



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ**  
**FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN**  
**UNIDAD DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



**Especialidad en Enfermería Clínica Avanzada con Énfasis en  
Cuidado Crítico**

**TESINA**

**Título:**

**FUNDAMENTACIÓN DEL PROCESO ENFERMERO EN EL  
POSTOPERATORIO INMEDIATO DE CIRUGÍA CARDIACA**

**PRESENTA:**

**Licenciada en Enfermería**  
**Mendoza Nava Erika Belem**

**Para obtener el nivel de Especialista en Enfermería Clínica Avanzada  
con Énfasis en Cuidado Crítico**

**Director de tesina**

**Dra. Martha Landeros López**

**San Luis Potosí, S.L.P; Mayo 2017**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ**  
**FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN**  
**UNIDAD DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



**Título:**

**Fundamentación del proceso enfermero en el postoperatorio inmediato  
de cirugía cardíaca**

**Tesina**

**Para obtener el nivel de Especialista en Cuidado Crítico**

**Presenta:**

**Lic. Enf. Mendoza Nava Erika Belem**

**Directora**

---

**Dra. Martha Landeros López**

**San Luis Potosí, S.L.P**

**Mayo 2017**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ**  
**FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN**  
**UNIDAD DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**



**Título:**

**Fundamentación del proceso enfermero en el postoperatorio inmediato  
de cirugía cardíaca**

**Tesina**

**Para obtener el nivel de Especialista en Cuidado Crítico**

**Presenta:**

**Lic. Enf. Mendoza Nava Erika Belem**

**Sinodales**

**Dra. María del Carmen Pérez Rodríguez**  
**Presidente**

\_\_\_\_\_  
**Firma**

**Dra. Martha Landeros López**  
**Secretario**

\_\_\_\_\_  
**Firma**

**MAAE. Ma Elsa Rodríguez Padilla**  
**Vocal**

\_\_\_\_\_  
**Firma**

**San Luis Potosí, S.L.P**

**Mayo 2017**

Agradecimientos:

El reconocimiento más grande es para “Mamá, Papá, hermana y hermano” por su apoyo incondicional y ejemplo de perseverancia.

A César Bernal y PP Quesito que a pesar de la distancia el sentimiento es inmenso.

A mi familia y amistades por entender las ausencias y la falta de atención durante éste periodo.

A mi asesora Martha Landeros López por su disposición y colaboración para la conclusión de este proyecto.

A la Universidad Autónoma de San Luis Potosí que se convirtió en mi segunda casa durante un año.

A CONACYT, por financiar parte de mi proyecto de vida e impulsarme a seguirme preparando.

## Contenido

I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. OBJETIVOS .....	3
2.1 General .....	3
2.2 Específicos.....	3
III. JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
IV. METODOLOGÍA.....	9
V. MARCO TEÓRICO.....	11
5.1 Breve historia de la cirugía cardíaca .....	11
5.2 Generalidades de la cirugía cardíaca.....	16
Tipos de cirugía cardíaca.....	19
Procedimiento estándar de una cirugía cardíaca con CEC .....	21
Complicaciones .....	23
5.3 El proceso de Enfermería en el paciente postoperado de cirugía cardíaca en periodo inmediato.....	26
5.3.1 Valoración .....	27
5.3.2 Diagnóstico .....	31
5.3.3 Planeación Fundamentación de las Intervenciones de Enfermería.....	35
5.3.4 Ejecución.....	70
5.3.5 Evaluación.....	71
VI. CONCLUSIONES.....	72
VII. ANEXOS .....	73
VIII. REFERENCIAS.....	78
IX. REFERENCIAS DE FIGURAS .....	88

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tipos de cirugía cardíaca .....	19
Tabla 2 Complicaciones de la cirugía cardíaca.....	25
Tabla 3 Valoración focalizada por patrones funcionales de salud. ....	29
Tabla 4 Diagnósticos de Enfermería para el paciente postoperado de CCV	31
Tabla 5 Plan de cuidados para el Riesgo de disminución del gasto cardíaco .....	74
Tabla 6 Plan de cuidados para la Limpieza ineficaz de las vías aéreas .....	75
Tabla 7 Plan de cuidados para el Deterioro del intercambio de gases .....	76
Tabla 8 Plan de cuidados para el Riesgo de disminución de la perfusión tisular cardíaca .....	77

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5.1. 1 Códice Badiano.....	11
Figura 5.1.2 Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez .....	13
Figura 5.1.3 Prótesis valvular biológica y mecánica. ....	15
Figura 5.2.4 Cirugía cardíaca.....	16
Figura 5.2. 5 Angiografía coronaria.....	17
Figura 5.4. 6 Intervención quirúrgica <sup>20</sup> .....	21
Figura 5. 7 Intervenciones para el paciente postoperado inmediato de CCV	36
Figura 5. 8 Cascada de coagulación.....	38
Figura 5.12. 9 Proceso de Síndrome Postbomba .....	42
Figura 5.12. 10 Parámetros de las mediciones hemodinámicas invasivas ...	48

## Resumen

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en todo el mundo y en México. Como respuesta a las patologías que presenta la población, la cirugía cardíaca se convierte en una posible solución para el restablecimiento, mejora o mantenimiento del estado de salud. El tratamiento postquirúrgico inmediato de cirugía cardiovascular requiere un cuidado especializado, en donde cuidar de un paciente se trata de un trabajo arduo con múltiples retos en especial en pacientes sometidos a periodos de isquemia con o sin uso de circulación extracorpórea (CEC). **Objetivo:** Fundamentación del proceso enfermero en el postoperatorio inmediato de cirugía cardíaca. **Metodología:** Se realizó una revisión bibliográfica con antecedentes y características de la cirugía cardiovascular, se sustentan todas las fases del proceso enfermero y se hace uso de un modelo enfermero para la valoración y el desarrollo de planes de cuidado específicos que contienen intervenciones de enfermería fundamentadas para la identificación de factores de riesgo y así brindar el cuidado y contribuir en el tratamiento oportuno. **Conclusión:** El documento es un impulso para continuar ejercitando el pensamiento crítico con base en evidencia que puede ser rescatada, aplicada y ampliada por profesionales interesados en el tema.

**Palabras clave:** Intervenciones, Enfermería, Postoperatorio inmediato, Cirugía cardíaca.

## Abstract

Cardiovascular diseases are the leading causes of mortality in the world as in Mexico. In response to the pathologies presented by the population, cardiac surgery becomes a possible solution for the improvement or maintenance of health. The immediate postoperative treatment of cardiovascular surgery requires specialized care, where caring is an arduous task with multiple challenges especially in patients undergoing periods of ischemia with or without the use of extracorporeal circulation. **Objective:** Justify the nursing process in the immediate postoperative period of cardiac surgery. **Methodology:** A bibliographic review was carried out; some chapters are the history and characteristics of cardiovascular surgery. Then all phases of the nursing process are supported; it's started whit the evaluation for this is used a nurse model to develop a specific care plans that contains nursing interventions based on the identification of risk factors and provide care and at the same time contribute to specific treatment. **Conclusion:** The document is an impulse to continue exercising critical thinking based on evidence that can be rescued, applied and extended by professionals interested in the subject.

**Key words:** Interventions, Nursing, Immediate postoperative, Cardiac surgery.

## I. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardíacas pueden ser resueltas por varios mecanismos, entre ellos los cambios en el estilo de vida, el tratamiento farmacológico, por medio de procedimientos médicos y/o quirúrgicos que a su vez pueden ser invasivos y mínimamente invasivos. La incidencia de patologías cardíacas de resolución por tratamiento quirúrgico requiere un cuidado especializado, en donde cuidar de un paciente se trata de un trabajo arduo con múltiples retos.

El personal de Enfermería es indispensable para el cuidado en cualquier forma de tratamiento en el ambiente hospitalario, en el caso perioperatorio la enfermera planea, diseña y aplica procedimientos y técnicas desde la llegada hasta el egreso del paciente. Una vez que el paciente es ingresado a la unidad de cuidados intensivos (UCI), durante el postoperatorio inmediato que comprenden las primeras 48 horas, lo ideal es que el personal a cargo cuente con el conocimiento que dará las pautas para establecer el éxito o fracaso del tratamiento de la problemática, así como detectar signos y síntomas que evidencien complicaciones.

En cuanto al cuidado en la unidad crítica, estos pacientes postoperados de corazón presentan diagnósticos de enfermería que involucran el control hemodinámico, respiratorio, renal, neurológico y del sistema inmune por lo que son sometidos a vigilancia estrecha, con intervenciones específicas como los cuidados cardíacos, la regulación hemodinámica, el manejo de electrolitos, el manejo de la ventilación mecánica invasiva y de la vía aérea, entre otras; además para llevar a cabo esas actividades se requiere del dominio de la tecnología de avanzada, tales como el manejo de monitores, transductores, ventiladores, bombas de infusión para medicación de alto riesgo, entre otros; así como en caso de inestabilidad durante la estancia

hospitalaria el profesional de enfermería debe estar capacitado para tomar decisiones de forma oportuna y responsable.

Del mismo modo el personal de enfermería especializado en el cuidado crítico debe profundizar en conocimientos de los procesos fisiopatológicos, cuidados de avanzada complejidad; contar con habilidades adicionales como ser hábil para la toma de decisiones rápidas bajo situaciones que ponen en riesgo la vida, mantenerse al día en los avances tecnológicos, el coordinar la atención, liderar el manejo de la atención y coordinar el equipo multidisciplinario, sin dejar atrás las actitudes para un cuidado humanizado y ético en su actividad profesional que contribuyan a mejorar la calidad de atención en los centros hospitalarios.

Por ende el cuidado debe ser sistematizado para que contribuya a resolver los diagnósticos empleados durante el periodo postoperatorio inmediato de la cirugía cardíaca en la UCI, mediante la valoración adecuada, la planeación argumentada con explicaciones científicas del cuidado de enfermería; incorporando elementos de principios, teorías y conocimientos de forma especializada. Asimismo el presente proyecto sustenta el cuidado inmediato del paciente postquirúrgico de cirugía cardíaca por medio de la revisión bibliográfica y con base en el proceso enfermero, se obtuvieron datos para la elección de diagnósticos de enfermería prioritarios y así fundamentar las principales intervenciones y actividades de enfermería que favorecen el restablecimiento de la salud.

## II. OBJETIVOS

### 2.1 General

Fundamentación del proceso enfermero en el postoperatorio inmediato de cirugía cardíaca

### 2.2 Específicos

- Centrar la valoración en el postoperatorio inmediato de cirugía cardíaca
- Establecer los diagnósticos de enfermería prioritarios en el postoperatorio inmediato de cirugía cardíaca
- Identificar las intervenciones de enfermería en el postoperatorio inmediato de cirugía cardíaca
- Describir el sustento teórico de las intervenciones y actividades específicas de enfermería en el postoperatorio inmediato de cirugía cardíaca
- Elaborar los planes de cuidado de Enfermería en el postoperatorio inmediato de cirugía cardíaca

### III. JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las enfermedades cardíacas son un padecimiento frecuente, y constituyen la principal causa de muerte en todo el mundo. La Organización mundial de la salud en el 2012 señaló que murieron por enfermedades cardiovasculares (ECV) 17,5 millones de personas, lo cual representa un 31% de todas las muertes registradas en el mundo y de estas muertes 7,4 millones se debieron a la cardiopatía coronaria.<sup>1</sup>

En México el panorama es similar al orden mundial, en el año 2014 la primera causa de muerte fueron las enfermedades del corazón (121,427), 82,334 de ellas referentes a enfermedades isquémicas del corazón, de las cuales 64,038 se presentaron en el sexo masculino y en donde 46,176 pertenecen a enfermedades isquémicas del corazón, por otro lado 57,388 defunciones corresponden al sexo femenino, 36,157 atañen a enfermedades isquémicas del corazón; en ambos casos con mayor prevalencia en el grupo de edad de 61 años y más.<sup>2</sup>

Como respuesta a las patologías que presenta la población, la cirugía cardíaca se convierte en una posible solución para el restablecimiento, mejora o mantenimiento del estado de salud. La atención y tratamiento al paciente cardíopata se realiza en el sector público y privado.

Los hospitales de alto grado de especialización donde se realiza la cirugía cardíaca se encuentran localizados en su mayoría en la Ciudad de México como el Instituto Nacional de Cardiología “Ignacio Chávez” donde la atención va dirigida principalmente a la población de escasos recursos y a la vez funge como hospital privado<sup>3</sup>, el Hospital Centro Médico Siglo XXI de Cardiología en México y el Hospital La Raza, que brinda atención a los derechohabientes del Instituto Mexicano del seguro social<sup>4</sup>, el Hospital 20 de

Noviembre del ISSSTE, el Hospital Central Sur de Alta Especialidad Pemex, el Instituto Nacional de Enfermedades respiratorias, el Hospital Juárez de México; en el sector privado: el Hospital Español, el Hospital ABC, el Hospital Ángeles del Pedregal, el Hospital Médica Sur, el Centro Médico Dalinde por mencionar algunos.<sup>5</sup>

Otras unidades pertenecientes a las diferentes instituciones gubernamentales de salud y en su mayoría hospitales privados que realizan este tipo de cirugía se ubican en las principales ciudades de los estados de: Jalisco, Guerrero, Guanajuato, Yucatán, Estado de México, Sonora, Nuevo León, Coahuila, Veracruz por citar algunos; esto de acuerdo a lo encontrado en la sociedad Mexicana de cirugía cardíaca.<sup>5</sup>

En la actualidad los avances médicos y tecnológicos han modificado las características de los pacientes candidatos a una cirugía cardíaca esto por la predilección por la cirugía de mínimo abordaje; ya que se tiene un mejor resultado cosmético y minimiza el dolor posoperatorio; existe evidencia de menor sangrado, tiempo de intubación orotraqueal y la disminución del riesgo de infección de la herida.<sup>6</sup> La intervención quirúrgica ahora mantiene atención en una población de pacientes con una mayor complejidad como: enfermedades congénitas, valvulopatías, remodelado quirúrgico ventricular, implante de dispositivos de asistencia ventricular y el trasplante cardíaco.<sup>7</sup>

Estos pacientes son ingresados a los servicios de cirugía cardiovascular y la sala de unidad de cuidados intensivos, áreas donde los pacientes continúan siendo susceptibles a las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria como las sepsis respiratoria y las heridas quirúrgicas y las bacteriemias, una de las causas más frecuentes de morbilidad.<sup>8</sup>

El paciente postoperado presenta alteración de los sistemas neurológico, cardiovascular, respiratorio y de la piel en los que la intervención de

enfermería es fundamental para proporcionar apoyo en el progreso de los mismos y así planear cuidados orientados hacia la solución de problemas reales y/o potenciales en las se incluyan aspectos de su esfera biológica así como de la psicosocial y espiritual.<sup>9</sup>

El cuidado brindado a conciencia por el personal de enfermería supone disminuir la incidencia de infecciones, la estancia prolongada de los pacientes y los costos que esto implica. Un estudio observacional, prospectivo y metacéntrico identificó que las infecciones relacionadas con dispositivos invasivos después de la cirugía cardíaca sigue siendo recurrente; se encontró que de 9,089 pacientes, 440 (4,8%) se identificaron una o más de las infecciones controladas. La densidad de infección fue de 9,94 episodios de neumonía asociadas a ventilación mecánica (NAV) por 1.000 días de ventilación mecánica (VM); 3,4 episodios de infecciones asociadas a sonda vesical por 1.000 días de sondaje urinario; 3,10 episodios de bacteriemias primarias y/o relacionados a accesos vasculares por 1.000 días de catéter venoso central; y 1,84 episodios de bacteriemias secundarias por 1.000 días de estancia en la UCI.<sup>10</sup>

Siendo los principales factores de riesgo la estadía en la UCI, APACHE II al ingreso en la UCI, la cirugía urgente, el tratamiento antibiótico previo, la colonización previa de *Pseudomonas aeruginosa* o enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido el estudio concluye que la mortalidad global de los pacientes operados de cirugía cardíaca es baja pero aumenta significativamente en aquellos que desarrollaron una o más infecciones.<sup>10</sup>

Otro estudio que se llevó a cabo entre enero de 1998 y diciembre de 2010 donde se vigilaron 5.417 cirugías cardíacas. De un total de 3.228 pacientes (59,6%) se mantuvieron en VM por más de 24 h, con un total de 7.474 días

de ventilación mecánica vigilados. Durante el año 1998 la tasa de NAV fue de 56,7 casos por 1.000 días de VM, para el año 2010 de 4.7 por 1.000 días de VM. Durante el año 2008 se obtuvo una tasa de 4,25 casos por 1.000 días de VM. La mayor reducción fue observada entre el año 2003 y 2004. Desde el año 2004, las tasas de NAV en la UCI cardio-quirúrgica se han mantenido consistentemente bajo. Durante el período descrito se llevaron a cabo múltiples intervenciones para reducir la incidencia de NAV post cirugía cardíaca. Y se concluyó que con los cuidados de enfermería en conjunto entre los servicios clínicos y el equipo de control de infecciones, la continuidad de vigilancia epidemiológica activa y la implementación de intervenciones costo efectivas, pueden reducir significativamente la incidencia de NAV en pacientes postoperados de cirugía cardíaca.<sup>11</sup>

Existe una necesidad de preparación por parte del personal de Enfermería debido a factores que van desde el interés personal, las innovaciones en los diferentes tratamientos que requieren de un personal capacitado, hasta las necesidades que tienen las instituciones por formar personal en el área.

En este sentido las unidades a nivel nacional que realizan cirugía cardíaca tienen en cuenta el incremento de la esperanza de vida en el país y las características de la población con prevalencia de enfermedades cardíacas, implicando la disminución de la función cardíaca fisiológica de la edad, el estilo de vida y otros padecimientos de cada individuo que elevan el costo al sistema de salud o al paciente; por el consumo de materiales y equipos sofisticados, la atención hospitalaria, la complejidad de los servicios, la necesidad de procedimientos invasivos, la recuperación, el seguimiento y el mantenimiento de las enfermedades crónicas, se requiere de la colaboración de personal capacitado que asegure el éxito del proceso al que se someta el paciente por medio de cuidados de alta complejidad.

La NOM-019-SSA3-2013 define los cuidados de enfermería de alta complejidad a los cuidados que se proporcionan al paciente que requiere de atención especializada. Usualmente, es en áreas de atención específica, donde comúnmente el cuidado es individualizado, se apoya con la utilización de equipos biomédicos de tecnología avanzada y personal de enfermería especializado en la rama correspondiente.<sup>12</sup> Es importante destacar que la planificación de las intervenciones especializadas requieren de la ciencia y el arte de enfermería, que pueden variar según la disciplina, pero que son generalmente guiadas por los principios esenciales del cuidado.<sup>13</sup>

Existen dos aspectos que definen a un paciente crítico; el primero es el que establece la necesidad de ejercer sobre él una serie de controles estrictos, lo que se conoce como monitoreo y el segundo es el que reconoce la necesidad del empleo de tratamientos especiales y/o inmediatos que de no ser aplicados de forma adecuada comprometen la salud y entorpecer la evolución del tratamiento y aquí es donde radica la importancia de un personal propiamente capacitado.<sup>14</sup>

El personal de enfermería al contribuir en el tratamiento multidisciplinario del cardiópata, exige poseer el conocimiento y aptitudes para el manejo del cuidado del paciente que se encuentra en unidades críticas ya que una vez terminado el procedimiento se instalara en la unidad para una vigilancia estrecha donde las primeras horas definirán el éxito de la cirugía.

Por tal motivo con este proyecto se da a conocer con base en un método científico, el “Proceso Enfermero”, en el postoperatorio inmediato de cirugía cardíaca y así como futura enfermera especialista en cuidado crítico contribuir en el conocimiento de las intervenciones que apoyen a una adecuada evolución del cliente.

#### IV. METODOLOGÍA

Se realizó una investigación documental sobre la fundamentación teórica de las intervenciones de enfermería en el cuidado inmediato del paciente post operado de cirugía cardíaca.

Fue recolectada información relacionada con el tema, obtenida de libros especializados en el área, artículos de investigación, documentación oficial, mismos que seleccionaron tanto de manera impresa como electrónica y la técnica de investigación fue mediante observación y documentación.

Para el desarrollo del tema, primero fueron seleccionados los diagnósticos enfermeros que según la literatura y la experiencia obtenida de las prácticas avanzadas del programa de especialidad, son los que generalmente se pueden encontrar en los pacientes post operados de cirugía cardíaca, con base en los patrones funcionales de salud de Marjory Gordon donde el patrón de percepción - manejo de la salud, nutricional metabólico, eliminación, actividades y ejercicio y cognitivo perceptual fueron parte de la valoración focalizada.

A partir de los diagnósticos seleccionados: Riesgo de disminución del gasto cardíaco F/R alteración en la contractilidad, Limpieza ineficaz de las vías aéreas R/C Retención de secreciones y vía aérea artificial M/P tos inefectiva, excesiva cantidad de esputo, ausencia de tos, sonidos respiratorios adventicios, Deterioro del intercambio de gases R/C cambios en la membrana alvéolo capilar M/P disnea, gasometría arterial anormal, patrón respiratorio anormal y Riesgo de disminución de la perfusión tisular cardíaca F/R cirugía cardiovascular y así fueron seleccionadas las intervenciones de enfermería (NIC) para este grupo de pacientes en el postoperatorio inmediato.

Este periodo fue elegido por el evento vital a que es sometido el paciente como puede ser: la manipulación cardíaca, el uso de circulación extracorpórea, la hipotermia, las alteraciones en la circulación coronaria y la anestesia; además por ser un momento postquirúrgico que ayuda a la limitación de complicaciones no solo inminentes sino crónicas.

De acuerdo con la selección de las intervenciones fueron elegidas: Cuidados cardíacos, Cuidados cardíacos: agudos, Regulación hemodinámica, Monitorización hemodinámica invasiva, Manejo de electrolitos, Manejo de la ventilación mecánica: invasiva, Destete de la ventilación mecánica, Ayuda a la ventilación, Cuidados del drenaje torácico y Cuidados de las heridas. Se clasificaron por prioridad de su ejecución y protocolos establecidos para este grupo de pacientes; se seleccionaron actividades para adecuar la intervención al tema.

Y por último se sugieren resultados e indicadores para la evaluación de los cuidados otorgados al paciente postoperado de cirugía cardíaca.

## V. MARCO TEÓRICO

### 5.1 Breve historia de la cirugía cardíaca

La historia de la cirugía cardíaca inició al dar lugar con el conocimiento de la anatomía, la fisiología y las funciones del corazón para posteriormente describir los hallazgos patológicos del corazón y su tratamiento, incluyendo la cirugía y en tercer lugar explorar en métodos auxiliares de diagnóstico que se inventaron y se emplearon. Las descripciones anatómicas datan desde el 330a.c por el filósofo Aristóteles y seguida por otros hombres representativos en la historia como Hipócrates y Galeno pero fue hasta el siglo XVI el estudio detallado del cuerpo humano y donde las teorías de los filósofos fueron refutadas y mejor descritas para dar nombres a términos fisiológicos que se emplean hoy en día, como la circulación menor definida por Colombo y la circulación mayor descrita por Servet; así continuaron los descubrimientos que incluyeron las válvulas cardíacas.<sup>15</sup>

En México el corazón fue descrito por diferentes culturas prehispánicas como “la esencia o fuerza de la vida”, y se tiene la certeza de que las naciones prehispánicas conocían y trataban diferentes padecimientos cardíacos y hematológicos.



Figura 5.1. 1 Códice Badiano

El Códice Badiano ilustra afecciones asociadas al corazón similar a las aportaciones realizadas por William Heberden en 1768, conocimiento que después de un siglo se retomó.<sup>16</sup>

El asombroso desarrollo de la cirugía cardíaca, dependió tanto del trabajo perseverante de los laboratorios, como de la experiencia de algunos cirujanos; este inició desde 1939 con el cierre del ducto arterioso por Gross y demostró la corrección de un defecto anatómico a un estado de normalidad fisiológica.<sup>17</sup>

El ámbito cardiológico novohispano fue inmerso en el uso de la herbolaria nativa, a los aspectos clínicos europeos y a la enseñanza de la observación postmortem y Marcos José Salgado fue de suma importancia en el inicio del trabajo y el estudio de la cardiología en México. Durante el siglo XIX, las ligaduras arteriales fueron un área de estudio importante; Jesús González Flores fue el primer médico en América Latina en ligar la arteria carótida externa y Rafael Lucio fue el primero en el mundo en hacer una ligadura de una arteria femoral en su parte media. A finales del siglo XIX Ricardo Egea publicó los resultados de una punción evacuadora de un hidropericardio y por interés de estudios de otros intelectuales se interesó en la auscultación de la válvula tricúspide y logró distinguir los soplos de lesiones valvulares (aórticos, mitrales, tricúspides o mitrales).<sup>16</sup>

El siglo XX fue el inicio de procedimientos más complejos que incluyeron: suturar heridas en ventrículos, injertos de arterias extirpadas en casos de aneurismas arteriovenosos, la realización de la primera angiografía, la creación de la “Sociedad Mexicana de Cardiología y la realización de la primera cirugía torácica en México.<sup>16</sup>

En 1944 se inauguró el Instituto Nacional de Cardiología; el primer instituto a nivel mundial el cual involucró innovaciones y recurso humano preparado; sede de importantes eventos académicos y responsable de la formación de cardiólogos.<sup>16</sup>



Figura 5.1.2 Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

A partir de este momento el estudio electrocardiográfico y hemodinamia donde se desarrollaron técnicas de valvulotomías con catéteres especiales sin abrir el tórax. Más tarde instauró el departamento de fisiología y se realizaron estudios de la actividad del corazón; potenciales de acción en el tejido neuronal y éstos a su vez con la actividad de receptores celulares y segundos mensajeros.<sup>16</sup>

Clemente Robles daría inicio a “la cirugía moderna” en México, condujo el primer cierre del conducto arterioso persistente, implementó el tratamiento quirúrgico de la coartación aórtica y aplicó los procedimientos de Blalock (fístula sistémico-pulmonar) para aminorar la tetralogía de Fallo, procedimiento estudiaba la necesidad de una parada cardíaca.<sup>16</sup>

Wilfred Gordon Begelow comenzó la descripción y beneficios de la hipotermia y el 1950 sería implementada en humanos por Jonh Lewis para la reparación de un defecto del septum auricular en una niña de 5 años<sup>18</sup>; en México un dos después (1956) por Raúl Baz y Cols.; los estudios comparativos de exclusión temporal cardiopulmonar en combinación con la hipotermia superficial y el uso de circulación extracorpórea se iniciaría en 1962 Raúl Baz, donde se logró mayor supervivencia fue en los individuos los

cuales fueron sometidos a otro procedimiento, “el uso de circulación extracorpórea (CEC)”,<sup>16,19</sup> a la cual se denomina máquina de derivación cardiopulmonar ya que asume las funciones del corazón encargándose de la acción de bombeo y oxigenación de la sangre de esta manera, el corazón permanece inmóvil durante la operación, lo cual es necesario para abrir el corazón (cirugía de corazón abierto).<sup>19</sup>

Antes del desarrollo de las técnicas CEC solo se realizaban intervenciones a "cielo cerrado" como comisurotomías mitrales e incluso revascularizaciones miocárdicas con considerables limitaciones al estar el corazón latiendo.<sup>20</sup> Éste procedimiento se realizó por primera vez en el Hospital Militar en 1957 en un niño con comunicación A-V, la segunda intervención en el Instituto Nacional de Cardiología (INC) fue fallida pero las siguientes intervenciones tuvieron éxito y se implementó en otras patologías como: trastornos de conducción y la instalación de un marcapasos, las valvulopatías para la sustitución de válvulas totales, cardiopatías isquémicas (puentes aorto coronarios).<sup>16</sup>

En 1974 García Cortejo realizó la primera colocación de una prótesis valvular con elementos biológicos (tipo Hancock) y se convertiría en un pionero en las diversas cirugías cardíacas (primer puente aorto coronario) y el uso de maquinaria especializada (bomba de oxigenación, circulación extracorpórea); se convirtió en el padre de la técnica quirúrgica de corazón abierto en España. Para 1978 la implantación de prótesis valvulares fue un procedimiento realizado con éxito a tal grado que la producción de las prótesis biológicas se continúa hasta la fecha en el INC.<sup>16</sup>

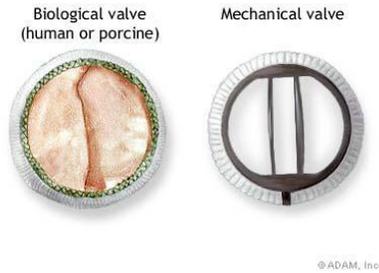


Figura 5.1.3 Prótesis valvular biológica y mecánica.

A finales del siglo XX e inicios de siglo XXI inició el uso de prótesis mecánicas y el estudio en la cirugía cardíaca tuvo evidencia suficiente para la sustitución total cardíaca, “el trasplante de corazón”.<sup>16</sup>

A partir de aquí se extendió la cirugía cardiotorácica en hospitales públicos y privados donde el Hospital 20 de Noviembre, el Hospital de Pemex, el Hospital Central Militar etc., comparten el reconocimiento de la cardiología mexicana al implementar tratamientos como: la angiografía coronaria, la implementación de la cirugía de revascularización miocárdica directa, la colocación de marcapasos y el uso de medicamentos específicos como los bloqueadores de canales en el tratamiento de arritmias.<sup>16</sup>

No hay duda que el avance de la cardiología y la cirugía cardiovascular tiene un impulso acelerado, un crecimiento tecnológico e intelectual. Lo que se espera en los años venideros incluye corazones artificiales logrados mediante la medicina genómica y biología molecular, en relación con el trasplante de corazón, la disminución de la respuesta inmune, los xenotrasplantes y el trasplante miocelular. En el caso de las técnicas quirúrgicas fuertemente correctivas, el uso de robótica, la nanotecnología y láseres de alta precisión como una forma de establecer la circulación al miocardio con tratamientos menos invasivos.<sup>16, 21, 22</sup>

## 5.2 Generalidades de la cirugía cardíaca

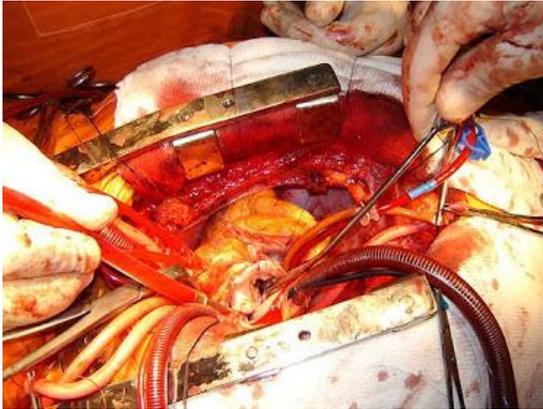


Figura 5.2.4 Cirugía cardíaca

La cirugía cardíaca se refiere a cualquier procedimiento quirúrgico que implique la manipulación del corazón y grandes vasos; la cirugía de corazón abierto se define como cualquier cirugía en que el tórax se abre y se realiza corrección quirúrgica del corazón.<sup>23</sup> En cuanto a la cirugía cerrada son técnicas de mínima invasión.

En México cada año se estima que nacen de 18 a 21 mil niños con un tipo de malformación cardíaca, constituyéndose como la segunda causa de mortalidad a partir del 2005.<sup>24</sup> Los pacientes ya seas sometido cirugía de corrección o paliativa constituyen un porcentaje importante. Pacientes con lesiones de la aorta y los grandes vasos; con inestabilidad hemodinámica requieren toracotomía, exploración y posterior reparación quirúrgica que puede necesitar medidas complementarias como la CEC parcial o total o una derivación venosa.<sup>25</sup>

La dinámica de una cirugía cardíaca inicia al elegir la modalidad de programación, cuando el procedimiento es electivo o emergente; el tipo de cirugía y realizar el proceso de notificación del equipo que participará en la cirugía (cirujano, anestesiólogo, perfusionista, la instrumentista, dos enfermeras circulantes y un asistente médico).<sup>24</sup>

El método diagnóstico requerido para establecer la indicación quirúrgica es la angiografía coronaria la cual es útil para establecer la factibilidad que exista para poder realizar la técnica quirúrgica con un adecuado porcentaje de éxito.<sup>23</sup>

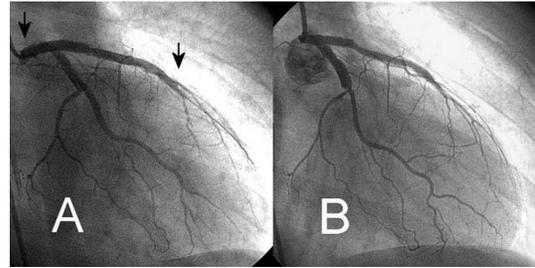


Figura 5.2. 5 Angiografía coronaria

Posteriormente el personal competente deberá notificar sus necesidades, contar con la descripción y plan del trabajo para asegurar la cobertura de la plantilla que se encontrará en la cirugía; se manejará el caso y la organización para el uso de tecnología específica basado en los protocolos, consecutivamente se hará el traspaso del paciente a sala; no se debe olvidar tener la documentación requerida por el centro para la cirugía.<sup>26</sup>

Durante el procedimiento y posteriormente se debe manejar todo tipo de riesgo mediante la mejora continua sobre la seguridad, el control del ambiente y el uso de precauciones universales. La institución donde se lleven a cabo estos procedimientos deberá asegurar que se tiene personal capacitado donde se realicen actividades de entrenamiento, de educación y contar con las redes necesarias para el manejo de pacientes con riesgos potenciales de complicaciones y /o para su tratamiento.<sup>26</sup>

La evaluación física inicial del paciente que será sometido a cirugía cardíaca da datos de referencia sobre su historial, también estos son útiles para analizar los problemas potenciales y son pie para la selección del plan apropiado de intervención; toda la información recabada tiene que ser comunicada al equipo multidisciplinario para asegurar la continuidad del cuidado.<sup>26</sup>

Dentro de la exploración física de debe incluir la inspección, la auscultación y la palpación al momento de valorar el sistema tegumentario, el estado nutricional, el estado respiratorio, el estado circulatorio; el nivel de instrucción el cual juega un papel importante indica el nivel de comprensión y conocimiento sobre el estado de salud, el apego al tratamiento, los valores culturales y religiosos, el nivel de ansiedad, tendencias a la depresión, formas de reacción al dolor; el cuidado dental.<sup>26</sup>

Lo que indica que la valoración preoperatoria incluye pero no está limitado al estado psicosocial y psicológico, se modifican de acuerdo a las necesidades del paciente quirúrgico.<sup>26</sup> Desde el campo disciplinar de Enfermería los patrones funcionales de la salud son de suma importancia porque abarcan integralmente al paciente considerando desde los aspectos físicos (hemodinámicos, metabólicos y farmacológicos) así como los aspectos psicosociales que pueden influir en el posoperatorio.

Como parte de la valoración, el elemento más importante cuando va a ser sometida la persona a la cirugía, es la protección miocárdica, ésta empieza con toda la preparación del corazón para resistir los embates de la asistolia, ya que puede tener complicaciones inmediatas y a largo plazo. Las estrategias una mejor protección en una cirugía electiva pueden consistir en: La preparación metabólica, hemodinámica y farmacológica. En un estado emergente el paciente antes de la cirugía puede encontrarse agitado, taicárdico, hipoglicémico e hipovolémico y debe prevenirse.<sup>26</sup>

El paciente postoperado de cirugía cardiovascular es atendidos en la Unidad de Cuidados Intensivos o en su defecto la Unidad de Cuidados Intensivos Cardíacos y es extubado cuando está termodinámicamente estable y sin datos de sangrado activo.<sup>25</sup>

La presión sanguínea se optimiza para favorecer la perfusión cerebral sin llegar a la hipertensión ya que es relacionada con el incremento de reintervención quirúrgica por sangrado, por tal motivo los pacientes deben ser estrechamente monitorizados e identificar oportunamente datos de mala perfusión.<sup>25</sup>

### **Tipos de cirugía cardíaca**

La complejidad y agresividad de las intervenciones quirúrgicas como el uso de la CEC incide directamente sobre el tratamiento postoperatorio. En los tipos de Cirugía cardíaca pueden emplearse varias modalidades para acceder a la terapéutica quirúrgica, entre las que se encuentran: la cirugía con CEC, la cirugía coronaria sin CEC, la cirugía valvular mínimamente invasiva, y otras cirugías vasculares, como se muestran en el cuadro descritos por Fernández R. y Cols.<sup>22</sup>

Tipos	Descripción
Cirugía con CEC	<p>Con esternotomía media convencional y utilización de injertos tanto arteriales como venosos, exige determinadas terapias farmacológicas para prevenir la isquemia que es definida como trastorno en el cual las células de músculo cardíaco reciben menos oxígeno que el que requiere.<sup>27</sup></p> <p>El paciente es sometido a monitorización invasiva de la presión arterial (habitualmente por la arteria radial), monitorización de la presión en AD a través de catéter venoso central o catéter de Swan-Ganz, sometido a técnica anestésica e intubación traqueal. Una vez abierto el tórax (esternotomía), la técnica del bypass cardiopulmonar, consiste en la canulación de las venas cavas superior e inferior junto a la aurícula derecha, y de la aorta ascendente o arteria femoral.</p> <p>Otros procedimientos que requieren esternotomía son la: Reparación o sustitución valvular<sup>19,20</sup> en la cirugía antiarrítmica para la colocación de marcapasos y</p>

	<p>desfibriladores cardioversores implantables (DCI) y la cirugía de Cox (técnica de laberinto)<sup>19</sup> para reparaciones de aneurisma esta intervención quirúrgica consiste en sustituir la sección debilitada del vaso sanguíneo o corazón con un parche o tubo sintético y la revascularización transmiocárdica con láser (RTML).<sup>20</sup></p> <p>Este procedimiento que consiste en emplear un láser para crear pequeños canales en el músculo cardíaco, a fin de que la sangre pase directamente al músculo cardíaco desde una de las cavidades del corazón; este procedimiento sólo se realiza como último recurso en pacientes que han sido sometidos a muchas intervenciones de revascularización coronaria, el trasplante cardíaco y algunos reemplazos y reconstrucciones valvulares.<sup>20</sup></p>
<p>Cirugía sin CEC</p>	<p>Cirugía sin CEC con esternotomía media convencional y utilización de injertos tanto arteriales como venosos, exige determinadas terapias farmacológicas para prevenir la isquemia.<sup>27</sup></p> <p>La cirugía coronaria sin CEC a través de incisiones menos traumáticas Toracotomía (técnica de Benetti y Calafiore) y la miniesternotomía (técnica de Avram), estas técnicas acortan tiempo quirúrgico y postquirúrgico y es ideal para pacientes en quienes contraindican cirugías invasivas (ejemplo: Cáncer, Insuficiencia Renal Crónica, Ancianos etc.).</p> <p>* La operación para revascularización coronaria: es un procedimiento quirúrgico en el que se injerta un vaso sanguíneo de otra región del organismo en el punto distal al sitio de oclusión de la arteria coronaria afectada, de manera de derivar el bloqueo al flujo sanguíneo.<sup>27</sup></p>
<p>Cirugía Valvular mínimamente invasiva</p>	<p>La tendencia de los últimos años ha sido el desarrollo de técnicas que disminuyan el tamaño de la herida (impacto estético), mejoren el confort postoperatorio y acorten la estancia (impacto socio-económico). Algunas de los procedimientos incluyen el remplazo valvular aórtico y el remplazo válvula mitral esta última se pueden realizar son CEC tanto con técnica quirúrgica como con balón en la sala de hemodinámica.<sup>20</sup></p>
<p>Otras cirugías vasculares</p>	<p>Cirugías antiarrítmicas como la ablación con catéter y la implantación de marcapasos y desfibriladores.<sup>20</sup></p>
<p>Recopilado por: EECA Mendoza Nava Erika Belem<sup>20</sup></p>	

## Procedimiento estándar de una cirugía cardíaca con CEC

En este segmento se presenta la generalidad de la cirugía en pacientes que serán sometidos a cirugía cardíaca con CEC, de manera general el procedimiento:



Figura 5.4. 6 Intervención quirúrgica<sup>20</sup>

👉 El paciente es sometido a técnica anestésica e intubación traqueal.<sup>20</sup>

- 👉 El paciente que es intervenido para la realización de una intervención bajo CEC,<sup>20</sup> ésta realiza las mismas funciones que realizarían el corazón y los pulmones. La máquina transporta la sangre desde la cavidad superior derecha del corazón (la aurícula derecha) a un recipiente especial denominado «oxigenador». Dentro del oxigenador las burbujas de oxígeno se mezclan con la sangre y se introducen en los glóbulos rojos.<sup>19</sup> El paciente es sometido a monitorización invasiva de la presión arterial (habitualmente por la arteria radial), monitorización de la presión en AD a través de catéter venoso central o catéter de Swan-Ganz.<sup>20</sup>
  
- 👉 Una vez abierto el tórax, la técnica del bypass cardiopulmonar, consiste en la canulación de las venas cavas superior e inferior junto a la aurícula derecha, y de la aorta ascendente o arteria femoral.<sup>19, 20</sup>
  
- 👉 Se induce a hipotermia, la sangre procedente de las cavas entra por el circuito de CEC, donde es propulsado por una bomba y pasa a través de un intercambiador térmico que permite inducir la hipotermia y calentar la sangre antes de salir de la CEC y posteriormente, el flujo pasa por un oxigenador de membrana, retornando al paciente por una cánula situada en aorta y ocasionalmente en arteria femoral<sup>20</sup> método de inducción a hipotermia es el baño del corazón en agua salada (solución salina) fría.<sup>19</sup>
  
- 👉 La CEC requiere anticoagulación con heparina cuyo efecto es revertido posteriormente con protamina.<sup>20</sup>
  
- 👉 Una vez que el paciente está bajo CEC, se procede a infundir una solución cardiopléjica por la raíz aórtica o directamente sobre las arterias coronarias y/o seno coronario (Para producir la parada cardíaca requerida se utiliza una solución cardiopléjica rica en potasio) De esta manera, el tejido cardíaco no sufre daños durante unas 2 a 4 horas.<sup>19,20</sup>

En la gran mayoría de las intervenciones se realiza el pinzamiento de la aorta distalmente a las coronarias con el objeto de liberar de sangre el lecho quirúrgico.<sup>20</sup>

## 🔥 Remodelación Cardíaca<sup>20</sup>

### **Complicaciones**

Los efectos de la capacidad funcional del corazón que se producen durante la cirugía cardiovascular serán determinantes en el estado hemodinámico del paciente durante el postoperatorio y puede deberse a la manipulación cardíaca, el uso de circulación extracorpórea, la hipotermia, las alteraciones en la circulación coronaria y la anestesia.<sup>28</sup>

- 🔥 La manipulación y el desplazamiento cardíacos generados tienen consecuencias hemodinámicas importantes, pues aumentan de manera considerable la presión auricular y provocan un descenso significativo del gasto cardíaco y a su vez disminución de la saturación venosa de oxígeno con parámetros inferiores.
- 🔥 El uso de circulación extracorpórea activa múltiples mecanismos de defensa, ya que la persona entra en contacto con polímeros sintéticos y es sometida a la acción de la bomba de circulación extracorpórea con flujo no pulsátil, lo que puede causar hemólisis cada vez que los glóbulos rojos están sujetos a daño debido al paso de los rodillos por la bomba. Existen además el riesgo de microembolismo debido a la activación y agregación plaquetaria. Además se desencadena una respuesta inflamatoria causada por la activación del complemento, el cual tiende a formar agregados leucocitarios que liberan sustancias citotóxicas en la microcirculación.

- 👉 La hipotermia ejerce un efecto protector durante la cirugía cardíaca, ya que reduce el consumo de oxígeno al miocardio a la par del metabolismo hístico, pues el frío por sí solo aporta poca protección. Además influye en el aumento de la postcarga ventricular, se considera que a 37°C, el valor normal para el consumo de oxígeno al miocardio es de 155 ml/min/m<sup>2</sup>. Entre los efectos deletéreos del frío destacan el edema miocárdico, la alteración en las plaquetas y los leucocitos y la alteración de la estabilidad de la membrana, impidiendo así la entrada de calcio a la célula cardíaca, lo que ocasiona contracturas (estos efectos pueden ser contrarrestados con una solución cardiopléjica sanguínea normo térmica).
- 👉 Alteraciones en la circulación coronaria ocurren debido a que durante la cirugía cardíaca el miocardio sufre un periodo variable de isquemia, el cual es responsable de la presencia de disfunción ventricular que puede ser transitoria y reversible, denominada stunning o aturdimiento cardíaco. La reversibilidad de la disfunción contráctil consecutiva a la restauración del flujo es indicadora de una alteración que se define como miocardio hibernado. Debido al efecto de la disfunción ventricular multicausal, los ventrículos son menos distensibles, se altera la relación presión – volumen y se requieren mayores presiones de llenado para obtener una respuesta equivalente. Las determinantes de la postcarga se ven poco alteradas en el postoperatorio; las personas que desarrollan hipertensión arterial sistémica muestran disminución del volumen minuto e incremento de la demanda metabólica de oxígeno del ventrículo izquierdo.
- 👉 La anestesia tiene efectos inotrópicos negativos sobre el corazón, los fármacos inhalatorios o volátiles otorgan una cardioprotección y se ha comprobado que causan una respuesta de adaptación rápida a los periodos breves de isquemia miocárdica (pre acondicionamiento), disminuyendo así la muerte celular.

- 👉 Otras alteraciones derivadas de la cirugía cardíaca son los trastornos respiratorios, ya que las personas presentan variaciones en la fisiología pulmonar. Entre los cambios más representativos se encuentran la disminución de la capacidad residual funcional y la capacidad vital, el incremento del volumen de líquidos intravascular pulmonar y la presencia de atelectasia. Ésta se presenta con mayor frecuencia en el lóbulo inferior izquierdo, puesto que durante el acto quirúrgico el corazón descansa en dicho sector. Asimismo, el pulmón presenta una permeabilidad elevada de manera anormal, la cual puede predisponer al desarrollo de edema agudo pulmonar con presiones aún menores a 18 mmHg. Los cambios de la mecánica pulmonar pueden durar hasta ocho semanas después de la cirugía.

Tabla 2 Complicaciones de la cirugía cardíaca

Disminución del gasto cardíaco por: Hipovolemia, Hemorragia persistente, Taponamiento cardíaco, Sobrecarga hídrica, Hipotermia, Hipertensión, Taquiarritmias, Bradicardia, Insuficiencia Cardíaca, Infarto al miocardio (IM: puede presentarse en el transoperatorio o el postoperatorio)
Complicaciones pulmonares: Anomalías en el intercambio de gases
Complicaciones neurológicas: Cambios neurológicos accidente cerebrovascular
Complicaciones renales: Insuficiencia renal y desequilibrio electrolítico, Insuficiencia renal aguda, Desequilibrio electrolítico.
Otras complicaciones: Insuficiencia hepática, Infección

La mayoría de los riesgos latentes posteriores al tratamiento quirúrgico son secundarios al uso y la exposición de la persona al sistema de circulación extracorpórea.<sup>28</sup>

### **5.3 El proceso de Enfermería en el paciente postoperado de cirugía cardíaca en periodo inmediato**

El Post-operado inmediato: se define según Ortega y Cols,<sup>28</sup> como el periodo desde que el paciente es instalado en la Unidad de Cuidados Intensivos hasta las 48 horas siguientes, en las cuales pueden presentarse diversas complicaciones propias del procedimiento.

Los cuidados postoperatorios son una continuación del manejo realizado en quirófano por lo que el equipo médico y de enfermería que se encarga de los cuidados del paciente en la UCI debe tener una información precisa de la situación del paciente incluso con anterioridad a la recepción del mismo.

El traslado del paciente desde el quirófano a la UCI se debe realizar con monitorización electrocardiográfica y de presión arterial así como con sistemas de infusión de fármacos que garanticen la continuidad del tratamiento, los módulos más avanzados pueden incluir datos de las presiones pulmonares, saturación arterial, saturación venosa mixta e incluso gasto cardíaco continuo.<sup>20</sup>

Anterior a la recepción del paciente se debe cerciorar de que la unidad cuente con lo necesario para la monitorización y manejo invasivo y no invasivo (electrocardiograma, respiración, saturación capilar de oxígeno), así como su funcionamiento para proceder con una valoración focalizada.

### 5.3.1 Valoración

La valoración es la recogida intencionada y sistemática de información sobre un paciente para determinar su estado de salud y funcional actual y pasado y sus patrones de afrontamiento actuales y pasados; los datos se obtienen mediante tres métodos: la entrevista, la exploración física, la observación y se corroboran los datos con la revisión de registros e informes diagnósticos y la colaboración de con los compañeros.<sup>29</sup>

La evaluación inicia con la vía aérea y la respiración; en todo momento se debe de contar con la saturación de oxígeno, se debe comprobar la ventilación y la necesidad de aspiración así como en dado caso que el paciente continúe con tubo endotraqueal (TET), contar con ventilador programado con parámetros sugeridos. Una vez conectado al respirador se debe comprobar la presión del globo endotraqueal, el acoplamiento del paciente al ventilador y así cerciorarse de que los datos brindados son verídicos; los ajustes de ventilación mecánica se modificaran de acuerdo a las gasometrías arteriales y evolución del paciente para su pronto destete.<sup>30</sup>

Anterior a la instalación completa del paciente se sugiere gestionar la toma de radiografía de tórax a 45 y 90° Para ver si ambos pulmones, expanden adecuadamente, si el TET está en su posición correcta, identificar neumotórax, hemotórax, atelectasias o taponamiento cardíaco.<sup>30</sup>

Se debe de asegurar la presencia de pulsos carotideo, apical y periféricos, la identificación de signos de disfunción de perfusión periférica; se monitoriza al paciente, comprobar el ritmo, la frecuencia cardíaca y ritmo de marcapasos, la existencia de una presión arterial adecuada comprobada con un brazalete de presión si continua con el acceso arterial y/o catéter de flotación.<sup>30</sup> El registro de las constantes vitales se registrara cada 15 minutos.<sup>28</sup>

Se tiene que asegurar que el personal reciba la información necesaria por parte del equipo quirúrgico como: el tipo de procedimiento, calidad y exhaustividad de las reparaciones, complicaciones, la información detallada relacionada con el tiempo de anestesia, estado de relajación muscular, tiempo de la cirugía, tiempo y evolución de CEC, tiempo de pinzamiento aórtico, tiempo de parada circulatoria, la existencia de placas ateroscleróticas en la aorta, el sangrado, parámetros de marcapasos, características de electrodo, localización y características de los drenajes torácicos y verificar que la succión del drenaje no exceda de 20 cmH<sub>2</sub>O, la historia preoperatoria, pruebas preoperatorias realizadas y sus resultados, colocación de vías invasivas, control farmacológico, fluidos y hemoderivados, hemostasia y neutralización de heparina, los resultados del último análisis de hemoglobina (Hb), iones y dosis de antibiótico administradas.

La evaluación completa de los aspectos secundarios incluye: examen físico completo que incluya vías y drenajes, análisis de laboratorio incluidas las gasometrías, radiografía de tórax, electrocardiograma, parámetros hemodinámicos basales, gasto urinario, control de sangrado de drenajes de este modo asegurar su permeabilidad.

La Tabla 3 ejemplifica lo sugerido para la valoración focalizada inicial y continuada con base a los patrones funcionales de la salud de Marjory Gordon durante el cuidado inmediato del paciente post operado de cirugía cardíaca convencional donde el paciente ha sido sometido a CEC.

Tabla 3 Valoración focalizada por patrones funcionales de salud.  
Para el paciente en PO inmediato Cirugía CV

Check	Patrón	Aditamentos
<b>Patrón 1: Percepción - Manejo de la salud</b>		
○	Información relacionada con el tiempo de anestesia, estado de relajación muscular, tiempo de: la cirugía, evolución de CEC, del pinzamiento aórtico, la parada circulatoria, la existencia de placas ateroscleróticas en la aorta, sangrado, parámetros de marcapasos, características de electrodo, localización de los drenajes torácicos, historia preoperatoria, pruebas preoperatorias realizadas con resultados, colocación de vías invasivas, control farmacológico, fluidos y hemoderivados, hemostasia y neutralización de heparina, los resultados del último análisis de Hb, iones y dosis de antibiótico administradas.	
<b>Patrón 2: Nutricional – Metabólico</b>		
○	Temperatura corporal (axilar o esofágica): hipotermia	Termómetro de registro continuo
○	Palidez de la piel y humedad de mucosas	
○	Hipotermia de miembros inferiores	
○	Nivel de glicemia capilar	Glucómetro
○	Somatometría (Peso/talla)	
○	Sonidos peristálticos y drenaje gástrico	Sonda nasogástrica u orogástrica, auscultación abdomen
○	Soluciones endovenosas (KCL, Vasoactivos, glucosa) * Va a depender si la cirugía fue con CEC	Catéter Venoso Central: Acceso venoso periférico.
○	Medicamentos: antibióticos, analgésicos, digitálicos, diuréticos, vasoactivos, antiarrítmicos,	
○	Resultados de balance de líquidos	
○	Laboratorios (GV, tiempos, BH, QS, ES)	
○	Valoración de necesidad de sangre y hemoderivados (Hb < 10 gr/dl)	
<b>Patrón 3: Eliminación</b>		
○	Presencia de globo vesical y gasto urinario	Sonda vesical
○	Características orina y Estado de la colocación de la sonda	
○	Examen tipo I de sedimento	
<b>Patrón 4: Actividad – Ejercicio</b>		
<b>Respuesta Cardiovascular</b>		
○	Identificación de pulso carotideo, apical y periféricos	
○	Monitorización electrocardiográfica	Electrodos para monitoreo
○	Ritmo y frecuencia cardíaca * Comprobar con el monitor	
○	Monitoreo de presión arterial (con brazaletes y transductor después de calibrado) Línea arterial: posición	Brazaletes de presión y transductor de línea arterial

Check	Patrón	Aditamentos
<input type="radio"/>	Parámetros de marca pasos externo y características del electrodo epicárdicos AV o V (Vd)	Electrodo epicárdicos Fuente de marcapaso externo
<input type="radio"/>	Hemodinámica (PASM: presión arterial sistémica media, PAE: presión media de aurícula izquierda O PCP, PAD: presión arterial atrio derecho O PVC, PAP: presión media arterial pulmonar, IC: índice cardiaco, RVS: resistencia vascular sistémica, TSVE e TSVD)	Catéter Swan-Ganz (si el paciente cuenta con este aditamento)
<input type="radio"/>	Medición de gasto cardiaco (Técnica de termodilución, método de Fick, doppler transesofágico o doppler transtorácico)	Transductor para toma de PVC
<input type="radio"/>	Toma de electrocardiograma * Comparar el preoperatorio y el post para identificar IAM peri operatorio en DII y V1	Electrocardiógrafo
<b>Respuesta Pulmonar</b>		
<input type="radio"/>	Saturación de Oxígeno	Oxímetro
<input type="radio"/>	Programación del ventilador * Ciclado de volumen con la $FiO_2$ :100%, $V_t$ : 7 a 8 ml/kg, PEEP 5 cmH <sub>2</sub> O, Fr: 16 a 18 rpm, I:E - 1:2	Ventilador
<input type="radio"/>	Valorar la necesidad de aspiración	aspirador
<input type="radio"/>	Frecuencia Respiratoria, valoración torácica * Concordancia paciente - monitor - ventilador	Tubo Endotraqueal
<input type="radio"/>	Vigilar presión de globo endotraqueal	Manómetro
<input type="radio"/>	Características de Drenajes torácico y mediastinal * Torácico: P <sup>-</sup> 10-15 cmH <sub>2</sub> O, Mediastinal: P <sup>-</sup> 20cm cmH <sub>2</sub> O	Drenaje torácico y mediastinal
<input type="radio"/>	Características de drenaje pedio	Drenaje pedio / Penrose
<input type="radio"/>	Gasometría arterial y venosa	
<input type="radio"/>	Radiografía de Tórax a 45 y 90° * Identificar expansión pulmonar, TET está en su posición correcta, neumotórax, hemotórax, atelectasias o taponamiento cardiaco.	
<input type="radio"/>	(El paciente puede estar extubado cuando ingresa a Recuperación) * $FiO_2$ 40%, $PaCO_2$ 44mmHg, $PaO_2 \geq 70$ mmHg. Oxígeno Suplementario a 4 Lx'	Mascarilla
<b>Patrón 6: Cognitivo Perceptual</b>		
<input type="radio"/>	Estado de conciencia / Nivel de sedación	Escalas Ramsay
<input type="radio"/>	Movilización	EVA, Glasgow.
<input type="radio"/>	Dolor	Pupilas

Elaborado por: ECCA Mendoza Nava Erika Belem<sup>28, 29,30.</sup>

Los patrones mencionados son prioritarios por el estado crítico del paciente y cabe mencionar que el resto de los patrones funcionales de la salud serán valorados por el personal de enfermería, una vez que el paciente este en condiciones de comunicarse y de esta forma se validará la información.

### 5.3.2 Diagnóstico

La NANDA define el diagnóstico enfermero como “un juicio con respecto a una respuesta humana a una condición de salud/proceso vital o la vulnerabilidad a esa respuesta, por parte de un individuo, familia, grupo o comunidad”.<sup>31</sup>

Para los diagnósticos enfermeros de acuerdo a los datos encontrados en la valoración focalizada de los pacientes en postoperatorio inmediato de cirugía cardíaca tanto reales como de riesgo y con base a las existentes y posibles complicaciones inmediatas de la cirugía cardíaca se llega a los siguientes diagnósticos de enfermería.

Tabla 4 Diagnósticos de Enfermería para el paciente postoperado de CCV

- 👉 Riesgo de disminución del gasto cardíaco FR alteración en la contractilidad
- 👉 Limpieza ineficaz de las vías aéreas R/C Retención de secreciones y vía aérea artificial M/P tos inefectiva, excesiva cantidad de esputo, ausencia de tos, sonidos respiratorios adventicios
- 👉 Deterioro del intercambio de gases R/C cambios en la membrana alvéolo capilar M/P disnea, gasometría arterial anormal, patrón respiratorio anormal
- 👉 Riesgo de disminución de la perfusión tisular cardíaca F/R cirugía cardiovascular
- 👉 Riesgo de desequilibrio electrolítico FR régimen de tratamiento
- 👉 Deterioro de la integridad tisular R/C Procedimiento quirúrgico M/P daño tisular y destrucción tisular
- 👉 Dolor agudo R/C Lesión por agentes físicos (procedimiento quirúrgico) M/P autoinforme según escalas, conducta defensiva, expresión facial de dolor.

- 🚫 Riesgo de nivel de glucemia inestable F/R estrés excesivo.
- 🚫 Riesgo de infección F/R Procedimiento invasivo, alteración de la integridad cutánea

### Fundamentación de Diagnósticos prioritarios

Dominio	4	Actividad/ Reposo	Clase	4	Respuestas cardiovasculares/pulmonares
Código	Diagnóstico				
00240	Riesgo de disminución del gasto cardíaco F/R alteración en la contractilidad				
Definición	Vulnerable a que la cantidad de sangre bombeada por el corazón sea inadecuada para satisfacer las demandas metabólicas del cuerpo, lo que puede comprometer la salud.				
Justificación del factor relacionado					
Alteraciones en la circulación coronaria ocurren debido a que durante la cirugía cardíaca el miocardio sufre un periodo variable de isquemia, el cual es responsable de la presencia de disfunción ventricular que puede ser transitoria y reversible, denominada stunning o aturdimiento cardíaco. La reversibilidad de la disfunción contráctil consecutiva a la restauración del flujo es indicadora de una alteración que se define como miocardio hibernado.					
En el postoperatorio, debido al efecto de la disfunción ventricular multicausal, los ventrículos son menos distensibles, por lo que se altera la relación presión – volumen y se requieren mayores presiones de llenado para obtener una respuesta equivalente. <sup>28</sup>					

Dominio	11	Seguridad / Protección	Clase	2	Lesión Física
Código	Diagnóstico				
00031	Limpieza ineficaz de las vías aéreas R/C Retención de secreciones y vía aérea artificial M/P tos inefectiva, excesiva cantidad de esputo, ausencia de tos, sonidos respiratorios adventicios				
Definición	Incapacidad para eliminar las secreciones y obstrucciones del tracto respiratorio para mantener las vías aéreas permeables.				
Justificación del factor relacionado					
Los niveles clínicos de anestesia durante el Bypass cardiopulmonar, producen diferentes grados de alteración funcional del sistema respiratorio, que se manifiestan principalmente durante la administración de anestesia, alargándose incluso hasta el período post-operatorio.					

Todos los agentes anestésicos, sedantes y analgésicos narcóticos, son capaces de producir una depresión de la ventilación en mayor o menor grado. Bajo los efectos de la anestesia, la respuesta respiratoria al CO disminuye y también la actividad respiratoria. Los pacientes que estuvieron bajo anestesia prolongada casi siempre están inconscientes, con todos los músculos relajados, esta relajación incluye los músculos faríngeos.<sup>27</sup>

Dominio	3	Eliminación e Intercambio	Clase	4	Función respiratoria
Código	Diagnóstico				
00030	Deterioro del intercambio de gases R/C cambios en la membrana alvéolo capilar M/P disnea, gasometría arterial anormal, patrón respiratorio anormal				
Definición	Exceso o déficit en la oxigenación y/o eliminación de dióxido de carbono en la membrana alveolo-capilar.				
Justificación del factor relacionado					
<p>Otras alteraciones derivadas de la cirugía cardíaca son los trastornos respiratorios, ya que las personas presentan variaciones en la fisiología pulmonar. Entre los cambios más representativos se encuentran la disminución de la capacidad residual funcional y la capacidad vital, el incremento del volumen de líquidos intravascular pulmonar y la presencia de atelectasia. Ésta se presenta con mayor frecuencia en el lóbulo inferior izquierdo, puesto que durante el acto quirúrgico el corazón descansa en dicho sector.<sup>20</sup></p> <p>Asimismo, el pulmón presenta una permeabilidad elevada de manera anormal, la cual puede predisponer al desarrollo de edema agudo pulmonar con presiones aún menores a 18 mmHg. Los cambios de la mecánica pulmonar pueden durar hasta ocho semanas después de la cirugía.<sup>20</sup></p>					

Dominio	3	Eliminación e Intercambio	Clase	4	Función respiratoria
Código	Diagnóstico				
00030	Deterioro del intercambio de gases R/C desequilibrio de la ventilación - perfusión M/P hipoxia, gasometría arterial anormal, color anormal en la piel				
Definición	Exceso o déficit en la oxigenación y/o eliminación de dióxido de carbono en la membrana alveolo-capilar.				
Justificación del factor relacionado					
<p>La manipulación y el desplazamiento cardíacos generados tienen consecuencias hemodinámicas importantes como la disminución de la saturación venosa de oxígeno con parámetros inferiores de 70%.<sup>20</sup></p>					

La presencia de endotoxina en la circulación sistémica se asocia con el desarrollo de acidosis láctica, disminución de las resistencias vasculares periféricas y disfunción del ventrículo izquierdo. Los efectos cardiovasculares de las citocinas son mediados por el óxido nítrico, lo cual implica interacción entre leucocitos y endotelio.<sup>33</sup>

Dominio	4	Actividad/ Reposo	Clase	4	cardiovasculares / pulmonares
Código	Diagnóstico				
00200	Riesgo de disminución de la perfusión tisular cardíaca F/R cirugía cardiovascular				
Definición	Vulnerable a una disminución de la circulación cardíaca (coronaria) que puede comprometer la salud.				
Justificación del factor relacionado					
<p>El daño miocárdico ocurre por dos mecanismos básicos: hipoxia e isquemia. El primero se produce por reducción del aporte de oxígeno en relación a la demanda debido a una disminución del contenido de oxígeno del flujo sanguíneo coronario, como resultado se reduce el metabolismo oxidativo, estimulándose el anaerobio. La hipoxia, rara vez ocurre excepto como resultado de disfunción en la bomba de oxigenación o por una excesiva hemodilución.<sup>20</sup></p> <p>El uso de circulación extracorpórea activa múltiples mecanismos de defensa, ya que la persona entra en contacto con polímeros sintéticos y es sometida a la acción de la bomba de circulación extracorpórea con flujo no pulsátil, lo que puede causar hemólisis cada vez que los glóbulos rojos están sujetos a daño debido al paso de los rodillos por la bomba. Existen además el riesgo de microembolismo debido a la activación y agregación plaquetaria. Además se desencadena una respuesta inflamatoria causada por la activación del complemento, el cual tiende a formar agregados leucocitarios que liberan sustancias citotóxicas en la microcirculación.<sup>28</sup></p> <p>Con el clampaje aórtico se produce una privación del flujo coronario, por lo que las medidas que maximizan la producción de fosfatos de alta energía minimizando la utilización de los mismos y la acumulación de calcio intracelular durante la isquemia y reperfusión son efectivas en retrasar y prevenir el desarrollo de contractura isquémica y necrosis miocárdica.<sup>20</sup></p>					

### 5.3.3 Planeación

#### Fundamentación de las Intervenciones de Enfermería

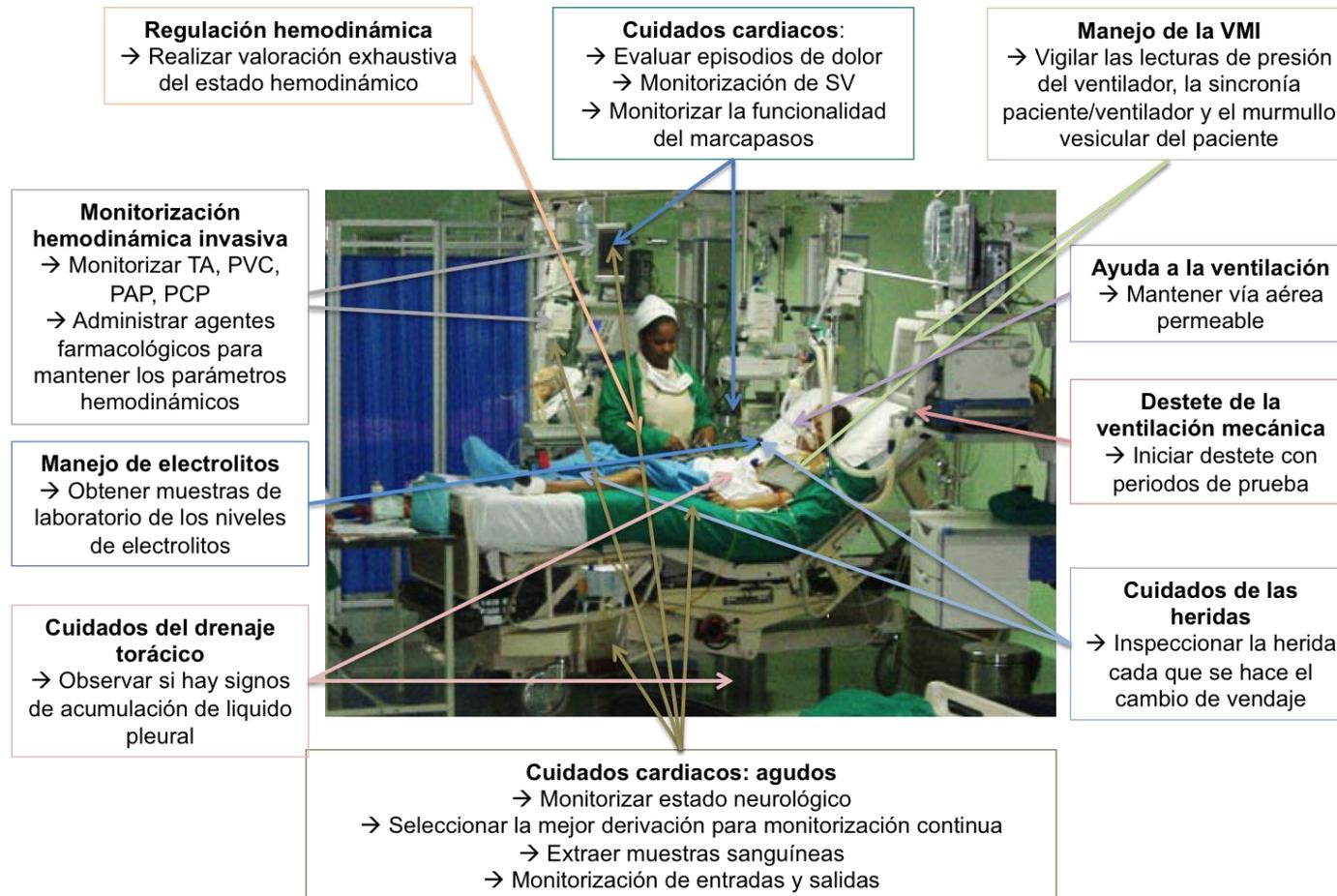
En la planificación de cuidados es importante identificar las características que deberán tener las intervenciones según la persona y el ciclo de vida que cursa, la duración prevista de las actividades; los conocimientos que deberá tener el profesional de enfermería y según la especificidad para proceso y estancia de la persona, con la finalidad de organizar los planes de cuidados congruentes a la valoración y los diagnósticos del paciente.<sup>29</sup>

Cada disciplina debe identificar los resultados de los pacientes influenciados por su práctica para asegurar que se incluyen en la evaluación por tal motivo se hace uso de los resultados e indicadores de la taxonomía NOC.<sup>32</sup> Por otro lado la Clasificación de Intervenciones de enfermería (NIC) es útil para la planificación de los cuidados y permite la comunicación entre diferentes situaciones y la comparación de resultados.<sup>34</sup>

Para la especialidad de cuidado crítico se hace necesario cada vez más, contar con argumentos científicos, en este caso para fundamentar la práctica profesional del especialista en torno a del cuidado que realiza, de tal forma que en este apartado se puntualiza la fundamentación de las intervenciones de enfermería (NIC) y las actividades específicas a realizar con los pacientes en posoperatorio inmediato de cirugía cardíaca, que es un periodo crítico dado que el paciente es en la mayoría de los casos, expuesto a circulación extracorpórea y al trauma quirúrgico.

En la figura 5.7 se presenta de manera resumida las intervenciones de enfermería que se realizan en el periodo inmediato de cirugía cardíaca, a fin de guiar la presentación de la etapa de planeación y su fundamentación.

Figura 5. 7 Intervenciones para el paciente postoperado inmediato de CCV



Campo 2. Fisiológico: Complejo	Clase N. Control de la perfusión tisular
<b>Intervención</b>	<b>Código 4040: Cuidados cardíacos</b>
Definición: Limitación de las complicaciones derivadas de un desequilibrio entre el aporte y la demanda de oxígeno en pacientes con síntomas de insuficiencia cardíaca	
<b>Fundamento</b>	
<p>Durante la CEC, los elementos formes de la sangre (eritrocitos, leucocitos y plaquetas) y los no formes (proteínas plasmáticas), están sometidos a distintas fuerzas generadas por los rodillos de la bomba, las cánulas de aspiración y también por las presiones que se generan en el extremo de la cánula arterial.<sup>33</sup></p> <p>Así, al actuar sobre los eritrocitos reducen su capacidad de deformación y de transporte de O<sub>2</sub> a los tejidos. Se producen cambios en las bombas de intercambio iónico de las membranas, con entrada de cationes a la célula, lo que disminuye la vida media de los eritrocitos y aparece Hb libre por hemólisis, el auto oxidación de la Hb puede liberar radicales de O<sub>2</sub>, que son tóxicos celulares.<sup>33</sup></p> <p>Este proceso se inicia con la activación del factor XII (Hageman) que se activa a XIIa y es responsable de la activación de los sistemas de coagulación e inflamación. El factor XII se une al kininógeno, formando un complejo que se adhiere a la superficie del circuito y tras una proteólisis limitada, libera calicreína que da lugar a la bradiquinina (se metaboliza en el pulmón) y más factor XIIa, activa neutrófilos y la respuesta inflamatoria y al mismo tiempo el factor XIIa al activar al factor XI y luego al factor VII, puede activar al resto de la cascada intrínseca de la coagulación.<sup>33</sup></p>	

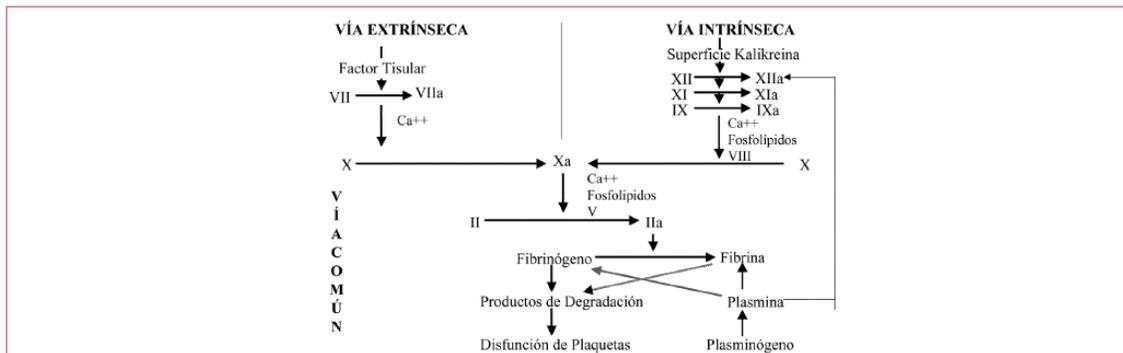


Figura 5. 8 Cascada de coagulación

### Respuesta inflamatoria

Células T → Liberación de citocinas → Th<sup>1</sup> (IL-2, FNT-  $\alpha$ ) y Th<sup>2</sup> (IL-4, IL-5; que favorecen la respuesta humoral e inhiben respuesta Th<sup>1</sup>).

La respuesta citoquímica de los órganos en isquemia que al momento de la reperfusion induce una rápida liberación de citoquinas proinflamatorias a nivel sistémico y local.

Estas incluyen IL-2 (hipersensibilidad tardía y aumenta en respuesta al incremento de la prostaglandina E2 que aumenta la permeabilidad vascular), IL-6 (importante mediador de la fiebre y de la inflamación, secretada principalmente por leucocitos y regula las funciones de las células B y T, e induce la secreción de proteínas de fase aguda), IL-8 (principalmente y es producido por los neutrófilos por estimulación de la secreción de IL-1 y FNT- $\alpha$ ; potente quimiotáctico de neutrófilos y linfocitos), IL-10 (Regulación de la respuesta humoral), IL-12 (junto con la IL-10 regula la respuesta humoral), FNT (estimula la atracción de neutrófilos y monocitos hasta los focos de infección y activar a estas células para que erradiquen los microorganismos, actúa sobre las células endoteliales vasculares para que expresen moléculas de adhesión que hacen que la superficie endotelial sea adhesiva para los leucocitos, primero los neutrófilos y posteriormente los monocitos y linfocitos,

estimula a los macrófagos para que secreten quimiocinas que aumentan la afinidad de los leucocitos por las integrinas e inducen la quimiotaxis y el reclutamiento de los leucocitos, también sobre los fagocitos mononucleares para estimular la secreción de IL-1), IFN- $\gamma$ .<sup>33,36,37</sup>

El primer paso de la adhesión es regulada en parte por las citocinas IL-1 (induce la expresión de genes para la síntesis de factores activadores del sistema de la coagulación e inhibidores de la fibrinólisis), FNT- $\alpha$  y endotoxinas, los neutrófilos disminuyen su velocidad, cambian la dirección del movimiento y se adhieren a las paredes; este proceso involucra la expresión de moléculas de adhesión llamadas selectinas.<sup>37</sup>

La adhesión es mediada por receptores de superficie de los neutrófilos, donde la IL-8 aumenta estos receptores conocidos como integrinas. La adhesión secundaria provoca la liberación de elastasa y mieloperoxidasa. Bajo la influencia de tales citocinas se produce óxido nitroso y de ahí los radicales libres.<sup>37</sup>

Actividades	Fundamento
Realizar una valoración exhaustiva de la circulación periférica	Comprobar pulsos periféricos, edema, relleno capilar, color y temperatura de extremidades; son indicadores de suficiente volumen circulante y perfusión hística o función orgánica. Los efectos de la farmacoterapia o los trastornos electrolíticos pueden crear arritmias, alterar el gasto cardíaco <sup>38</sup> que es definido como la cantidad de sangre que sale del corazón en un minuto <sup>27</sup> y la perfusión hística. <sup>38</sup>
Documentar las arritmias cardíacas	Vigilar el estado del ritmo cardíaco dado que los principales dado que los pacientes ancianos pueden entrar en fibrilación auricular, y necesitar tratamiento con fármacos antiarrítmicos, anticoagulación y cardioversión; las contracciones ventriculares prematuras también son signo también son signos frecuentes de irritabilidad ventricular. <sup>23</sup>
Evaluar la respuesta del paciente a las ectopias o a las arritmias	Las palpitaciones, el presíncope y el síncope son síntomas que pueden asociarse a arritmias, sin embargo no todas las arritmias son sintomáticas. <sup>39</sup>

Actividades	Fundamento
Observar signos de disminución de bajo gasto	La principal causa de bajo gasto cardíaco es la hipovolemia, pero influyen la hipotermia, el tiempo de bomba, el tiempo de clampeo, la fracción de eyección (FE) prequirúrgica y la medicación previa. <sup>40</sup>
Evaluar cualquier episodio de dolor torácico (intensidad, localización, irradiación, duración y factores precipitantes)	La isquemia reduce la formación celular de ATP, con acidosis y salida de una serie de sustratos que estimulan quimiorreceptores y mecanorreceptores de terminaciones nerviosas desmielinizadas existentes entre las fibras musculares del miocardio y los vasos; los estímulos dolorosos son conducidos por fibras nerviosas simpáticas hasta los ganglios simpáticos situados entre C7 y T4, y desde allí hasta el tálamo y la corteza cerebral. <sup>41</sup>
Monitorizar los signos vitales con frecuencia	La liberación de citocinas producen manifestaciones clínicas con derivación cardiopulmonar, como fiebre, alteraciones en el nivel de conciencia, inestabilidad hemodinámica y depresión miocárdica. <sup>33</sup> Para determinar si el paciente está estable y no avanza a choque cardiogénico, déficit de volumen de líquidos o ambos. <sup>23</sup> En la función cardiovascular si hay una caída gradual de la frecuencia cardíaca y el volumen minuto, la presión arterial desciende y se corre el riesgo de desarrollar disrritmias (fibrilación ventricular) quizá por la hipoxia al miocardio, alteraciones en la coagulación y el desequilibrio del sistema nervioso autónomo <sup>23, 42</sup> y se considera que a 37°C, el valor normal para el consumo de oxígeno al miocardio es de 155 ml/min/m <sup>2</sup> . <sup>28</sup>
Monitorizar el funcionamiento del marcapasos	Establecer y prepararse para marcapasos epicárdicos temporal si la frecuencia cardíaca permanece más baja de lo normal para mantener el gasto cardíaco. <sup>23</sup> Utilizado para la supresión de FA (fibrilación auricular) con una estimulación de 80 a 90 lpm y se retire de 3 a 5 días una vez que el paciente restablezca su frecuencia cardíaca > de 80 lpm. <sup>43</sup>

Campo 2. Fisiológico: Complejo	Clase N. Control de la perfusión tisular
<b>Intervención</b>	<b>Código 4044: Cuidados cardíacos: agudos</b>
Definición: Limitación de las complicaciones en un paciente que ha experimentado recientemente un episodio de desequilibrio entre el aporte y la demanda miocárdicos de oxígeno, con la consiguiente aparición de insuficiencia cardíaca	
<b>Fundamento</b>	
<p>Si la protección miocárdica ha sido adecuada, al reperfundir el corazón se restablece el latido cardíaco. Una gran cantidad de alteraciones anatómicas, bioquímicas, eléctricas y mecánicas ocurren durante la reperfusión. Para la mayoría de los pacientes esas anomalías se normalizan con el tiempo y mínimas intervenciones. Para los pacientes vulnerables expuestos a prolongados periodos de isquemia o inadecuada protección, la reperfusión puede extender el daño.<sup>20</sup></p> <p>Los eventos adversos en el postoperatorio de la cirugía cardíaca se deben a la reacción inflamatoria sistémica inducida por el sistema de CEC y por ende el contacto de la sangre con los circuitos lo cual ocasiona la producción y secreción de varios mediadores del sistema inmunitario, los cuales son liberados a la circulación sanguínea durante y después del procedimiento.<sup>44</sup></p> <p>La activación del complemento, neutrófilos y la liberación de algunas citocinas, ocasionan trastornos en la microcirculación, coagulopatías, fiebre y disfunción orgánica.<sup>44</sup></p> <p>El comportamiento clínico del síndrome postbomba sugiere la activación del complemento donde la participación de las anafilotoxinas C3 y C5 (activado el complejo ataca a la membrana y genera un poro hidrófobo que activa otros complejos). Durante la activación del complemento, C3 y C5 se dividen cada uno en dos fragmentos donde C3b y C5b continúan la vía de activación del complemento, los fragmentos más pequeños C3a y C5a, solubles tienen actividad fisiológica e incrementan la inflamación en el sitio de activación del complemento a través de un enlace a receptores en varios tipos celulares.</p>	

Estas anafolotoxinas inducen la contracción del músculo liso y la degranulación de mastocitos y basófilos que estimulan la liberación de histamina y otras sustancias vasoactivas que incrementan el flujo de sangre, la permeabilidad capilar y vascular para facilitar el paso de proteínas plasmáticas y de células como monocitos y neutrófilos; estos últimos causan quimiotaxis, liberación de lisozimas, generación de superóxido y aumento de la adherencia celular.<sup>37,44,45</sup>

La leucocitosis se mantiene elevada en las siguientes 72 horas, sus valores máximos son notorios posterior a la aplicación de protamina (7.3-11.4 x 10<sup>9</sup> células/l) y en el segundo día (8.9-13.3 x 10<sup>9</sup> células/l). Otros mecanismos propuestos que activan los leucocitos durante la derivación cardiopulmonar son el sistema de calicreína, los productos liberados de las plaquetas y las endotoxinas.<sup>44</sup>

Figura 5.12. 9 Proceso de Síndrome Postbomba



<ul style="list-style-type: none"> <li>• C3</li> </ul> <p>Respuesta bacteriana</p> <p>Se produce en el hígado y se secreta en la sangre</p> <p>Se hidroliza, se activa y une a factor B, la reacción química activa C3a y C3b</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C3a</li> </ul> <p>Se eleva a los 10 min del pinzamiento aórtico (<math>p &lt; 0.001</math>) y se eleva hasta 5 veces el nivel basal al retiro de la CEC, empieza a descender una hora posterior a la cirugía pero puede mantenerse elevado hasta dos horas o más; los valores deben regresar al basal entre 24 y 48 horas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C5</li> </ul> <p>Su activación sucede principalmente por vía alterna y vía clásica (por administración de protamina)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• C5a</li> </ul> <p>Induce la migración de neutrófilos y la quimiotaxis</p> <p>Permanecen los valores normales y elevados en las primeras 24 horas</p> <p>Activación de complemento modulado por PCR</p>
---	---	---	---

Recopilado por: ECCA Mendoza Nava Erika Belem<sup>44,45</sup>

**Importante:** La activación del complemento se debe a una serie de mecanismos liberados durante y después de la circulación extracorpórea; su activación se relaciona con eventos graves como la disfunción multiorgánica en el postoperatorio.

Los niveles altos de PCR, complemento y los de los complejos del complemento-PCR, observados durante los primeros días y después de la cirugía, corresponden a fenómenos clínicos como leucocitosis, fiebre y la incidencia de arritmias en ese mismo período. Es así que el nivel de PCR puede indicar el riesgo de ciertos eventos adversos en el postoperatorio.<sup>45</sup>

Actividades	Fundamento
Auscultar los pulmones para ver si hay sonidos crepitantes o adventicios	Puede requerirse auscultar el cuello para evidenciar una obstrucción de la vía aérea. <sup>7</sup> Puede reflejar numerosos problemas como eliminación ineficaz de la anestesia, sobredosificación (analgésicos), Hipoventilación, hipovolemia o complicaciones intraoperatorias. <sup>38</sup>
Monitorizar el estado neurológico	
Seleccionar la mejor derivación de ECG para la monitorización continua, si correspondiera.	El monitoreo electrofisiológico continuo se lleva a cabo de forma sistemática en los pacientes en estado crítico. La fiabilidad y análisis del ECG depende de la forma de colocación de los electrodos en el tórax del paciente. La modificación de la posición de estos puede alterar significativamente el aspecto del trazado y conducir a errores diagnósticos o terapéuticos. <sup>46</sup>

Actividades	Fundamento
Obtener un ECG de 12 derivaciones, según corresponda	Puede reflejar numerosos problemas como eliminación ineficaz de la anestesia, sobredosificación (analgésicos), Hipoventilación, hipovolemia o complicaciones intraoperatorias. <sup>38</sup>
Enseñar al paciente a que evite las maniobras de valsalva (p.ej., esfuerzo durante la defecación)	Ya que se incrementa la presión dentro del tórax (presión intratorácica) de tal forma que la circulación venosa se ve superada y se colapsa. Esto produce una disminución del retorno venoso y el gasto cardíaco. <sup>49</sup>
Evitar la formación de trombos periféricos (es decir, cambios posturales cada 2 horas y administración de anticoagulantes en dosis bajas)	La fibrilación auricular (FA) es la arritmia más común después de la cirugía cardíaca, se presenta en el 2do. a 3er. día del posoperatorio esto coincide con el pico de inflamación sistémica causada por la cirugía y la circulación extracorpórea. La FA postoperatoria representa un factor de riesgo de accidente cerebrovascular, de falla cardíaca congestiva e inestabilidad hemodinámica que incrementa la morbimortalidad. Es razonable administrar anticoagulantes en pacientes quienes desarrollan FA posoperatoria. <sup>43</sup>
Extraer muestras sanguíneas para controlar los niveles de CPK, LDH y AST, según corresponda	Los ácidos grasos libres representan una fuente de sustrato, pero en condiciones de isquemia no pueden ser oxidados y se acumulan en el interior de las células miocárdicas. Las moléculas liberadas de mayor interés son las proteínas tanto enzimáticas como no enzimáticas. <sup>23</sup>
Monitorizar las entradas y salidas, la diuresis y el peso diario, si correspondiera	Esto se debe a que son moléculas intracelulares, identificadas y que suelen ser fácilmente medibles en el laboratorio y pueden confirmar una buena o mala evolución del paciente. <sup>23</sup>
Monitorizar la función renal (niveles de BUN y Cr), si correspondiera	Todos estos efectos metabólicos se relacionan con cambios estructurales en la célula isquémica, produciendo lesión en mayor o menor grado. <sup>47</sup>  Esta Hb libre aumenta la presión oncótica tisular y la viscosidad, pudiendo llegar a producir una disfunción renal. <sup>33</sup> El paciente debe tener por lo menos 30 mL/h para evitar deshidratación e insuficiencia renal temprana. <sup>23</sup>

	<p>En un paciente con cardiopatía aguda, el efecto de la ventilación mecánica es la reducción del gasto cardíaco por la presión positiva y es compensada por una serie de mecanismos como el incremento en la frecuencia cardíaca y un aumento en las resistencias vasculares periféricas.<sup>48</sup></p> <p>A nivel renal, las células yuxtaglomerulares que son altamente sensibles a la caída de presión liberan renina, ésta actúa a nivel hepático formando angiotensina I y ésta a su vez se transforma en angiotensina II, siendo éste un vasoconstrictor potente y además estimula la producción de aldosterona. Estos fenómenos incrementan la presión arterial aun teniendo un menor gasto cardíaco.<sup>48</sup></p>
Realizar una radiografía de tórax, si procediera	Para descartar acumulación de líquido (edema pulmonar como resultado de la permeabilidad capilar posterior a la cirugía) o infección. <sup>23</sup> Las determinantes de la poscarga se ven poco alteradas en el postoperatorio; sin embargo, las personas que desarrollan hipertensión arterial sistémica muestran disminución del volumen minuto e incremento de la demanda metabólica de O <sub>2</sub> del ventrículo izquierdo. <sup>29</sup>
Vigilarlas tendencias de la presión arterial y los parámetros hemodinámicos, si están disponibles	
Evitar calentar o enfriar en exceso al paciente	Calentar con lentitud ya que la hipotermia causa disrritmias, hipoxemia y alteraciones en la coagulación. <sup>23</sup>

Campo 2. Fisiológico: Complejo		Clase N. Control de la perfusión tisular
<b>Intervención</b>	<b>Código 4150: Regulación hemodinámica</b>	
Definición: Optimización de la frecuencia , la precarga, la poscarga y la contractilidad cardíacas		
<b>Fundamento</b>		
<p>Los parámetros hemodinámicos son necesarios para identificar irregularidades que permitan intervenir para mantener una perfusión orgánica adecuada en los pacientes graves como la hipoperfusión de los órganos vitales ya que esta puede causar una disfunción multiorgánica y la muerte.<sup>50</sup></p> <p>La activación de los leucocitos y las plaquetas, conjuntamente con los eritrocitos y la fibrina, produce la formación de microagregados. Estas formaciones pueden pasar a la circulación como microémbolos, embolizando</p>		

la microcirculación tisular; La trombina y el factor Xa, provocan depósitos de fibrina en la microvasculatura, que eventualmente ocasionan disminución del flujo, fibrinólisis, estados procoagulantes y finalmente falla orgánica múltiple.<sup>33,37</sup>

En la fórmula del trabajo cardíaco encontramos las variables que pueden hacer que aumenten las necesidades de oxígeno del miocardio. En primer lugar, el volumen de sangre bombeado, que no es otro que el volumen minuto (VM), y en segundo lugar, la presión arterial sistólica. El VM depende del volumen de cada latido y de la frecuencia cardíaca. El VM es el volumen al final de la diástole menos el volumen al final de la sístole.<sup>41</sup>

El volumen al final de la diástole depende principalmente del retorno venoso (precarga) y de la rigidez de la pared ventricular (estrés de la pared). El volumen al final de la sístole depende de la capacidad de contracción del músculo cardíaco (contractilidad). Por tanto, las cuatro variables que influyen directamente en el trabajo y el consumo de oxígeno del corazón son: frecuencia cardíaca, presión sistólica, estrés o tensión de la pared del ventrículo y contractilidad miocárdica.<sup>41</sup>

Actividades	Fundamento
Realizar una evaluación exhaustiva del estado hemodinámico (TA, FC, pulsos, presión venosa yugular, PVC, presiones auriculares y ventriculares izquierdas y derechas, así como presión de la arteria pulmonar).	Estado de volemia caracterizado generalmente por un volumen circulante efectivo bajo, como consecuencia de la administración de diuréticos y manitol, empleados como técnica de "protección renal" y con el objeto de eliminar el exceso de aporte líquido que precisa la CEC. Simultáneamente hay una tendencia a la retención hídrica por este estado de hipovolemia relativa y por la respuesta inflamatoria sistémica como consecuencia de la agresión quirúrgica. <sup>20</sup>

Actividades	Fundamento
Monitorizar los signos y síntomas de problemas del estado de volumen (p.ej., distensión de las veas del cuello, elevación de la presión de la vena yugular interna, reflujo hepatoyugular positivo, edema, ascitis, crepitantes, disnea, ortóptera, disnea paroxística nocturna)	La presencia de hipotensión, taquicardia o aumento de las respiraciones pueden indicar un déficit de líquidos. Aunque la caída de la presión arterial suele ser un signo tardío de déficit de líquidos (pérdida hemorrágica), la ampliación de la tensión diferencial se puede producir al inicio, seguido por un estrechamiento, a medida que la hemorragia persiste y la BP sistólica comienza a caer. <sup>38</sup>

Campo 2. Fisiológico: Complejo		Clase N. Control de la perfusión tisular
<b>Intervención</b>	<b>Código 4210: Monitorización hemodinámica invasiva</b>	
Definición	Medición e interpretación de parámetros hemodinámicos invasivos para determinar la función cardiovascular y regular el tratamiento de forma adecuada.	
<b>Fundamento</b>		
<p>En el miocardio isquémico la capacidad de generar energía por los miocitos adenosintrifosfato [ATP] y fosfato de creatina se reduce y se agotan las reservas energéticas en un corto lapso, durante el metabolismo anaerobio se obtienen 3 moléculas de ATP por cada molécula de glucosa, en lugar de las 38 obtenidas en condiciones aerobias. La contracción cesa pronto por la falta de energía (ATP) y el desplazamiento de los iones de calcio de las miofibrillas por los radiales de hidrógeno generados en la acidosis, los iones de potasio emigran al exterior de las células, con entrada de los iones de sodio, y se generan cambios en el potencial transmembrana e inflamación del miocardio por acumulación intracelular de sodio.</p> <p>El miocito intenta generar ATP por otras vías con la generación de moléculas de adenosinmonofosfato (AMP), que rápidamente son degradadas a adenosina; esta molécula cruza al espacio extracelular por la membrana</p>		

permeabilizada y estimula los receptores sensibles del miocardio.

Como consecuencia del desequilibrio osmótico e iónico, se produce activación de proteasas y fosfolipasas, entrada descontrolada de calcio, desorganización estructural y muerte celular. Otros factores involucrados en la cascada de la isquemia son los oxirradicales (metabolitos altamente reactivos al oxígeno que cuando se acumulan pueden contribuir a la lesión inducida por la reperfusión y la aparición de arritmias) y la endotelina I (es un potente vasoconstrictor coronario y que aumenta la concentración de calcio citosólico, con lo que contribuye a la muerte celular).<sup>41</sup>

La relación entre los cambios de precarga y volumen sistólico va a depender de la morfología y el grado de pendiente de la curva de Frank-Starling, estando determinada por la capacidad contráctil del corazón y la poscarga ventricular. La relación entre el volumen y las presiones telediastólicas depende del grado de distensibilidad ventricular, por lo que, la monitorización hemodinámica proporciona información esencial del funcionalismo cardiovascular y permite guiar la reposición de volumen y probablemente mejorar el pronóstico de los pacientes en situación de insuficiencia circulatoria aguda; cada parámetro obtenido tiene que interpretarse teniendo en cuenta sus limitaciones como predictor de respuesta a volumen, así como la situación clínica del paciente.<sup>51</sup>

<i>Estáticos</i>	
PVC	< 5mmHg
POAP	< 7 mmHg
VTDi	< 600 ml/m <sup>2</sup>
VTDDi	< 90 ml/m <sup>2</sup>
D <sub>VCI</sub>	< 12 mm

Figura 5.12. 10 Parámetros de las mediciones hemodinámicas invasivas

Se establece con precisión la medición de las presiones con el uso de aparatos biomédicos aunque estos dependerán de la disposición, la función adecuadas del sistema catéter – monitor transductor y el manejo por parte del personal.<sup>50</sup>

Actividades	Fundamento
Monitorizar la presión arterial	Los catéteres que se insertan en la arteria pulmonar son de utilidad para monitorizar la función cardiovascular del paciente crítico, las innovaciones tecnológicas contarán con más lúmenes y distintas opciones de monitoreo los cuales importa capacitarse para el manejo y así favorecer la interpretación de la variación de curvas y valores específicos. <sup>46</sup> La presión venosa central (PVC) y la presión capilar pulmonar (POAP) reflejan la presión telediastólica de los ventrículos derecho e izquierdo. <sup>51</sup>
Monitorizar las ondas hemodinámicas para ver si hay cambios de la función cardiovascular	
Comparar los parámetros hemodinámicos con otros signos y síntomas clínicos	
Administrar líquidos expansores de volumen para mantener los parámetros hemodinámicos dentro del rango especificado	Mantiene el volumen circulante y fomenta la perfusión <sup>38</sup> La expansión de volumen constituye la terapia de primera línea en las situaciones de inestabilidad hemodinámica, aunque sólo un 50% de los pacientes responden al aporte de fluidos incrementando el volumen sistólico. La expansión de la volemia puede ocasionar efectos deletéreos pulmonares secundarios al aumento de agua extravascular, por lo que se enfatiza la importancia de la utilización de parámetros fiables que identifiquen a los pacientes respondedores al aporte de volumen. <sup>51</sup>
Administrar agentes farmacológicos para mantener los parámetros hemodinámicos dentro del rango especificado	

Campo 2. Fisiológico: Complejo	Clase G. Control de electrolitos y acido básico
<b>Intervención</b>	<b>Código 2000: Manejo de electrolitos</b>
Definición: Fomento del equilibrio de electrolitos y prevención de complicaciones derivadas de niveles séricos de electrolitos anormales o indeseados	
<b>Fundamento</b>	
<p>En los primeros segundos luego de una oclusión y la disminución del aporte sanguíneo, la presión de oxígeno miocárdico cae rápidamente y ocurre disfunción ventricular; ya que la falta de oxígeno altera el metabolismo del calcio sarcomérico, cambiando la rigidez miocárdica y la relación de presión/volumen diastólica. Isquemia, se define como la falta de riego sanguíneo a un tejido, existiendo en el caso del corazón un desequilibrio entre la demanda miocárdica de energía y el aporte vascular por la circulación coronaria.<sup>35</sup></p> <p>No sólo existe un déficit de oxígeno, sustratos y energía sino que también hay una incapacidad para extraer metabolitos tóxicos como lactato, dióxido de carbono y protones. Durante la isquemia (regional o global), se observa en una misma área, que diferentes células desarrollan distintos grados de lesión. Algunos de estos cambios afectan tanto al metabolismo celular, actividad eléctrica y función contráctil como a la respuesta vascular y a la ultra estructura tisular.</p> <p>El proceso isquémico se divide en:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>👉 Alteraciones inmediatas a la instauración de la isquemia. Se observa una progresiva disminución de las reservas energéticas, con una rápida degradación del fosfato de creatina y un descenso en el ATP, seguido por un incremento y disminución del ADP, adenosina monofosfato (AMP) y adenosina. Durante este periodo se pierden progresivamente las reservas celulares de glucógeno.</li><li>👉 Alteraciones producidas en los periodos avanzados de isquemia, donde</li></ul>	

hay una disminución en los valores de ADP y oxígeno y como resultado final encontramos la pérdida del control respiratorio y su inhibición, hay una pérdida de respuesta vascular. Al romperse las células del endotelio capilar, estas reducen su diámetro y causan el secuestro de elementos hemáticos, se comprometen los capilares y se favorece la reducción del flujo.<sup>52</sup>

En estados tardíos el metabolismo celular y la producción de ATP cesan, la producción de glucógeno variará y la glucólisis y la función mitocondrial llegan a estar totalmente inhibidas. El anabolismo y catabolismo de proteínas, ácidos grasos y nucleicos no son funcionales, produciéndose la autólisis celular.<sup>52</sup>

Después de la muerte de la célula se inicia el proceso de infiltración fibrosa y necrosis tisular. Al perderse el ATP como fuente de energía, la membrana de la célula miocárdica se hace permeable al sodio y al calcio, y el retículo sarcoplásmico (RSP) se vuelve insuficiente para secuestrar el calcio citosólico; de esta manera son activadas las enzimas proteolíticas y fosfolipasas debido a la disponibilidad de calcio citosólico, considerándose que el calcio estimula la formación del complemento y los neutrófilos, lo cual desencadena la producción de radicales libres de oxígeno y adhesión de los mismos a las células endoteliales durante la reperfusión postisquémica.<sup>52</sup>

La isquemia de suplencia se manifestará entonces como dolor torácico seguido por falla cardíaca diastólica y congestión pulmonar. Si esta no se corrige, una alteración sostenida en el metabolismo del calcio sarcomérico llevará a disfunción sistólica y asinergia regional que podrán inducir inestabilidad hemodinámica.<sup>35</sup>

Actividades	Fundamento
Mantener solución intravenosa que contenga electrolito(s) a un flujo constante, según corresponda	<p>Entre los efectos deletéreos del frío destacan el edema miocárdico, la alteración en las plaquetas y los leucocitos y la alteración de la estabilidad de la membrana, impidiendo así la entrada de calcio a la célula cardíaca, lo que ocasiona contracturas (estos efectos pueden ser contrarrestados con una solución cardiopléjica sanguínea normotérmica).<sup>20</sup></p> <p>Los requerimientos de la solución cardiopléjica son: prevenir el daño al corazón durante la asistolia, prevenir el edema intersticial e intracelular, prevenir la pérdida de metabolitos de la célula, mantener un apropiado balance ácido-base y no ocasionar más daño a las células miocárdicas.<sup>52</sup></p>
Obtener muestras para análisis de laboratorio de los niveles de electrolitos (gasometría arterial, orina y suero), según corresponda	<p>Los electrolitos como el K, el Mg, el Ca y el fosfato desempeñar papeles importantes en el metabolismo celular, la transformación de la energía y la regulación de los potenciales de membrana celular, en especial los de las células nerviosas y musculares; el agotamiento de estos electrolitos pueden inducir una amplia gama de trastornos clínicos, incluida la disfunción neuromuscular y arritmias severas.<sup>53</sup></p>
Observar se producen pérdidas de líquidos ricos en electrolitos (succión nasogástrica, drenaje de ileostomías, diarrea, drenaje de heridas y diaforesis)	<p>Los pacientes sometidos a cirugía cardíaca con circulación extracorpórea se encuentran en alto riesgo de depleción de electrolitos. A pesar de la administración de suplementos de algunos de los electrolitos, como el potasio por una combinación de aumento de la excreción urinaria, el cambio intracelular inducida por una combinación de la circulación extracorpórea y la disminución de la temperatura del cuerpo durante la cirugía.<sup>53</sup></p>
Monitorización de cerca de los niveles séricos de potasio en pacientes que estén tomando digital o diuréticos	
Administrar electrolitos suplementarios (vía oral, nasogástrica e IV), según prescripción, si correspondiera.	<p>En adición con el potasio, se usan otros iones como sodio, calcio y magnesio; el sodio para la prevención del edema y el acumulo de calcio intracelular, el calcio como estabilizador de la membrana y el magnesio potencia los efectos de la cardiología con potasio.<sup>20</sup></p>

Campo 2. Fisiológico: Complejo		Clase K. Control respiratorio
<b>Intervención</b>	<b>Código 3300: Manejo de la ventilación mecánica: invasiva</b>	
Definición: Ayudar al paciente a recibir soporte respiratorio artificial a través de un dispositivo insertado en la tráquea		
<b>Fundamento</b>		
<p>Al quedar interrumpida la ventilación y la circulación pulmonar, los factores activados durante la CEC van a pasar por la circulación pulmonar en el momento en que se reinicie la ventilación para la separación de la CEC.<sup>33</sup> Posteriormente con el recalentamiento y desclampaje aórtico la reperfusión hace que se produzca un secuestro de polimorfonucleares (PMN) en la circulación pulmonar (los neutrófilos activados van a ser secuestrados en los capilares pulmonares produciendo liberación de radicales de citoquinas y proteasas).</p> <p>Debido a la unión de los PMN a las moléculas de adhesión del endotelio pulmonar activado, donde se agregan y producen lesión endotelial por degranulación con liberación de radicales libres (los radicales libres de oxígeno (superóxido, peróxido de hidrógeno y radicales hidroxilo) se han visto implicados en el daño celular y de membrana durante las condiciones de isquemia-hipoxia) y enzimas lisosomales. Generando aumento de la permeabilidad vascular, filtración de líquidos al intersticio y aumento de las resistencias vasculares pulmonares.<sup>33, 36</sup></p> <p>La ventilación con presión positiva reduce la poscarga ventricular, y este efecto puede aumentar el gasto cardíaco en determinadas situaciones, viene determinado por el equilibrio entre la disminución de la precarga ventricular (que reduce el gasto cardíaco) y la disminución de la poscarga ventricular (que aumenta el gasto cardíaco). Este equilibrio está determinado por la función cardíaca, el volumen intravascular y la presión intratorácica.<sup>54</sup></p>		

La instauración de la ventilación mecánica puede afectar profundamente al sistema cardiovascular. Su efecto dependerá, en gran medida, de la situación hemodinámica basal del paciente (volemia y función cardíaca) y de la magnitud de los cambios en la presión intratorácica, interfiriendo, además, de forma compleja y, a veces, difícilmente predecible sobre los parámetros empleados habitualmente para la valoración de la precarga.<sup>51</sup>

Actividades	Fundamento
Controlar las actividades que aumenten el consumo de O <sub>2</sub> que puedan desbordar los ajustes de soporte ventilatorio y causar una desaturación de O <sub>2</sub>	<p>Los pacientes pueden liberar catecolaminas lo que provoca la elevación de los signos vitales, así como el incremento del trabajo de la respiración y por lo tanto del metabolismo y la demanda de oxígeno.<sup>23</sup></p> <p>La reversión farmacológica del efecto de los relajantes musculares como el temblor y los escalofríos pueden aumentar el consumo de oxígeno; así como la inestabilidad cardiovascular tiene una repercusión directa sobre el sistema respiratorio con descenso del aporte de O<sub>2</sub> los músculos respiratorios, aumento del trabajo respiratorio e hipoxemia debidos a edema pulmonar.<sup>55</sup></p>
Proporcionar cuidados para aliviar las molestias del paciente	<p>La glucólisis anaeróbica causa acumulación de productos metabólicos y da como resultado una acidosis tisular, la cual es inhibida por la concentración de iones hidrógeno y ácido láctico.</p> <p>Para inhibir el metabolismo anaeróbico, es necesario mantener el pH adecuado así como el lavado de los metabolitos con dosis sucesivas de solución cardiopléjica.<sup>52</sup></p> <p>La sustancia más comúnmente utilizada es el bicarbonato de sodio.<sup>52</sup></p>
Monitorizar los efectos de los cambios del ventilador sobre la oxigenación : gasometría arterial, SaO <sub>2</sub> , SvO <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> tele espiratorio, Qdp/Qt y A-aDO <sub>2</sub> , así como la respuesta subjetiva del paciente	<p>Los parámetros que se programan en el ventilador; las variables deben ser ajustadas de acuerdo al monitoreo de la mecánica respiratoria, los gases arteriales y el estado hemodinámico.<sup>48</sup> El mantenimiento de la vía aérea es un aspecto básico que permitirá la supervivencia sin secuelas al paciente que tiene la vida comprometida.</p>
Vigilar las lecturas de presión del ventilador, la sincronía paciente/ventilador y el murmullo vesicular del paciente.	<p>Los parámetros que se programan en el ventilador; las variables deben ser ajustadas de acuerdo al monitoreo de la mecánica respiratoria, los gases arteriales y el estado hemodinámico.<sup>48</sup> El mantenimiento de la vía aérea es un aspecto básico que permitirá la supervivencia sin secuelas al paciente que tiene la vida comprometida.</p>

Actividades	Fundamento
Realizar aspiración, en función de la presencia de sonidos adventicios y/o aumento de las presiones inspiratorias	El objetivo fisiológico de la VM invasiva proporcionando una ventilación alveolar adecuada para mantener y normalizar el intercambio gaseoso (corregir la acidosis), incrementar el volumen pulmonar, abrir la vía aérea y reclutar alveolos. <sup>46</sup>
Controlar la cantidad, color y consistencia de las secreciones pulmonares, y documentar los resultados periódicamente.	Para disminuir el gasto de energía y reducir el metabolismo, los pacientes pueden requerir ansiolíticos. <sup>23</sup>
Observar si se producen efectos adversos de la ventilación mecánica	Los riesgos de prolongar el soporte ventilatorio son: Efectos hemodinámicos negativos (descenso del retorno venoso y del gasto cardíaco por el aumento de la presión intratorácica, con retención líquida secundaria a las alteraciones del metabolismo hidromineral. <sup>55</sup>
Controlar la lesión de la mucosa bucal, nasal, traqueal o laríngea por presión de las vías aéreas artificiales, presión elevada del balón	Los efectos negativos debidos a la permanencia de la vía aérea artificial como el riesgo de infección: colonización, pérdida de los mecanismos de defensa, retención de secreciones. Necesidad de prolongar el tiempo de sedación. <sup>55</sup>
Realizar fisioterapia torácica, cuando corresponda	La intubación orotraqueal suprime todos los mecanismos de defensa propios de defensa de la mucosa nasal y faríngea, inhibe el reflejo tusígeno favoreciendo la acumulación de secreciones con la posibilidad de contaminación y posterior sobreinfección; el mantenimiento de los focos de infección mejoran con técnicas como el aseo bucal, drenaje postural y la aspiración de secreciones. <sup>46</sup>
Establecer el cuidado bucal con gasas blandas húmedas, antiséptico y succión suave	

Campo 2. Fisiológico: Complejo		Clase N. Control respiratorio
<b>Intervención</b>	<b>Código 3310: Destete de la ventilación mecánica</b>	
Definición: Ayudar al paciente para que respire sin asistencia del ventilador mecánico		
<b>Fundamento</b>		
<p>El soporte ventilatorio invasivo se limita a las primeras horas la cirugía cardiovascular mientras persisten los efectos de la anestesia. Cuando existe un intercambio gaseoso aceptable, estabilidad hemodinámica, temperatura adecuada, el paciente se encuentra despierto y en condiciones de colaborar, se intenta el destete (8-10 horas tras la salida del paciente de la CEC).<sup>55</sup></p> <p>Durante la respiración espontánea varios factores incrementan el retorno venoso: la inspiración y espiración espontánea, la presión del retorno venoso es influida por el volumen intravascular efectivo y su tono muscular resultando una presión venosa sistémica media (PVSm), esta presión tiene gradiente dinámico con la presión venosa central debido al movimiento del diafragma y los cambios de presión pleural.<sup>48</sup></p> <p>Durante la inspiración espontánea se reduce la PIT incrementando los gradientes de presión en ambas cámaras; el aumento en el gradiente de presión para el retorno venoso elevará el flujo del retorno sanguíneo al lado derecho del corazón, incrementando el volumen de fin de diástole del ventrículo derecho (VFDVD) y al mismo tiempo aumenta la presión de eyección transmural ventricular izquierda que impide la eyección ventricular e incrementa el volumen de fin de diástole del ventrículo izquierdo (VFDVI).<sup>48</sup></p> <p>Cuando se utiliza ventilación con presión positiva, el gradiente de la aurícula derecha (AD) con el sistema venoso sistémico se reduce resultando una reducción de la precarga disminuyendo el GC, así también cuando se incrementa el PEEP se incrementa la PIT y se reduce la precarga evitando además el colapso alveolar y disminuyendo la vasoconstricción pulmonar hipóxica.<sup>48</sup></p>		

Actividades	Fundamento
Colocar al paciente de la mejor forma posible para utilización de los músculos respiratorios y optimizar el descenso diafragmático	Cuando los pacientes son destetados de la ventilación mecánica el gradiente de la poscarga nuevamente se incrementa, disminuye el volumen de eyección del ventrículo izquierdo, con el incremento de las demandas metabólicas y en individuos susceptibles puede causar isquemia e insuficiencia respiratoria aguda. <sup>48</sup>
Aspirar la vía aérea si es necesario	Se puede producir una obstrucción de las vías respiratorias como resultado de la presencia de sangre o moco en la garganta o la tráquea. <sup>38</sup>
En pacientes con músculos respiratorios fatigados, no retrasar el retorno a la ventilación mecánica	La distensibilidad está disminuida en un ventrículo derecho dilatado, en isquemia aguda o sobredistensión del ventrículo izquierdo y la presión de distensión es la presión intracavitaria menos la presión pericárdica. <sup>48</sup>
Controlar los factores predictivos de la capacidad de tolerar el destete según el protocolo del centro (p.ej. grado de cortocircuito, capacidad vital, Vd/Vt, VVM, Fuerza inspiratoria, VEMS, presión inspiratoria negativa)	Durante el destete de la ventilación mecánica pueden usarse valores bajos de VAP (5-10 cmH <sub>2</sub> O) para vencer la resistencia al flujo en las vías respiratorias artificiales y en las tabuladoras del respirador. El objetivo del VAP en este contexto es reducir el trabajo respiratorio sin aumentar el volumen corriente. <sup>54</sup>
Iniciar el destete con periodos de prueba (p.ej., 30-120 minutos de respiración espontánea asistida por el respirador)	La respiración profunda activa los alvéolos, disgrega las secreciones, aumenta la transferencia de oxígeno y elimina los gases de la anestesia; la tos fomenta la eliminación de secreciones del sistema pulmonar. <sup>38</sup>

Campo 2. Fisiológico: Complejo		Clase N. Control respiratorio
<b>Intervención</b>	<b>Código 3390: Ayuda a la ventilación</b>	
Definición: Estimulación de un esquema respiratorio espontáneo óptimo que maximice el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono en los pulmones		
<b>Fundamento</b>		
<p>La respiración en reposo es el resultado de la excitación cíclica de los músculos respiratorios por el nervio frénico. El ritmo de las respiraciones, está controlado por los centros respiratorios en el cerebro.<sup>56</sup></p> <p>Los centros respiratorio y espiratorio en el bulbo raquídeo y la protuberancia controlan la frecuencia y la profundidad de la ventilación para satisfacer las demandas metabólicas del cuerpo. Varios grupos de sitios receptores en el cerebro ayudan a controlar la función respiratoria.<sup>56</sup></p> <p>Los quimiorreceptores centrales, localizados en el bulbo raquídeo como resultado de cambios químicos en el líquido cefalorraquídeo como resultado de los cambios químicos en la sangre. Estos receptores responden a un incremento o decremento en el pH y envían un mensaje a los pulmones para cambiar la profundidad y luego la frecuencia respiratoria a fin de corregir el desequilibrio.<sup>56</sup></p> <p>Los quimiorreceptores periféricos se localizan tanto en el cayado aórtico, como en las arterias carótidas y responden primero a los cambios en la PaO<sub>2</sub> después a la PaCO<sub>2</sub> y el pH. El reflejo Herin-Breuer se activa por estiramiento de los receptores alveolares. Como los pulmones están distendidos la inspiración se inhibe; como resultado los pulmones no se sobre distienden.<sup>56</sup></p> <p>Además los propioceptores en los músculos y las articulaciones responden a los movimientos del cuerpo, como en el ejercicio, lo que causa un incremento en la ventilación.</p>		

Por lo tanto los ejercicios del arco de movimiento en un paciente inmóvil estimulan la respiración. Los barorreceptores, también localizados en los cuerpos aórticos y carotideos, responden a un incremento o decremento en la presión arterial sanguínea y producen hipoventilación o hiperventilación reflejas.<sup>56</sup>

1. Grupo respiratorio dorsal: Localizado en la porción dorsal del bulbo, que produce principalmente la inspiración (función fundamental).
2. Grupo respiratorio ventral: Localizado en la porción rectolateral del bulbo, que puede producir espiración o inspiración según las neuronas del grupo que estimulen.
3. Centro neumotáxico: Localizado en ubicación dorsal en la parte superior de protuberancia, que ayuda a regular tanto la frecuencia como el patrón de la respiración.

El objetivo final de la respiración es conservar las concentraciones adecuadas de oxígeno, dióxido de carbono e hidrógeno en los líquidos del organismo. El exceso de CO<sub>2</sub> o de iones hidrógeno afecta la respiración principalmente por un efecto directo en el centro respiratorio en sí, Quimiorreceptor central, que determina una mayor intensidad de las señales inspiratorias y espiratorias a los músculos de la respiración.<sup>56</sup>

El aumento resultante de la ventilación aumenta la eliminación del CO<sub>2</sub> desde la sangre, esto elimina también iones hidrógeno, porque la disminución del CO<sub>2</sub> disminuye también el ácido carbónico sanguíneo. El O<sub>2</sub> no parece tener efecto directo importante en el centro respiratorio del cerebro para controlar la respiración. Los quimiorreceptores periféricos se encuentran localizados

en los cuerpos carotídeo y aórtico, que a su vez transmiten señales neuronales apropiadas al centro respiratorio para controlar la respiración.<sup>56</sup>

El proceso de la ventilación respiratoria puede ser activo o pasivo (espontáneo) según el modo ventilatorio, cuando se realiza por la actividad de los músculos respiratorios del individuo o mecánico cuando el proceso de ventilación se realiza por la acción de un mecanismo externo y está regulado desde el centro respiratorio en función de las necesidades metabólicas, del estado gaseoso y el equilibrio ácido-base de la sangre y de las condiciones mecánicas del conjunto pulmón-caja torácica.<sup>57</sup>

La ventilación indica como los gases inspirados llegados a los alveolos pulmonares y luego son eliminados al exterior.<sup>57</sup>

La ventilación pulmonar se estima por medio del volumen minuto respiratorio (VMR), equivale al volumen total del aire respirado de forma espontánea, sin forzar voluntariamente la amplitud de la respiración, en un minuto de tiempo.<sup>57</sup>

Corresponde al producto Volumen corriente (VC) por la frecuencia respiratoria (fr) y se expresa en  $\text{ciclos} \cdot \text{min}^{-1}$  “ $\text{VMR} = \text{VC(L)} \times \text{fr (ciclos} \cdot \text{min}^{-1}) = (\text{L} \cdot \text{min}^{-1})$ ”. En el adulto en reposo, VMR es de 5 a 7  $\text{L} \cdot \text{min}^{-1}$ . Los valores de CV y fr son distintos en cada individuo según su tipología respiratoria y son dependientes de múltiples factores como: edad, género, modalidad respiratoria, variaciones biotipológicas etc. En general el estándar de CV es entre 0.4 a 0.6 L y la fr entre 12 y 16  $\text{ciclos} \cdot \text{min}^{-1}$ .<sup>58</sup> La espirometría es método simple que indica la cantidad de aire que es inspirado.<sup>57</sup>

Actividades	Fundamento
Mantener una vía aérea permeable	Durante las primeras horas de la extubación hay que vigilar que el enfermo ventile adecuadamente y estar alerta para detectar la posible aparición de edema e la glotis. <sup>59</sup> Hay que prevenir la obstrucción de las vías respiratorias. <sup>38</sup> Se realizará fisioterapia respiratoria completa cada 8 horas para evitar que se acumulen las secreciones. Incluyen humidificación, ejercicios respiratorios, drenaje postural, tos propia o asistida y si fuera preciso aspiración endotraqueal (a partir del decimal hora de su extubación). <sup>59</sup>
Ayudar con el espirómetro de incentivo, según corresponda	Pedir a paciente que gire, tosa y respire de manera profunda. Administrar percusión y espirometría incentivo para evitar atelectasias y neumonía. <sup>23</sup>
Auscultar los ruidos respiratorios, observando las zonas de disminución o ausencia de ventilación y la presencia de ruidos adventicios	La ausencia de ruidos respiratorios es indicativo de obstrucción por moco o por la lengua y se puede corregir por cambios de posición, aspiración o ambos. Una disminución de los ruidos respiratorios indica atelectasias. Las sibilancias indican broncoespasmo, mientras que el estridor laríngeo o el silencio reflejan laringoespasmo. <sup>38</sup>
Colocar al paciente de forma que se minimicen los esfuerzos respiratorios (elevar la cama y colocar una mesa encima de la cama en la que pueda apoyarse el paciente)	Si el paciente no es colaborador, existen cambios en el nivel de conciencia, la existencia de lesiones en la vía aérea superior, inestabilidad hemodinámica, hipoxemia refractaria con PaO <sub>2</sub> <60mmHg con FiO <sub>2</sub> al 100%, HTA, hemorragia digestiva y evidencia de Cardiopatía isquémica aguda se revalorará el dispositivo para favorecer la ventilación ya que el confort del paciente durante el tratamiento es un factor clave y viene determinado en gran medida por la interfase utilizada, la intolerancia del paciente es una de las principales causas del fracaso de la ventilación no invasiva. <sup>59</sup>
Monitorizar los efectos del cambio de posición en la oxigenación: gasometría arterial, SaO <sub>2</sub> , SvO <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> teleespiratorio, Qsp/Qt, A-aDo <sub>2</sub>	

Campo 2. Fisiológico: Complejo		Clase N. Control respiratorio
<b>Intervención</b>	<b>Código 1872: Cuidados del drenaje torácico</b>	
Definición: Actuación ante un paciente con un dispositivo externo de drenaje torácico		
<b>Fundamento</b>		
<p>La pleura es una capa muy fina y delgada de tejido mesotelial, con dos porciones principales: una parietal que recubre la superficie interna de las costillas, el diafragma y el mediastino; y una visceral, en íntima relación con el tejido pulmonar. Entre las dos pleuras se encuentra el denominado “espacio pleural”, el cual es un espacio virtual ocupado por alrededor de 5 a 15 ml y evita el roce entre pleuras.<sup>60</sup></p> <p>Durante un ciclo respiratorio se genera una presión intrapleural que varía de -8 cmH<sub>2</sub>O, durante la inspiración, a -2 cmH<sub>2</sub>O, durante la espiración y por ende la acumulación de líquido, sangre aire en el espacio pleural, de pierde la presión negativa y el pulmón tiende a colapsarse dando como resultado hipoventilación alveolar e hipoxia; cuando la presión pleural es incrementada hay desplazamiento del mediastino y compromete el retorno venoso.<sup>60</sup></p> <p>El más utilizado es el tipo Pleur-Evac. Consisten en tres cámaras conectadas entre sí con una conexión única al paciente. En la primera cámara se acumula el drenaje obtenido de la cavidad pleural, que debe ser fácilmente visible y cuantificable. La segunda cámara es un sello subacuático, que conecta el espacio pleural a la cámara subacuática, de forma que permite la salida del aire desde el espacio pleural y tiene una válvula que impide la entrada de líquido o aire a dicho espacio pleural.<sup>22</sup></p> <p>La 3ª cámara, conectada a las anteriores y puede conectarse a un sistema de vacío central; permite graduar la presión negativa ejercida sobre el espacio pleural; la presión negativa ejercida sobre el espacio pleural viene dada por la presión hidrostática resultante de la diferencia entre la altura del agua de la tercera cámara menos la altura del agua en el sello acuático.<sup>22</sup></p>		

<p>El objetivo de los sistemas de drenaje pleural es evacuar del espacio pleural o del mediastino, líquido, aire y elementos sólidos que se han acumulado, restaurar las presiones pleurales y así restablecer la mecánica respiratoria.<sup>60</sup></p>	
Actividades	Fundamento
<p>Monitorizar la posición del tubo mediante estudios radiográficos</p>	<p>los problemas relacionados con los drenajes pleurales se deben a fallas en las conexiones de los tubos por lo cual diariamente se tiene que revisar que no exista escape de aire y que los tubos estén permeables, siempre acompañada de una radiografía de tórax lo más reciente posible.<sup>60</sup></p>
<p>Monitorización si hay crepitación alrededor de la zona de inserción del tubo torácico</p>	<p>En ausencia de derrame pericárdico no existe alteración en la silueta cardíaca. Sin embargo, la radiografía de tórax es útil en detectar anomalías pulmonares en algunas de las etiologías de pericarditis, como tuberculosis o neoplasias. En una cuarta parte de pacientes es posible detectar derrame pleural, habitualmente en el lado izquierdo.<sup>61</sup></p>
<p>Observar si hay signos de acumulación de líquido intrapleural</p>	<p>El agrandamiento de la silueta cardíaca aparece generalmente cuando se acumula más de 250 ml de líquido en saco pericárdico. Por tanto, una radiografía de tórax normal o poco anormal no excluye la presencia de derrame pericárdico. En algunos casos, la silueta cardíaca adopta una forma globular como en botella, borrando el contorno a lo largo del borde cardíaco izquierdo, ocultando los vasos hiliares.<sup>61</sup></p>
<p>Observar la presencia de burbujeo continuo durante la inspiración y espiración, lo que indica un posible empeoramiento del estado del paciente, o una discontinuidad en el sistema de drenaje cerrado</p>	<p>Las fugas de aire se han calculado mediante la observación del burbujeo en el sello de agua.<sup>60</sup> Cuando, en ausencia de aspiración, hay burbujeo a nivel de la cámara subacuática, generalmente indica la existencia de una fuga aérea persistente desde el pulmón al espacio pleural.<sup>20</sup></p> <p>Si no se aprecia con la respiración espontánea hay que pedirle al paciente que realice una espiración forzada o una maniobra de Valsalva también hay que asegurarse de que el aire no proviene del exterior a través de algún orificio distal del tubo torácico que haya quedado fuera de la cavidad pleural, o desde el orificio de entrada del tubo.<sup>20</sup></p>

Actividades	Fundamento
Monitorizar la presencia de signos y síntomas de neumotórax	Cuando la presión pleural es incrementada hay desplazamiento del mediastino y compromete el retorno venoso. <sup>60</sup>
Asegurarse que todas las conexiones de los tubos estén firmemente fijadas con cinta	A diferencia de lo encontrado en las actividades de la NIC, Velásquez M. <sup>60</sup> No recomienda poner cintas adhesivas en las conexiones de los tubos conectores porque pueden impedir la visualización de un coágulo que ocluya la luz de la conexión o de un mal empate entre el tubo y la manguera conectora, lo cual es permite la entrada de aire al sistema. <sup>60</sup>
Observar y registrar el volumen, tono, color y consistencia del drenaje de pulmón	<p>Drenaje torácicos conectados a aspiración 20cmH<sub>2</sub>O,<sup>59, 60</sup> en situaciones especiales (niños) puede ser de -10 cm de agua<sup>60</sup> (vigilando la permeabilidad y control cada 15 min las 2 primeras horas, cada 30 min las 2 horas siguientes y luego según evolución.<sup>20, 59</sup></p> <p>Medir el gasto de la sonda pleural cada hora hasta que esté estable para determinar si hay taponamiento cardiaco o hemorragia. Obsérvese el protocolo del cirujano para drenaje anormal, por lo general más de 100 mL/hr.<sup>23</sup></p> <p>No se recomienda ‘ordeñar’ los tubos conectores ya que se pueden generarse presiones intrapleurales muy altas (cuyo efecto aún es desconocido) y puede desplazar líquido o coágulos hacia el espacio pleural, o aumentarse el riesgo de contaminación del espacio pleural con cada manipulación.<sup>60</sup></p> <p>Para el retiro del tubo la producción del tubo debe ser menor de 200 ml en 24 horas, no debe haber fuga de aire por el drenaje torácico y la radiografía de tórax debe mostrar un pulmón completamente expandido y una vez retirado se requerirá otra placa de control.<sup>60</sup></p>

Campo 2. Fisiológico: Complejo	Clase L. Control de la piel/ heridas
<b>Intervención</b>	<b>Código 3660: Cuidados de las heridas</b>
Definición: Prevención de complicaciones de las heridas y estimulación de su curación	
<b>Fundamento</b>	
<p>Una herida es una pérdida de continuidad de la piel o mucosa producida por algún agente físico o químico, que cursa con una serie de signos y síntomas, son de corta evolución (tiempo aproximado de 6 semanas) y comienza en el momento de producirse la lesión y su velocidad de reparación vendrá marcada por una serie de factores, como: daño vascular producido en la herida, la superficie afectada, la profundidad, la zona anatómica afectada, presencia de Infección, alteraciones genéticas , enfermedades concomitantes y la administración de algunos fármacos.</p> <p>Las fases de la cicatrización se dividen básicamente en: fase hemostática e inflamación, fase proliferación y fase de maduración.</p> <p>Hay destrucción celular, se liberará su contenido el cual será detectado por las células de Langerhaans de la piel, comenzarán a segregar sustancias quimiotácticas para los neutrófilos, monocitos y eosinófilos; comenzará a activarse el sistema inmunológico que estará en un estado de alerta por posibles entradas de agentes infecciosos que compliquen la situación.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. La hemostasia comienza con la contracción de la musculatura lisa de los vasos sanguíneos, gracias al SNA, disminuyendo el flujo sanguíneo a la zona afectada, las células endoteliales segregan sustancias anticoagulantes, pero la rotura de los vasos va a provocar que el equilibrio se desestabilice y las células del endotelio comiencen a liberar sustancias agregantes, como el factor de Von Williebrand una glicoproteína que actúa de puente de unión entre las plaquetas y las fibrillas de colágeno.</li></ol>	

Estas primeras plaquetas se unirán y modificarán su estructura y segregarán sustancias que favorecerán la formación del trombo de fibrina este último se basa en una cascada de reacciones bioquímicas en la que intervienen trece factores distintos. Estos factores son enzimas inactivos compuestos por una molécula activadora, la serina, estos interaccionarán para activarse con otras sustancias, así poder interaccionar con el siguiente enzima inactivo.

La formación de fibrina se puede dar por dos vías, la vía extrínseca o intrínseca, ésta proteína filamentosa se une a las paredes de los vasos para formar una malla que atrapa los elementos plasmáticos impidiendo su extravasación y conseguir restablecer la hemostasia en los capilares y dar inicio de la fase de proliferación, la fibrina de matriz provisional para la migración de los fibroblastos, durante la proliferación el coagulo será reabsorbido por los macrófagos para dar lugar a la matriz madura para la epitelización.

Los mastocitos son los encargados de liberar histamina y heparina, con lo cual aumentará la vasodilatación de los vasos y su permeabilidad, de esta manera llegarán al lecho de la herida un mayor número de fibroblastos; durante la inflamación, los neutrófilos y monocitos acudirán al lugar de la lesión atraídos por las células de Langerhaans, los factores de agregación plaquetaria y la interleucinas, segregados durante la coagulación.

Los neutrófilos son los primeros en acudir a la herida, liberarán enzimas (elastasas y colagenasa) que destruirán el tejido dañado, además por medio de la fagocitosis destruirán bacterias presentes.

2. Los monocitos, estimulados por interleucinas y fragmentos de la matriz extracelular, viajan como tales por el torrente circulatorio hasta llegar a la zona de la lesión. En la periferia vascular, estos monocitos quedarán unidos a la pared del endotelio, migrarán al lecho de la herida transformándose en macrófagos, convirtiéndose en el componente principal de limpieza de la herida y proliferación celular.

La función de los macrófagos será de desbridamiento del tejido dañado, pero otros macrófagos reparadores sufrirán un cambio genético en su RNAm, segregarán citoquinas (factores de crecimiento e interleucinas), proteínas que dirigen las fases de la cicatrización y establecen el comienzo de una fase u otra.

El inicio de la proliferación celular, se inicia con la segregación de citoquinas y PDGF por parte de los macrófagos, estas sustancias estimularán la migración de los fibroblastos al lecho de la herida para formar la matriz extracelular, y la epitelización desde los bordes de la herida. Los fibroblastos son células especializadas en la formación de fibras de colágeno y de sustancia fundamental, como el ácido hialurónico y los proteoglicanos.

Estas células, gracias a sus receptores de fibronectina, migran por el coagulo y sintetizan colágeno estimulados por los factores de crecimiento e interleucinas, como el factor de crecimiento derivado de plaquetas (PDGF) o los interferones sintetizados por los linfocitos; cuando el tejido de granulación progresa, los macrófagos van reabsorbiendo el coagulo hacia el lecho de la herida, de tal manera que el coagulo va disminuyendo de grosor para dar paso al tejido conectivo de fibras de colágeno de tipo I, II, III

No hay que olvidar que la migración fibroblástica que va acompañada siempre de una neovascularización de la zona, los fibroblastos segregan factores angiogénicos, como el PDGF o IL-8, generando un ambiente idóneo para esta nueva formación capilar, y así aportar el oxígeno y los nutrientes necesarios para la síntesis de colágeno.

El tejido de granulación adquiere una tonalidad rojiza debido a la intensa angiogénesis que se está realizando. Una vez formada esta matriz, algunos fibroblastos adquirirán propiedades de músculo liso, son los miofibroblastos, que tienen la función de contraer la herida gracias a las miofibrillas formadas en su citoesqueleto.

Al contactar células epiteliales, se forma de nuevo la membrana basal y las proteínas de unión y así volver a una proliferación epidérmica normal. Durante esta fase, aparecen unos signos evidentes (la herida esta al mismo nivel que la piel circundante, el lecho tiene una tonalidad rojiza y los bordes de la herida tienen un epitelio rosado) que nos indican que se está produciendo una epitelización de la herida.

3. La maduración de este nuevo tejido conectivo, comienza a partir de la tercera o cuarta semana; una remodelación de las fibras de colágeno donde la herida debe de estar cerrada completamente, en esta última fase, los capilares sufren una necrosis y son reabsorbidos por los macrófagos y su espacio es ocupado por fibras de colágeno y así conseguir la reorganización de las fibras y aparecen una serie de metaloproteasas con actividad colagenolítica que degradan el colágeno desnaturalizado y los proteoglicanos y puede continuar a lo largo de los meses e incluso uno o dos años.<sup>62</sup>

Actividades	Fundamento
Desplegar los apósitos y el esparadrapo	El segundo día del postoperatorio se levantan los apósitos y se observa el estado de la herida, se realiza asepsia con suero fisiológico, se aplica clorexidina al 2% y se cubre con gasas y parche y su limpieza se realizará cada 24 horas o antes si fuera preciso. <sup>59</sup>
Monitorizar las características de la herida, incluyendo drenaje, color, tamaño y olor	La disminución del drenaje señala la evolución del proceso de curación, mientras que un drenaje continuo o la presencia de exudado sanguinolento o maloliente es indicativo de complicaciones (p.ej., formación de fístulas, hemorragia, infección). <sup>38, 59</sup>
Inspeccionar la herida cada vez que se hace que se realiza el cambio de vendaje	Un reconocimiento de la cicatrización lenta o del desarrollo de complicaciones puede prevenir una situación más grave. Las incisiones pueden curarse más lentamente en pacientes con comorbilidades o en ancianos con un gasto cardíaco reducido que disminuye el flujo sanguíneo capilar. <sup>38</sup>
Documentar la localización, el tamaño y el aspecto de la herida	
Cambiar el apósito según la cantidad de exudado y drenaje	Previene la acumulación de líquido que puede causar excoriación. <sup>38</sup>
Administrar los cuidados del sitio de incisión, según sea necesario	La herida de la pierna dadora en el bypass de safena tiene el mismo tratamiento que la esternotomía pero a diferencia de la esternotomía se debe realizar un vendaje de compresión suave de las falanges a la mitad del muslo para favorecer el retorno venoso y algunas recomendaciones indican su permanencia durante un mes. <sup>59</sup> Como la aplicación de barreras cutáneas antes de la cinta ya que previene las abrasiones cutáneas por la adherencia del pegamento a la piel proporcionando protección adicional a los tejidos delicados. <sup>38</sup>

La documentación de esta etapa se resume en los planes de cuidado de enfermería, los cuales han sido elaborados a fin de estandarizar algunos cuidados que pueden ser llevados a cabo en pacientes en posoperatorio inmediato de una cirugía cardíaca convencional sin complicaciones. (Anexos)

#### 5.3.4 Ejecución

La ejecución es la operacionalización del planteamiento de la atención de enfermería, consiste en la ejecución de las actividades para lograr los objetivos ya planteados, en esta etapa la enfermera tomará decisiones de forma independiente.<sup>63</sup> Estas actividades se sustentan en principios científicos para dar cuidados especializados y de calidad.

La evolución del post operatorio depende de las características demográficas y clínicas de la población. Las condiciones particulares inherentes al acto quirúrgico como: los pacientes con distinta severidad de enfermedad coronaria o valvular, antecedentes de infarto de miocardio previo o de trastornos en el ritmo y diversos grados de deterioro de la función sistólica; pueden iniciar, facilitar o agravar un evento arrítmico por modificaciones en el sustrato anatómico y en sus moduladores.<sup>64</sup>

En el caso del neonato o lactante de poco peso y los casos con una fisiopatología más complicada o que han sido sometidos a una cirugía con largos tiempos de circulación extracorpórea o parada circulatoria suelen precisar un fuerte apoyo con fármacos inotrópicos y respiración asistida mayor de 48 horas.<sup>65</sup>

Por otro lado en la población anciana por sus comorbilidades y el proceso normal de envejecimiento son propensos a la aparición de enfermedades cardiovasculares; cuando se presenta enfermedad coronaria en este grupo etario, el compromiso es mayor y el riesgo de presentar morbimortalidad incrementa de forma proporcional a la edad donde el número de vasos revascularizados o la revascularización fuera de bomba influyen en el desenlace a largo plazo de los pacientes.<sup>66</sup>

### 5.3.5 Evaluación

La calidad de los cuidados del paciente requiere la colaboración de todos los proveedores de atención sanitaria y se mide a nivel organizativo mediante resultados que reflejan una estrategia interdisciplinaria de los cuidados del paciente. El conocimiento de los resultados que dependen principalmente de una disciplina es necesario para identificar y cambiar las estructuras y procesos que impiden conseguir la calidad de los cuidados del paciente, objetivamente esto se obtiene con la puntuación diana.<sup>32</sup>

Los resultados del procedimiento quirúrgico dependen en gran medida de la calidad de los cuidados postoperatorios. Un número cada día menor de pacientes pueden ser extubados con rapidez en el postoperatorio inmediato; la singularidad y complejidad de la evolución de gran número de estos pacientes requiere la atención de un personal altamente especializado. El aumento gradual de la complejidad de los pacientes ha incrementado de forma considerable la estancia media en la unidad de cuidados intensivos, donde se calcula que la estancia media en UCI es de 4,5 días, pero si el servicio dispone de actividad de asistencia circulatoria, trasplante cardíaco, endarterectomía pulmonar, etc., el tiempo de estancia se incrementa considerablemente.<sup>67</sup>

## VI. CONCLUSIONES

La clasificación de intervenciones de enfermería (NIC) es un compendio de intervenciones y actividades con lenguaje estandarizado que son de utilidad para formar un tratamiento enfermero, éste puede ser estandarizado y/o acoplada para el cuidado y continuidad del mismo, de acuerdo al estado de salud en una patología en particular y por ende una vez establecido el tiempo del término “inmediato” se logra el objetivo de fundamentar las intervenciones de enfermería en el paciente post-operado inmediato de cirugía cardiovascular con apoyo y profundización en bases fisiológicas.

Anterior a la fundamentación de las intervenciones se lograron los objetivos específicos; con una valoración exhaustiva se establecieron los diagnósticos de enfermería prioritarios para el paciente post-operado de cirugía cardiovascular, la Identificación de las intervenciones de enfermería y así llegar a la fundamentación por grupos de las intervenciones y actividades específicas de enfermería.

En lo personal el documento es un impulso para continuar ejercitando el pensamiento crítico con base en evidencia que puede ser rescatada, aplicada y ampliada; esto con el propósito de contribuir al conocimiento científico, crecimiento profesional y definitivamente es un impulso para una continua búsqueda de información para su uso en la práctica clínica.

Concuero que es indispensable que la enfermera cuente con los conocimientos y juicio clínico para detectar factores de riesgo y recurrir a los cuidados específicos que minimicen las complicaciones que se puedan presentar durante el postoperatorio inmediato.

## VII. ANEXOS

El plan de cuidado inicia con el diagnóstico enfermero que tenga mayor prioridad y será seguido por otros diagnósticos enfermeros en el orden de prioridad que se establezca.<sup>68</sup> A continuación se ilustran los ejemplos para el paciente postoperado de cirugía cardíaca; la prioridad de los diagnósticos se estableció por los eventos desencadenantes que comprometen la vida posterior a la manipulación cardíaca, el uso de circulación extracorpórea y la hipotermia; otro punto importante es que los diagnósticos se complementaron con las intervenciones de mayor peso las cuales contienen actividades que potencian la solución de otros diagnósticos.

Tabla 5 Plan de cuidados para el Riesgo de disminución del gasto cardíaco						
NANDA		CLASIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS DE ENFERMERÍA (NOC):				
DOMINIO 4 Actividad/ Reposo		RESULTADO	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	PUNTUACIÓN DIANA:	
CLASE 4 Respuestas cardiovasculares / pulmonares	CÓDIGO 00240	DOMINIO 2 Salud fisiológica	40001 Presión Sanguínea sistólica	1. Desviación grave del rango normal	MANTENER	AUMENTAR
		CLASE E Cardiopulmonar	40002 Frecuencia cardíaca	2. Desviación sustancial del rango normal		
DIAGNÓSTICO DE ENFERMERÍA: Riesgo de disminución del gasto cardíaco F/R alteración en la contractilidad		CÓDIGO 400	40003 índice cardíaco	3. Desviación moderada del rango normal		
		RESULTADO	40004 Fracción de eyección	4. Desviación leve del rango normal		
		Efectividad de la bomba cardíaca	40006 Pulsos periféricos	5. Sin desviación del rango normal		
			40410 Arritmia	1. Grave		
			40012 Angina	2. Sustancial		
			40020 Gasto urinario	3. Moderado		
			40025 Presión venosa central	4. Leve		
				5. Ninguno		
CLASIFICACIÓN DE LAS INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA (NIC)						
Código 4044 Cuidados cardiacos: agudos	Campo 2 Fisiológico: Complejo	Clase N Control de la perfusión tisular	Código 4150 Regulación hemodinámica	Campo 2 Fisiológico: Complejo	Clase N Control de la perfusión tisular	
ACTIVIDADES			ACTIVIDADES			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitorizar el estado neurológico</li> <li>- Seleccionar la mejor derivación de ECG para la monitorización continua, si correspondiera.</li> <li>- Monitorizar las entradas y salidas, la diuresis y el peso diario, si correspondiera</li> <li>- Vigilarlas tendencias de la presión arterial y los parámetros hemodinámicos, si están disponibles (presión venosa central y presión capilar pulmonar/ de enclavamiento de la arteria pulmonar)</li> <li>- Enseñar al paciente a que evite las maniobras de valsalva (p.ej., esfuerzo durante la defecación)</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar una evaluación exhaustiva del estado hemodinámico Monitorizar los signos y síntomas de problemas del estado de volumen (p.ej., distensión de las veas del cuello, elevación de la presión de la vena yugular interna, reflujo hepatoyugular positivo, edema, ascitis, crepitantes, disnea, ortóptera, disnea paroxística nocturna)</li> </ul>			

Tabla 6 Plan de cuidados para la Limpieza ineficaz de las vías aéreas					
NANDA		CLASIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS DE ENFERMERÍA (NOC):			
DOMINIO 11 Seguridad / Protección CLASE 2 Lesión física CÓDIGO 00031  DIAGNÓSTICO DE ENFERMERÍA: Limpieza ineficaz de las vías aéreas R/C Retención de secreciones y vía aérea artificial M/P tos inefectiva, excesiva cantidad de esputo, ausencia de tos, sonidos respiratorios adventicios		RESULTADO DOMINIO 2 Salud fisiológica CLASE E Cardiopulmonar CÓDIGO 410 RESULTADO Estado respiratorio: permeabilidad de las vías respiratorias	INDICADORES 41004 Frecuencia respiratoria 41005 Ritmo respiratorio 41007 Ruidos patológicos 41012 Capacidad de eliminar secreciones 41006 Uso de músculos accesorios 41020 Acumulación de esputos	ESCALA DE MEDICIÓN 1. Desviación grave del rango normal 2. Desviación sustancial del rango normal 3. Desviación moderada del rango normal 4. Desviación leve del rango normal 5. Sin desviación del rango normal  1. Grave 2. Sustancial 3. Moderado 4. Leve 5. Ninguno	PUNTUACIÓN DIANA: MANTENER AUMENTAR
CLASIFICACIÓN DE LAS INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA (NIC)					
Código 3300 Manejo de la ventilación mecánica: invasiva Campo 2 Fisiológico: Complejo Clase K Control respiratorio			Código 3310 Destete de la ventilación mecánica Campo 2 Fisiológico: Complejo Clase N Control respiratorio		
ACTIVIDADES			ACTIVIDADES		
- Vigilar las lecturas de presión del ventilador, la sincronía paciente/ventilador y el murmullo vesicular del paciente. - Realizar aspiración, en función de la presencia de sonidos adventicios y/o aumento de las presiones inspiratorias			- Colocar al paciente de la mejor forma posible para utilización de los músculos respiratorios y optimizar el descenso diafragmático Aspirar la vía aérea si es necesario - En pacientes con músculos respiratorios fatigados, no retrasar el retorno a la ventilación mecánica - Iniciar el destete con periodos de prueba		

Tabla 7 Plan de cuidados para el Deterioro del intercambio de gases					
NANDA		CLASIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS DE ENFERMERÍA (NOC):			
DOMINIO 3 Eliminación e Intercambio CLASE 4 Función respiratoria CÓDIGO 00030		RESULTADO	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	PUNTUACIÓN DIANA:
DIAGNÓSTICO DE ENFERMERÍA: Deterioro del intercambio de gases R/C cambios en la membrana alvéolo capilar M/P disnea, gasometría arterial anormal, patrón respiratorio anormal		DOMINIO 2 Salud fisiológica CLASE E Cardiopulmonar CÓDIGO 402	40204 Disnea de esfuerzo 40205 Inquietud 40207 Somnolencia 40208 Presión parcial de oxígeno en sangre arterial 40209 Presión parcial de dióxido de carbono en sangre arterial 40210 pH arterial 40213 Hallazgos en la radiografía de tórax	1. Desviación grave del rango normal 2. Desviación sustancial del rango normal 3. Desviación moderada del rango normal 4. Desviación leve del rango normal 5. Sin desviación del rango normal  1. Grave 2. Sustancial 3. Moderado 4. Leve 6. Ninguno	MANTENER      AUMENTAR
CLASIFICACIÓN DE LAS INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA (NIC)					
Código 3300 Manejo de la ventilación mecánica: invasiva Campo 2 Fisiológico: Complejo Clase K Control respiratorio				Código 3390 Ayuda a la ventilación Campo 2 Fisiológico: Complejo Clase N Control respiratorio	
<b>ACTIVIDADES</b>			<b>ACTIVIDADES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlar las actividades que aumenten el consumo de O<sub>2</sub> (fiebre, escalofríos, crisis comiciales, dolor o actividades básicas de enfermería) que puedan desbordar los ajustes de soporte ventilatorio y causar una desaturación de O<sub>2</sub></li> <li>- Monitorizar los efectos de los cambios del ventilador sobre la oxigenación : gasometría arterial, SaO<sub>2</sub>, SvO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> tele espiratorio, Qdp/Qt y A-aDO<sub>2</sub>, así como la respuesta subjetiva del paciente</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener una vía aérea permeable</li> <li>- Monitorizar los efectos del cambio de posición en la oxigenación: gasometría arterial, SaO<sub>2</sub>, SvO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> tele espiratorio, Qsp/Qt, A-aDo<sub>2</sub></li> <li>- Auscultar los ruidos respiratorios, observando las zonas de disminución o ausencia de ventilación y la presencia de ruidos adventicios</li> </ul>		

Tabla 8 Plan de cuidados para el Riesgo de disminución de la perfusión tisular cardíaca						
NANDA		CLASIFICACIÓN DE LOS RESULTADOS DE ENFERMERÍA (NOC):				
DOMINIO 4 Actividad/ Reposo		RESULTADO	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	PUNTUACIÓN DIANA:	
CLASE 4 Respuestas cardiovasculares / pulmonares	DIAGNÓSTICO DE ENFERMERÍA: Riesgo de disminución de la perfusión tisular cardíaca F/R cirugía cardiovascular	DOMINIO 2 Salud fisiológica	40501 Fracción de eyección	1. Desviación grave del rango normal	MANTENER	AUMENTAR
CÓDIGO 00200		CLASE E Cardiopulmonar	40502 Presión enclavada pulmonar	2. Desviación sustancial del rango normal		
		CÓDIGO 400	40509 Hallazgos en el electrocardiograma	3. Desviación moderada del rango normal		
		RESULTADO	40517 Presión Sanguínea sistólica	4. Desviación leve del rango normal		
		Estado	40518 Presión Sanguínea diastólica	5. Sin desviación del rango normal		
		Efectividad de la bomba cardíaca	40519 Presión arterial media			
CLASIFICACIÓN DE LAS INTERVENCIONES DE ENFERMERÍA (NIC)						
Código 4150 Regulación hemodinámica	Campo 2 Fisiológico: Complejo		Código 4210 Monitorización hemodinámica invasiva			
Clase N Control de la perfusión tisular	ACTIVIDADES		Clase N Control de la perfusión tisular	ACTIVIDADES		
	- Realizar una evaluación exhaustiva del estado hemodinámico			- Monitorizar la presión arterial (sistólica, diastólica y media), presión venosa central / auricular derecha, presión de la arteria pulmonar (sistólica, diastólica y media) y la presión capilar/ de enclavamiento de la arteria pulmonar - Monitorizar las ondas hemodinámicas para ver si hay cambios de la función cardiovascular - Comparar los parámetros hemodinámicos con otros signos y síntomas clínicos - Administrar líquidos expansores de volumen para mantener los parámetros hemodinámicos dentro del rango especificado - Administrar agentes farmacológicos para mantener los parámetros hemodinámicos dentro del rango especificado		

## VIII. REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud. Nota descriptiva: Enfermedades cardiovasculares. [Internet]. Ginebra: OMS; 2015. [citado 2016 Sep 28] Disponible en: <http://www.who.int/>
2. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Principales causas de mortalidad por residencia habitual, grupos de edad y sexo del fallecimiento. [Internet]. México: INEGI; 2015. [citado 2016 Sep 28] Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/>
3. Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. Presentación. [Internet]. México: Instituto Nacional de Cardiología- Ignacio Chávez; 2010. [citado 2016 Oct 03] Disponible en: [https://www.cardiologia.org.mx/el\\_instituto/presentacion/](https://www.cardiologia.org.mx/el_instituto/presentacion/)
4. Instituto Mexicano del Seguro Social. Atención médica en consulta externa en Unidades Médicas de alta especialidad. [Internet]. México: IMSS; 2016. [citado 2016 Oct 08] disponible en: <http://www.imss.gob.mx>
5. Sociedad Mexicana de Cirugía Cardíaca, A.C. Miembros de la asociación [Internet]. México: Sociedad Mexicana de Cirugía Cardíaca; s/a. [citado 2016 Oct 10] disponible en: <http://www.societadmexicanadecirugiacardiaca.com/miembros>
6. Corona MA, Sagahón JA, Hernández BI, Martínez HJ, Herrera V. Abordaje mínimamente invasivo versus esternotomía total en la sustitución valvular aórtica: estudio comparativo de la evolución posoperatoria temprana. *Cir Cardiov.* [Internet] 2015 [citado 2016 Oct 18]; 22(5): 224–229. Disponible en: Science Direct

7. Conte JV, Baumgartner WA, Owens SG, Dorman T. Manual de Johns Hopkins de procedimientos en cirugía cardíaca. 2ª ed. Barcelona: Elsevier; 2009.
8. Rodríguez MA, Begerano N, Pérez N, Pedroso MV y Álvarez CR. Las infecciones asociadas con la asistencia sanitaria. Invest Medicoquir. [Internet] 2014 [citado 2016 Oct 05]; 6(2):147-57. Disponible en: medigraphic Literatura biomédica.
9. Olarte AC. Caracterización del paciente en postoperatorio de revascularización miocárdica. Rev Mex Enfer Cardiol. [Internet] 2015 [citado 2016 Oct 8]; 23 (3): 103-109. Disponible en: medigraphic Literatura biomédica.
10. Álvarez F, Carrasco M, Otal JJ, Palomar M, Olaechea P, Iglesias L, Martínez A, Arenzana A., Ballesteros JC. Infecciones relacionados con dispositivos después de cirugía cardíaca. Med. Intensiva. [Internet] 2013 [citado 2016 Oct 13]; 37 (9): 584-592. Disponible en: Science Direct
11. Ajenjo MA, Zambrano A, Eugenin MI, Achurra P, Zalaquett R, Irrázaval MJ, De la Cerda G, Fernández P, Barañao M, Fuentealba P, Ferrés M, García P, Pérez C, Labarca J. Reducción de incidencia de neumonía asociada a ventilación mecánica post cirugía cardíaca: experiencia de 13 años de vigilancia epidemiológica en un hospital universitario. Rev. chil. infectol. [Internet] 2013 [citado 2016 Oct 16]; 30 (2): 129-134. Disponible en: Scielo
12. Secretaría de la Gobernación. NORMA Oficial Mexicana NOM-019-SSA3-2013, Para la práctica de enfermería en el Sistema Nacional de Salud. Diario oficial de la federación; 2013. Disponible en:

[http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5312523&fecha=02/09/2013](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5312523&fecha=02/09/2013)

13. Zarate RA. La gestión del cuidado de enfermería. [Internet]. 2004 [citado 2017 Mayo 03]; 13(44-45):42-46. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1132-12962004000100009&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962004000100009&lng=es).
14. Figueredo OL. Morbimortalidad en la Unidad de Cuidados Intensivos. Rev. Elec. De Port Med. [Internet] 2010 [citado 2017 Mayo 02]; 1-22. Disponible en: [http://www.salamandra.edu.co/fileadmin/documentos/articulos\\_academicos/Morbimortalidad.pdf](http://www.salamandra.edu.co/fileadmin/documentos/articulos_academicos/Morbimortalidad.pdf)
15. Urquidi M, Historia de la cardiología. Archiv. Boliv. de Med. [Internet] 2002 [citado 2017 Ene 23]; 8(1): 49-54. Disponible en: <http://saludpublica.bvsp.org.bo/textocompleto/rnabhm2001726.pdf>
16. Astra Zeneca, S.A de C.V. Historia de la cardiología en México. México: Trilce Ediciones S.A de C.V; s/a.
17. Norman JC. Cardiac surgery 2ª ed. New York: appleton-century-crofts; 1972.
18. Kirklin JW y Barratt BG. Cardiac Surgery Volume 1. 2ªed. UE: Churchill Livingstone; 1993
19. Texas Heart Institute. A Heart Surgery Overview [Internet]. US: Texas Heart Institute; 2016. Disponible en: <http://www.texasheart.org/HIC/Topics/Proced/index.cfm>

20. Fernández R, Carreño E y Corres MA. Capítulo 1.15. Manejo del Posoperatorio de Cirugía Cardíaca. En: Barranco F, Blasco J, Mérida A, Muñoz MA, Jareño A, Cozar J, Guerrero R, Gil J, Martín C y Rodríguez JC. Principios de Urgencias, Emergencias y Cuidados Críticos. España: S.L.ALHULIA;1999.
21. Mestres CA y Domenech A. Cirugía Cardiovascular, pasado, presente y futuro. Rev Fed Arg Cardiol. 2015; 44. Edición Especial: 57-63
22. Palmaz JC. Imaginando las Intervenciones Cardiovasculares en los próximos 20 años. En: Sousa A, Buitón , Ban E y Sousa JE. Intervenciones Cardiovasculares SOLACI. Sao Paulo: Atheneu; 2005
23. Terry CL y Weaver AL. Enfermería de cuidados intensivos. Pennsylvania: Manual Moderno; 2011.
24. Guadalajara JF. Cardiología. 7ª ed. México: Méndez Editores, S.A. de C.V.; 2012.
25. Rutherford RB. Cirugía vascular, Volumen 1. 6ª ed. España: Elsevier; 2006.
26. Lesser DS. Cardiac Surgery Manual for Nurses, Orientation, Policy, and Procedures. UE: Jones and Bartlett Publishers; 2007.
27. Férez SM, Herrera EL. El comportamiento del miocardio en la isquemia y en la reperfusión. España: Elsevier; 2004.

28. Ortega MC, Puntunet ML, Suarez MG y Leija C. Guías de Práctica Clínica Cardiovascular. México: Médica Panamericana; 2011.
29. Carpenito M. Diagnósticos de enfermería Aplicación a la práctica clínica. 9ª ed. España: McGRAW –HILL-INTERAMERICANA DE ESPAÑA S.A.U; 2009.
30. Prado F. Pós-Operatório Imediato em Cirurgia Cardíaca. Brasil: Atheneu; 2002.
31. NANDA Internacional. Diagnósticos enfermeros Definiciones y clasificación 2015-2017. Barcelona: Elsevier; 2015.
32. Moorhead S, Johnson M, Maas ML. Clasificación de Resultados de Enfermería (NOC). 4ª ed. Barcelona: Elsevier; 2009.
33. Litvan H, Anestesia durante la circulación extracorpórea. [Internet] 2012 [citado 2017 Marzo 10]; 1-23. Disponible en: <http://files.sld.cu/anestesiologia/files/2012/10/anestesia-durante-circulacion-extracorporea.pdf>
34. Bulechek GM, Butcher HK, Dochterman JM y Wagner CM. Clasificación de intervenciones de Enfermería (NIC). 6ª ed. España: Elsevier; 2014.
35. Moreno PR y del Portillo JH. Isquemia Miocárdica: conceptos básicos, diagnóstico e implicaciones clínicas. Primera parte. Rev Col Cardiol [Internet] 2016 [citado 2017 Feb 20]; 23:403-9. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-cardiologia-203-articulo-isquemia-miocardica-conceptos-basicos-diagnostico-S0120563316301000>

36. León IM. Estudio comparativo de la respuesta inflamatoria en diferentes estrategias de la cirugía de revascularización coronaria. [Tesis doctoral] Valencia: Universidad de Valencia; 2012.
37. Valenzuela AG, Valenzuela AA, Ortega JA, Penagos M, y Pérez JP. Alteraciones fisiopatológicas secundarias a circulación extracorpórea en cirugía cardíaca. [Internet] 2005 [citado 2017 Marzo 05]; 73:143-149. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/circir/cc-2005/cc052n.pdf>
38. Doenges ME, Moorhouse MF y Murr A. Planes de cuidado de enfermería. 7ª ed. México: McGraw-Hill; 2008.
39. Villarroel H. Un manual para estudiantes de medicina y médicos de atención primaria. Guatemala: Litografía MG; 2006.
40. Betancourt JI. Manejo Postoperatorio de cirugía cardiovascular del adulto. En: Lemus JE, García C, Urina M. Cuidado crítico cardiovascular. Colombia: Sociedad Colombiana de Cardiología; 2012.
41. Moreu JM y Macaya C. Fisiopatología del miocardio isquémico. Importancia de la frecuencia cardíaca. [Internet] 2007 [citado 2017 Marzo 11]; 19D- 25D. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/fisiopatologia-del-miocardio-isquemico-importancia/articulo/13108449/>
42. Grossman S y Porth CM. Porth Fisiopatología: Alteraciones de la salud. EU: Lippincott Williams & Wilkins; 2014.

43. Luna P y Martínez M. Fibrilación auricular después de cirugía cardíaca. Rev Mex Anest [Internet] 2012 [citado 2017 Marzo 14]; 53- 66. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2012/cma121h.pdf>
44. Salama A, Hugo F, Heinrich D, Höge R, Müller R, Kiefel V, Mueller C y Bhakdi S. Deposition of terminal c5b-9 complement complexes on erythrocytes and leukocytes during cardiopulmonary bypass. N ENGL J MED [Internet] 1988 [citado 2017 Marzo 04];318:408-414. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM198802183180704>
45. Parham P. Inmunología. 4ª ed. EEUU: Manual Moderno; 2016.
46. Fuentes C, Bonet A, Silvent JM, Brugada N. Manual de enfermería intensiva. Girona: Documenta Universitaria; 2012.
47. Martín A. Estudio de marcadores bioquímicos de interés en el diagnóstico y pronóstico del síndrome coronario agudo. [Tesis doctoral] Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2009.
48. Villalobos JA, Montes MA y Camacho LA. Ventilación mecánica en pacientes con cardiopatía aguda. Rev Mex Cardiol. [Internet] 2011 [citado 2017 Marzo 23]; 96- 107. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/cardio/h-2011/h112f.pdf>
49. Trejo C. La maniobra de Valsalva. Una herramienta para la clínica. Rev Mex Cardiol [Internet] 2013 [citado 2017 Marzo 13]; 35- 40. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/revmexcariol>
50. Bigatello LM. Manual de medicina intensiva del Massachusetts general hospital. Baltimore: Wolker Kluwer Health; 2011.

51. Sabatier C, Monge I, Maynar J y Ochagavia A. Valoración de la precarga y la respuesta cardiovascular al aporte de volumen. *Med. Intensiva*. [Internet] 2012 [citado 2017 Marzo 17]; 45- 55. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttr466ext&pid=S0210-56912012000100008](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttr466ext&pid=S0210-56912012000100008)
52. González B. Aspectos generales de la protección miocárdica en cirugía cardíaca. *Archiv Cardiol Mex* [Internet] 2001 [citado 2017 Marzo 17]; S201-S207. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/archi/ac-2001/acs011ap.pdf>
53. Polderman KH. y Girbes ARJ. Graves trastornos de electrolitos después de la cirugía cardíaca: un estudio observacional prospectivo controlado. *Critical Care*. [Internet] 2004 [citado 2017 Marzo 20]; R459-. Disponible en: [http://viaclinica.com/article.php?pmc\\_id=1065069](http://viaclinica.com/article.php?pmc_id=1065069)
54. Marino PL. *El libro de la UCI*. 4ª ed. Barcelona: Wolker Kluwer Health; 2014.
55. Cano A, Taberner R y Taberner JM. Desconexión de la ventilación mecánica en el posoperatorio de cirugía cardíaca. *Enfermería en cardiología* [Internet] 2000 [citado 2017 Marzo 21]; 29- 33. Disponible en: <https://www.enfermeriaencardiologia.com/wp-content/uploads/1903.pdf>
56. Raff H y Levitzky M. *Fisiología Médica: un enfoque por aparatos y sistemas*. México: Mc. Graw Hill Educación; 2013.
57. Segarra E. *FISIOLOGÍA de los Aparatos y Sistemas*. España: Universidad de Cuenca; 2006.

58. Barbany JR. Fisiología del ejercicio físico y el entrenamiento. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2002.
59. Aragonés R, Rojas JP, Delgado M. Urgencias y Cuidados Críticos Cardiovasculares. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2011.
60. Velásquez M. Manejo de los sistemas de drenaje pleural, Colombia. Rev Colomb Cir. 2015;30:131-38.
61. Sagristá J, Almedar L, Ferrer JA, Bardají A, Bosh X, Guindo J, Mercé J, Permanyer C y Tello R. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en patología pericárdica. Rec Esp Cardiol. [Internet] 2000 [citado 2017 Marzo 25]; 394-412. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/guias-practica-clinica-sociedad-espanola/articulo/9345/>
62. Lucha F, Muñoz V y Forbes B. La cicatrización de heridas. Enf derma. 2008; 03: 8-17
63. Téllez SE y García M. Modelos de cuidados en enfermería NANDA, NIC, NOC. México: Mc Graw Hill; 2012.
64. Iglesias RM, Baranchuk AM, Darú VD, González MA, Piazza R, Muratore CA, Sosa A. Arritmia ventricular en el postoperatorio inmediato de cirugía cardiovascular. Rev. costarric. cardiol [Internet] 2004 [citado 2017 Abril 24]; 29-35. Disponible en: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-41422004000200004](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-41422004000200004)

65. Baño A, Domínguez F, Fernández L, Gómez R. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en el postoperado de cardiopatía congénita. Rev Esp Cardiol. [Internet] 2000 [citado 2017 Abril 23]; 1496-526. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/es/guias-practica-clinica-sociedad-espanola/articulo/12081/>
66. Acosta JF. Caracterización clínica y morbimortalidad postoperatoria del paciente mayor de 75 años sometido a cirugía cardíaca de revascularización en el hospital universitario mayor Mederi durante el periodo comprendido entre el 2011 – 2014. [Tesis Especialidad] Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada; 2015.
67. García MJ, Cañas A, Centella T, Contreras JM, Cortina JM, Cuenca JJ, Fernández A, González JM, López Salvador, Martínez J, Mestres CA, Pomar JL, Portela F, Revuelta JM, Saura E, Such M y Zuazo J. Cirugía cardiovascular. Definición, organización, actividad, estándares y recomendaciones. Cir. Cardiov. [Internet] 2012 [citado 2017 Abril 25]; 15-38. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1134009612700360>
68. Potter PA y Griffin A. Fundamentos de enfermería volumen 1. 5ª ed. Barcelona: Elsevier; 2002.

## IX. REFERENCIAS DE FIGURAS

1. Figura 5.1 obtenido de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Código\\_De\\_la\\_Cruz-Badiano](https://es.wikipedia.org/wiki/Código_De_la_Cruz-Badiano)
2. Figura 5.2 obtenido de los archivos de cardiología de México disponible en: <http://www.medigraphic.com/archivoscardiologia/archi/e1-acgral.htm>
3. Figura 5.3 obtenida de: [http://www.nytimes.com/slideshow/2007/08/01/health/100161Heartvalvesurgeryseries\\_4.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/slideshow/2007/08/01/health/100161Heartvalvesurgeryseries_4.html?_r=0)
4. Figura 5.4 obtenida de: <http://www.revespcardiol.org/es/diseccion-espontanea-del-tronco-coronario/articulo/13045660/>
5. Figura 5.5 Obtenida de: <http://www.texasheart.org/HIC/Topics/Proced/cab.cfm>
6. Figura 5.6 obtenido de: [https://www.google.com.mx/search?q=coronary+artery+bypass+texas+heart+institute&site=webhp&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiH-9ef9\\_3SAhUI4iYKHYB5CdoQ\\_AUIBigB&biw=1257&bih=663#tbm=isch&q=cirugia+cardiaca\\*&imgrc=\\_](https://www.google.com.mx/search?q=coronary+artery+bypass+texas+heart+institute&site=webhp&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiH-9ef9_3SAhUI4iYKHYB5CdoQ_AUIBigB&biw=1257&bih=663#tbm=isch&q=cirugia+cardiaca*&imgrc=_)
7. Figura 5.7 Elaborado por: ECCA Mendoza Nava Erika Belem
8. Figura 5.8 obtenida de: Bigatello LM. Manual de medicina intensiva del Massachusetts general hospital. Baltimore: Wolker Kluwer Health; 2011.