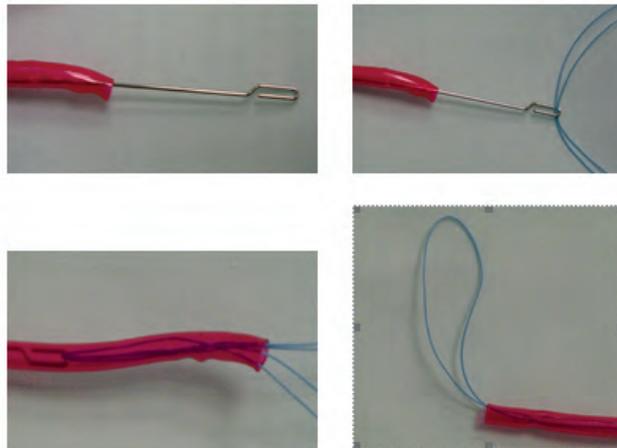
Nota aclaratoria: Existen otras medidas de cánulas de proveedores distintos a los presentados en este documento, las tablas ofrecen al

lector una referencia para la planeación y preparación de los procedimientos quirúrgicos.

TORNIQUETES DE ROOMY

Son pequeños tubos, vienen de diferentes colores, rojos, azules, transparentes y naranjas; cuentan con una guía que ayuda a pasar a través de su lumen las hebras de la sutura permitiendo tensionarlas cuando se requiera abrir o cerrar las jaretas.

Imagen 48. Inserción de la sutura por el Torniquete de Rommy



Fuente: Imagen de torniquetes de rommy clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020

CARDIOPUNCH

Son elementos utilizados en cirugía de revascularización miocárdica para realizar pequeñas perforaciones en la aorta ascendente en el momento de realizar las anastomosis proximales. Se encuentran en diámetros de 3.5mm, 4.0mm, 4.5mm y 5.0mm.

ARREGLO DE MESA DE INSTRUMENTACIÓN QUIRÚRGICA

Imagen 49 Mesa mayo



Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

1. Instrumental de Diéresis
2. Disecciones vasculares
3. Gasas radiopacas
4. Instrumental Hemostático
5. Pinzas de Kelly Adson y Pinza de Pasahilos fino
6. Clamp vascular de Derra Cooley
7. Clamp vascular de Debackey
8. Clamps de Tubería
9. Separadores de Farabeuf

Imagen 50 Mesa de reserva



Fuente: Imagen del instrumental de la clínica DIME Neuro. Cardio. Vascular, año 2020.

1. Porta agujas de hegar
2. Suturas
3. Porta agujas de sarot
4. Instrumental del set de Dietrich
5. Clamps de minibuldog
6. Pinzas de Kelly curvas, Rochester curvas, pinza de Foster y pinza ligaclip
7. Separador de Moorse, Separador de disección para la arteria mamaria, porta agujas de alambre y cortafrio
8. Canulación
9. Tubos de tórax
10. Guantes, cable de marcapasos y equipo de venoclisis (macro-goteo)

Nota aclaratoria: Este arreglo de mesas es para cirugía de revascularización miocárdica.

En la mesa de reserva también se coloca el instrumental especializado de Dietrich y las cánulas y en una mesa auxiliar se organizan la ropa quirúrgica con, dos lápices de electrocauterio, caucho de succión, la sierra recíprocante y los porta lámparas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliographic references

1. Mulero E. Avances en cirugía cardiovascular. Revista Galenus para los médicos de Puerto Rico. [Internet] 2008; [Citado Marzo de 2020]. Disponible en: <https://galenusrevista.com/?Avances-en-cirugia-cardiovascular>
2. Denton UN. Cooley. Anales de cirugía torácica. [Internet] 2017; [Citado Marzo de 2020]: 1676 – 1678. Disponible en: <https://analesranm.es/especialidad/historia-de-la-medicina>
3. Sociedad Colombiana de cardiología y cirugía cardiovascular, XII Simposio Internacional de cardiología y cirugía cardiovascular. Casos clínicos en cirugía cardiovascular. Revista Colombiana de cardiología. [Internet] 2021; [Citado marzo de 2022] (28): 36-39. Disponible en: https://www.rccardiologia.com/portadas/rcc_21_28_supl_1.pdf
4. Jarit. Catálogo instrumental. [Internet] 2017; [Citado Marzo de 2021]. Disponible en: http://www.temca.com/jarit/jarit_main.php
5. Organización Panamericana de la Salud. Medidas de Prevención de las Infecciones del Sitio Quirúrgico. [Internet] 2014; [Citado abril de 2021]. Disponible en: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=materiales-presentaciones-webinars-9190&alias=40852-medidas-prevencion-infecciones-sitio-quirurgico-julio-2017-852&Itemid=270&lang=es
6. Bustamante J .Biomateriales de uso cardiovascular. Revista Médicas UIS. [Internet] 2018; [Citado abril de 2021]: 68,74. Disponible en: <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistamedicasuis/article/view/128/899>
7. Sandoval N, Santos H, Caicedo V, Orjuela H. Nueva técnica de reparo de válvula aórtica con reemplazo de aorta ascendente y preservación de senos de valsalva con injerto de dacrón modificado. Revista Colombiana de cardiología. [Internet] 2003; [Citado abril de 2021]: 304-377 Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcca/v10n6/10n6a6.pdf>

8. Acuseal. Parche cardiovascular GORE® ACUASEAL, folleto de recursos. [Internet] 2020; [Citado mayo de 2021]. Disponible en: <https://www.goremedical.com/resource/AH1341-EN4>
9. Edwards, folleto de recursos. Catéter para trombectomía venosa Fogarty de Edwards. [Internet] 2020; [Citado mayo de 2021] Disponible en: <https://www.edwards.com/es/devices/Catheters/clot-management>
10. Catálogo de Tisseel. Ficha técnica. [Internet] 2020; [Citado abril de 2021] Disponible en: <https://www.baxterspraysafety.com/country-materials/spain/Ficha+T%C3%A9cnica+Tisseel.pdf>
11. Catálogo de Bioglue. Ficha técnica. [Internet] 2020; [Citado abril de 2021] Disponible en: <https://pdf.medicaexpo.es/pdf-en/cryolife/bioglue/106949-153769.html#open709178>
12. Baxter. Catálogo de Coseal sellante quirúrgico. Ficha técnica. [Internet] 2020; [Citado mayo de 2021] Disponible en: <https://simedcorp.com/wp-content/uploads/2020/10/baxter-coseal.pdf>
13. Konstantinov, Igor; Alexi-Meskishvili, Vladimir V. “Sergei S. Brukhonenko: el desarrollo de la primera máquina cardiopulmonar para la perfusión corporal total”. *Anales de cirugía torácica*. 2000 69 (3): 962–966. doi:10.1016 / s0003-4975 (00) 01091-2.
14. Vinko Tomicic, Eduardo San Román. Et al. Soporte vital extracorpóreo en adultos con insuficiencia respiratoria aguda refractaria. *Revista Mexicana de medicina crítica*. [Internet] 2017; [Citado mayo de 2021]; 31(4):224-229 Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/mccmmc/v31n4/2448-8909-mccmmc-31-04-224.pdf>
15. C. Walton Lillehei Nicholas C. Dang , Warren D. Widmann , Mark A. Hardy . *Cirugía Actual*. Volumen 60, asunto 3. 2003. Pág. 292 -295
16. Robles D. Trabajo de grado Situación actual de la práctica de la perfusión oncológica en Medellín y el área metropolitana. Universidad CES facultad de medicina. [Internet] 2016; [Citado mayo de 2021]. Disponible: https://repository.ces.edu.co/bitstream/10946/3841/2/Situacion_Actual_Perfusion_Oncologica.pdf

ACERCA DE LOS AUTORAS

About the authors

Yecenia Pinillos Altamirano.

Nacionalidad Colombiana. Magister en Dirección Empresarial. Especialista en Control Integral de Gestión y Auditoría en Servicios de Salud. Instrumentadora Quirúrgica especializada en Cirugía Cardiovascular y Trasplante Cardíaco. Docente de la Universidad Santiago de Cali. Facultad de salud, programa de Instrumentación Quirúrgica.

© Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2084-9864>

✉ yesenia.pinillos00@usc.edu.co

Catalina Estrada González.

Nacionalidad Colombiana. Doctora y Magister en educación. Magister en administración. Instrumentadora quirúrgica profesional. Profesora titular de la Universidad Santiago de Cali. Facultad de salud, departamento de salud pública. Directora programa de Instrumentación Quirúrgica. Líder del grupo de investigación en educación y salud – GINEYSA. Investigadora asociada de Minciencias.

© Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8323-0973>

✉ catalina.estrada00@usc.edu.co

PARES EVALUADORES

Peer Evaluators

William Fredy Palta Velasco

Investigador Junior (IJ)

Universidad de San Buenaventura, Cali

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1888-0416>

Marco Antonio Chaves García

Fundación Universitaria María Cano,

Sede Medellín

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7226-4767>

Carolina Sandoval Cuellar

Investigador Senior (IS) Universidad de Boyacá

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1576-4380>

Mauricio Guerrero Caicedo

Director del Programa de Comunicación

de la Universidad Icesi, Cali

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6374-1701>

Kelly Giovanna Muñoz

Universidad Autónoma Metropolitana

Unidad Xochimilco, México

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7408-6108>

Gildardo Vanegas

Universidad del Cauca, Popayán

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3627-4516>

Claudia Ximena Campo Cañar

Universidad del Cauca, Popayán

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5352-3065>

David Leonardo Quitián Roldán

Investigador Junior (IJ) Uniminuto, Villavicencio

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2099-886X>

Jairo Vladimir Llano Franco

Investigador Senior (IS)

Universidad Libre de Colombia, Seccional Cali

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4018-5412>

Alejandro Alzate

Universidad Icesi y Universidad Católica

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0832-022>

Arsenio Hidalgo Troya

Investigador Asociado (I)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6393-8085>

Distribucion y Comercialización

Distribution and Marketing

Universidad Santiago de Cali
Publicaciones / Editorial USC

Bloque 7 - Piso 5

Calle 5 No. 62 - 00

Tel: (+57) (2+) 518 3000

editor@usc.edu.co

publica@usc.edu.co

Cali, Valle del Cauca

Colombia

Diseño y diagramación

design and layout by

Artes Graficas del Valle S.A.S.

Este libro fue diagramado utilizando
fuentes tipográficas Literata en el contenido
del texto y Fira Sans para los títulos.

Se terminó de imprimir en los talleres de
Artes Graficas del Valle S.A.S.

Cali - Colombia 2022

Fue publicado por la Facultad de Educación de la Universidad Santiago de Cali.

La cirugía cardiovascular es una especialidad orientada al tratamiento quirúrgico de cardiopatías congénitas y adquiridas. Históricamente esta especialidad ha manejado tanto el abordaje cardiaco como pulmonar dado que los cirujanos especialistas eran formados para la intervención de las patologías del corazón y el pulmón, sin embargo, con el paso del tiempo se da una subdivisión de estas especialidades y en la actualidad la cirugía cardiaca y de tórax cuentan con equipos de trabajo diferentes.

ISBN: 978-628-7604-35-3



VIGILADA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN



EDITORIAL