



Editores científicos: **Heiler Lozada Ramos, Jorge Enrique Daza Arana**

REVASCULARIZACIÓN MIOCÁRDICA:

TÓPICOS SELECTOS PARA PROFESIONALES DE LA SALUD

TOMO II
ABORDAJE ESPECIALIZADO

VIGILADA
MINISTERIO DE
EDUCACIÓN

USC
UNIVERSIDAD
SANTIAGO
DE CALI

EDITORIAL



Cita este libro:

Lozada Ramos, H; Daza Arana, J. E. (2024). *Revascularización miocárdica: tópicos selectos para profesionales de la salud, Tomo II: abordaje especializado*. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

Palabras Claves / Keywords:

Palabras claves: revascularización miocárdica, cirugía cardiovascular, rehabilitación, atención integral en salud, cuidado crítico.

Keywords: myocardial revascularization, cardiovascular surgical procedures, rehabilitation, comprehensive health care, critical care.

Contenido relacionado:

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

REVASCULARIZACIÓN MIOCÁRDICA:

TÓPICOS SELECTOS PARA PROFESIONALES DE LA SALUD

TOMO II
ABORDAJE ESPECIALIZADO

Heiler Lozada Ramos
Jorge Enrique Daza Arana
Editores científicos



EDITORIAL

Revascularización miocárdica: tópicos selectos para profesionales de la salud Tomo II: abordaje especializado. Heiler Lozada Ramos & Jorge Enrique Daza Arana [editores científicos]. -- Santiago de Cali: Universidad Santiago de Cali, Sello Editorial, 2024.

382 páginas: ilustraciones; 24 cm.

Incluye referencias bibliográficas.

ISBN: 978-628-7770-17-1

ISBN (Digital): 978-628-7770-18-8

1. Revascularización miocárdica 2. Cirugía cardiovascular 3. atención integral en salud 4. Cuidado crítico I. Heiler Lozada Ramos. II. Universidad Santiago de Cali. Facultad de Salud

LC WG300
JRGB/2024

CO-CaUSC



**Revascularización miocárdica: tópicos selectos para profesionales de la salud
Tomo II: abordaje especializado.**

© Universidad Santiago de Cali.

© **Editores científico0s:** Heiler Lozada Ramos & Jorge Enrique Daza Arana.

©**Autores:** Heiler Lozada Ramos, Jorge Enrique Daza Arana, María Angélica Rodríguez Scarpetta, Jéssica López Peláez, Yohana López Flórez, Rosa Nury Zambrano Bermeo, Yeny Mabel Lara Parra, Claudia Patricia Quiroga Vásquez, Edison Castro Velasco, Oscar Manuel Pinillos Senior, Diego Fernando Escobar Galvis, Adriana Monsalve García, Yolima Rodríguez Gómez, Nathali Carvajal Tello, Juan Carlos Ávila Valencia, Alejandro Segura Ordóñez, Mónica Burgos García, Ángela Patricia Acosta Pulido, Nathalia Pinillos Pedroza, Daniela Maritza Tipas Castro, Diana Sofía Bocanegra Acevedo, David Stevan Sarria Varela.

Edición 100 ejemplares.
Cali, Colombia-2024.

**Fondo Editorial
University Press Team**

Carlos Andrés Pérez Galindo
Rector
Claudia Liliana Zúñiga Cañón
Directora General de Investigaciones
Alexander Luna Nieto
Editor en Jefe

**Comité Editorial
Editorial Board**

Claudia Liliana Zúñiga Cañón
Alexander Luna Nieto
Jonathan Pelegrín Ramírez
Adriana Correa Bermúdez
Doris Lilia Andrade Agudelo
Florencio Arias Coronel
Odín Ávila Rojas
Yovany Ospina Nieto
Milton Orlando Sarria Paja

Proceso de arbitraje doble ciego:
“Double blind” peer-review.

Recepción/Submission:
Octubre (October) de 2020.

**Evaluación de contenidos/
Peer-review outcome:**
Junio (June) de 2021.

**Correcciones de autor/
Improved version submission:**
Diciembre (December) de 2023.

Aprobación/Acceptance:
Febrero (February) de 2024.



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

Agradecimientos

Los autores, integrantes de los Grupos de Investigación en Salud y Movimiento (SYM), Grupo en Genética, Fisiología y Metabolismo (GEFIME), Grupo Cuidado de la Salud, Grupo en Fonoaudiología y Psicología, Grupo de Investigación en Salud Integral (GISI), Grupo de Investigación en Educación y Salud (GINEYSA), Grupo de Investigación y Educación de la Clínica de Occidente (GIEDCDO), INEP Epilepsy Group y el Centro de Investigación en Epidemiología Cardiovascular y Nutricional (EPICYN) en Chile, agradecemos a la Dirección General de Investigaciones (DGI) de la Universidad Santiago de Cali por el apoyo para la realización de los procesos de investigación que se recogen en este libro. Damos las gracias también a los estudiantes, egresados y colegas por sus valiosos aportes a este proyecto.

Resumen

El libro de investigación "Revascularización Miocárdica: Tópicos Seleccionados para Profesionales de la Salud – Tomo II: Abordaje especializado" se enfoca especialmente en el manejo integral de los pacientes adultos sometidos a bypass coronario; partiendo de la valoración prequirúrgica, pasando por el cuidado crítico y la hospitalización, hasta llegar al contexto ambulatorio, donde se aborda la rehabilitación y el seguimiento. El texto presenta una perspectiva interdisciplinaria del abordaje del paciente revascularizado, incluyendo aspectos de medicina, enfermería, fisioterapia, cuidado respiratorio, psicología, odontología y deglución. Plantea elementos relacionados con los manejos propios del equipo interdisciplinario.

Palabras clave: revascularización miocárdica, cirugía cardiovascular, rehabilitación, atención integral en salud, cuidado crítico (Fuente: MeSH).

Abstract

The research book *Myocardial Revascularization: Selected Topics for Health Professionals – Volume II*, is especially focused on the comprehensive approach to adult patients undergoing coronary bypass, starting with the presurgical assessment and moving on to management in critical care, hospitalization and subsequently the outpatient context for rehabilitation and follow-up. The text presents an interdisciplinary perspective of the approach to the revascularized patient, including aspects from the areas of medicine, nursing, physiotherapy, respiratory care, psychology, dentistry and swallowing. It raises issues related to the management of the interdisciplinary team.

Keywords: myocardial revascularization, cardiovascular surgical procedures, rehabilitation, comprehensive health care, critical care (Source: MeSH).

ABREVIATURAS

Abbreviations

ACA: arteria cerebral anterior.

ACD: arteria coronaria derecha.

ACI: arteria coronaria izquierda.

ACM: arteria cerebral media.

ACP: arteria cerebral posterior.

ACT: tiempo de coagulación de la sangre total activada.

ACTP: angioplastia coronaria transluminal percutánea.

ACV: ataque cerebrovascular.

AD: aurícula derecha.

AFE: aceleración del flujo espiratorio.

AI: aurícula izquierda.

ALC: arteria lenticuloestriada.

AMPc: monofosfato de adenosina cíclico.

APTA: asociación americana de terapia física.

ATM: articulación temporomandibular.

AV: auriculo ventricular.

AVB: haz atrio ventricular

BCIA: balón de contra pulsación intraaórtico.

CABG: Coronary Artery Bypass Graft (siglas en ingles de Cirugía de revascularización coronaria).

CAP: catéter de arteria pulmonar.

CASS: Coronary Artery Surgery Study (Estudio de Cirugía de la Arteria Coronaria).

CEC: circulación extracorpórea.

CI: Capacidad Inspiratoria.

C.O.P.: número de dientes cariados, obturados y perdidos por caries.

CPAP: presión positiva en la vía aérea

CPT: capacidad pulmonar total.

CSA-AKI: injuria renal aguda asociada a cirugía cardíaca.

CV: Capacidad Vital.

DA: descendente anterior, Drenaje Autógeno.

DALY: pérdida de años de vida ajustados por discapacidad.

DM: diabetes mellitus.

DO2: aporte de oxígeno.

DRR: desobstrucción rinofaríngea retrógrada.

E: elastancia

ECC: enfermedad cardíaca coronaria.

ECG: electrocardiograma.

ECV: enfermedad cardiovascular.

EDIC: ejercicio de débito inspiratorio controlado.

EE: estado epiléptico.

EENC: estado epiléptico no convulsivo.

ELPR: espiración lenta prolongada.

EMI: entrenamiento muscular respiratorio

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

ERC: Enfermedad Renal Crónica.

Eta: extubación tardía.

ETe: extubación temprana.

ETGOL: espiración lenta con glotis abierta infralateral.

FA: fibrilación auricular.

FAP: fibrilación auricular posoperatoria.

FC: frecuencia cardíaca.

FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo.

FIO2: fracción inspirada de oxígeno.

GC: gasto cardíaco

GDT: terapia hemodinámica guiada por objetivos (Goal-directed therapy).

HPA: hipotalámico-pituitario-adrenal.

HTA: hipertensión arterial.

HVI: hipertrofia ventricular izquierda.

IC: índice cardíaco.

ICP: intervención coronaria percutánea.

IECA: Inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina.

IM: infarto de miocardio.

IMC: índice de masa corporal.

INR: International Normalized Ratio (Ratio normalizada internacional).

IR: incentivo respiratorio

IRA: infección respiratoria aguda, Injuria Renal Aguda

IS: incentivo inspiratorio.

mL: mililitros

MRI: maniobra resistiva inspiratoria.

MSC: células madre mesenquimales

MT: movilización temprana

NAV: nodo auriculoventricular, neumonía asociada a ventilación mecánica.

NGAL: Neutrophil Gelatinase-Associated Lipocaline (Lipocalina asociada a gelatinasa de neutrófilos).

NIC: intervenciones de enfermería.

NOC: resultados esperados.

NYHA: New York Heart Association.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

OR: Odds Ratio.

PA: presión arterial.

PAM: presión arterial media.

PaO₂: presión arterial de oxígeno.

PAP: presión de arteria pulmonar.

PCI: Intervención coronaria percutánea.

PCP: presión de oclusión de la arteria pulmonar.

PDAC: pequeñas dilataciones arteriolas capilares.

PIC: presión intracraneal

POC: point-of-care (punto de atención).

Ppl: presión pleural.

PSP: parálisis supra nuclear progresiva.

R: resistencia.

RIP: rama interventricular posterior.

RVM: revascularización miocárdica.

RVP: resistencia vascular pulmonar:

RVS: resistencia vascular sistémica.

SA: nodo sinusal.

SCr: creatinina sérica.

SIGHS: suspiros en bebés

SNC: sistema nervioso central

SO2: saturación de oxígeno.

SRAA: sistema renina angiotensina aldosterona.

SvO2: saturación venosa de oxígeno.

T.^a: temperatura.

TBCP: tiempo de bypass cardiopulmonar.

TD: tos dirigida.

TEF: técnica de espiración forzada

TENS: estimulación eléctrica transcutánea.

TP: tos provocada, Tiempo de protrombina

TSH: hormona estimulante de la tiroides.

TTP: tiempo parcial de tromboplastina.

UCI: unidad de cuidados intensivos.

V: volumen.

V^{''}: flujo.

VD: ventrículo derecho.

VI: ventrículo izquierdo.

VIH: virus de inmunodeficiencia humana.

VM: ventilación mecánica.

VMP: ventilación mecánica prolongada.

V/Q: ventilación Perfusión

VR: volumen Residual.

VS: volumen sistólico.

TABLA DE CONTENIDO

Table of Content

Prólogo	17
Introducción	19
Tomo 2. Abordaje especializado	21
Capítulo 1	
Psicoprofilaxis quirúrgica en pacientes con revascularización miocárdica	23
Capítulo 2	
Cuidado de enfermería a la persona en el pre y postoperatorio de revascularización miocárdica	55
Capítulo 3	
Valoración y manejo prequirúrgico de odontología	103
Capítulo 4	
Posquirúrgico del paciente sometido a cirugía cardíaca	135
Capítulo 5	
Fisioterapia respiratoria posterior a cirugía de revascularización miocárdica	181
Capítulo 6	
Ventilación mecánica posterior a cirugía de revascularización miocárdica	231
Capítulo 7	
Programa de rehabilitación cardíaca	295
Capítulo 8	
Deficiencia en la función oral faríngea posterior a cirugía de revas- cularización miocárdica: intervención fonoaudiológica	343

Acerca de los editores científicos	371
Acerca de los autores	373
Pares evaluadores	381

LISTADO DE TABLAS

List of Tables

Tabla 1.1. Adaptación psicológica a la cirugía	33
Tabla 2.1. Tipología de Abdellah de 21 problemas de enfermería. .58	
Tabla 3.1. Anamnesis.....	113
Tabla 3.2. Índice de masa corporal.	119
Tabla 3.3. Profilaxis para la prevención de la endocarditis infecciosa.	124
Tabla 4.1. Laboratorios de control sugeridos cada 6 y 12 horas.	146
Tabla 4.2. Perfil hemodinámico en diferentes tipos de Choque.	164
Tabla 4.3. Volumen aportado por cada componente.....	170
Tabla 4.4. Resumen de las intervenciones.....	172
Tabla 5.1. Descripción de la técnica Breath stacking.	193
Tabla 5.2. Descripción de la técnica EDIC.	195
Tabla 5.3. Descripción de la técnica de incentivo respiratorio.	198
Tabla 5.4. Descripción de los PMR	200
Tabla 5.5. Descripción de la técnica de tos.	203
Tabla 5.6. Descripción de la técnica TEF.....	205
Tabla 5.7. Descripción de la técnica ciclo activo de la respiración.	206
Tabla 5.8. Descripción de la técnica de entrenamiento muscular respiratorio.	208
Tabla 5.9. Descripción del protocolo para uso de TENS.	216
Tabla 6.1. Complicaciones pulmonares más frecuentes de la RVM	243

Tabla 7.1. Estratificación de riesgo de complicaciones durante el ejercicio.	308
Tabla 7.2. Contraindicaciones para iniciar RC.	314
Tabla 7.3. Estratificación del riesgo cardíaco inducido por el ejercicio.	313
Tabla 7.4. Estratificación de riesgo de progresión de la enfermedad coronaria.	315
Tabla 7.5. Clasificación de la cantidad total de actividad física por categorías.	316
Tabla 7.6. Prueba de capacidad aeróbica, protocolo de Bruce modificado	317
Tabla 7.7. Resumen de contenido de la sesión de ejercicio	325
Tabla 8.1. Eventos de la deglución normal	349
Tabla 8.2. Escala de penetración-aspiración.	358

PRÓLOGO

Prologue

El abordaje de las personas que requieren cirugía de revascularización miocárdica para el manejo de la enfermedad isquémica coronaria es de alta complejidad, considerando la disfunción cardiovascular de base y todos los riesgos quirúrgicos que esta intervención conlleva. La revascularización miocárdica (RVM), también denominada cirugía de bypass coronario, impacta diversos sistemas corporales principalmente el cardiovascular, respiratorio, neurológico, musculoesquelético y renal.

El manejo pre y posquirúrgico de un paciente que se somete a una revascularización miocárdica requiere un enfoque multidisciplinario que implica la colaboración entre médicos, enfermeros, fisioterapeutas, terapeutas respiratorios, psicólogos, odontólogos y fonoaudiólogos. La comunicación efectiva entre estos profesionales es clave para asegurar la recuperación y rehabilitación óptima del paciente.

En este sentido, lograr implementar una intervención centrada en la persona, en el paciente de cirugía cardiovascular, no solo mejora la experiencia del sujeto, sino que también puede conducir a mejores resultados clínicos y a una recuperación más rápida. Al reconocer la singularidad de cada individuo y fomentar su participación, se establece un modelo de atención más humanizado y efectivo. La atención centrada en la persona es un enfoque que pone al paciente en el centro del proceso de atención médica, reconociendo su individualidad, valores y necesidades. En el contexto de la cirugía cardiovascular, este enfoque se vuelve crucial, ya que los pacientes a menudo enfrentan situaciones de alta complejidad emocional y física.

La intervención interdisciplinaria se orienta entonces al abordaje farmacológico, la prevención de complicaciones, el soporte ventila-

torio, hemodinámico y nutricional, el manejo del dolor, el cuidado integral del paciente desde sus actividades básicas cotidianas y de autocuidado, la salud oral, el soporte emocional, el cuidado de heridas, la educación en salud al paciente y la familia, el cuidado respiratorio, la movilización temprana y la rehabilitación cardíaca enfocada en recuperar y optimizar la capacidad de ejercicio y la funcionalidad.

Con base en lo anterior, el presente texto recopila diferentes capítulos orientados a la comprensión de las estrategias de manejo desde las distintas disciplinas o profesiones del área de la salud que, en el contexto clínico, atienden a estos pacientes. Cada capítulo presenta un estado del arte con la mejor evidencia científica disponible, resultado de una búsqueda exhaustiva de la literatura y de la experticia clínica de sus autores, lo que a su vez permite utilizar los textos como referentes en cada una de las áreas abordadas.

Heiler Lozada Ramos. MD
Jorge Enrique Daza Arana. FT
Editores Científicos

INTRODUCCIÓN

Introduction

En continuidad con el primer tomo del libro "Revascularización miocárdica: tópicos selectos para profesionales de la salud", este segundo tomo es el resultado de un ejercicio académico estructurado que compila la evidencia científica actual, reflejada en investigaciones publicadas en revistas de alto impacto internacional, así como en la experiencia clínica de los autores de cada capítulo. En conjunto, estas contribuciones configuran un texto de utilidad para la práctica clínica interdisciplinaria y transdisciplinaria.

El manejo del paciente sometido a revascularización miocárdica presenta diversos retos clínicos que requieren un enfoque integrado de diferentes disciplinas o profesiones. Uno de los principales desafíos es la prevención de complicaciones postoperatorias, como infecciones, hemorragias y arritmias, que pueden comprometer la recuperación del paciente. Además, la gestión adecuada del dolor y la monitorización de signos vitales son esenciales para asegurar una recuperación segura. Los profesionales de la salud deben abordar también factores psicosociales, como la ansiedad y el estrés, que pueden impactar en la adherencia al tratamiento y en el proceso de rehabilitación. Asimismo, la necesidad de educar al paciente sobre cambios en el estilo de vida y la adherencia a la medicación es crucial para prevenir la recurrencia de enfermedades cardiovasculares.

Esta segunda parte del libro, con ocho capítulos, se orienta a describir las intervenciones especializadas desde cada una de las disciplinas implicadas en el abordaje del paciente seleccionado o sometido a bypass coronario. Transita desde el manejo ofrecido por el médico y el enfermero hasta las profesiones que se desempeñan en aspectos de la rehabilitación cardiopulmonar, el cuidado respiratorio, la perspectiva psicológica, la función orofaríngea y la odontología.

En el ámbito regional no se cuenta con un texto que compile e integre de forma holística las disciplinas que principalmente abordan la temática de cirugía cardiovascular. Se espera que este producto académico lleve a los diferentes actores a tener una visión integral del contexto clínico, de una manera crítica y basada en evidencia científica, de las personas sujeto de intervención por revascularización miocárdica.

TOMO II.

ABORDAJE ESPECIALIZADO

Capítulo 1

PSICOPROFILAXIS QUIRÚRGICA EN PACIENTES CON REVASCULARIZA- CIÓN MIOCÁRDICA

*Surgical psychoprophylaxis in patients with myocardial
revascularization*

Jéssica López Peláez

Universidad Santiago de Cali

© <https://orcid.org/0000-0001-6529-9160>

✉ jessica.lopez02@usc.edu.co

Ángela Patricia Acosta Pulido

Universidad Santiago de Cali

© <https://orcid.org/0000-0002-6772-5749>

✉ angelap_acosta@hotmail.com

Resumen

Las intervenciones quirúrgicas suelen impactar negativamente la vida de los pacientes, puesto que se perciben como una amenaza a su integridad física, la cual puede generar cambios en su estilo de vida y demás esferas del individuo. Las ideas que se tienen frente a las cirugías, por lo general, están cargadas de creencias que desencadenan

Cita este capítulo

López Peláez, J; Acosta Pulido, A. P. (2024). Psicoprofilaxis quirúrgica en pacientes con revascularización miocárdica. En: *Revascularización miocárdica: tópicos selectos para profesionales de la salud*, Tomo II: abordaje especializado. Lozada Ramos, H; Daza Arana, J. E. (Editores científicos) (pp. 23-54). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2024.

una serie de temores que impiden que se afronte la situación con un adecuado control emocional, sobre todo cuando son cirugías cardíacas. La literatura indica que un alto porcentaje de los pacientes que se someten a estas cirugías, experimentan algún tipo de trastorno psicológico, principalmente ansiedad y depresión, debido a lo que representa el corazón para la vida del ser humano. Es por lo que, diversos estudios resaltan los múltiples beneficios de la evaluación e intervención psicológica de un paciente que va a ser sometido a una cirugía, entre los cuales se observan la disminución del tiempo de hospitalización, reducción de la ansiedad, menor dolor y una mayor satisfacción de la atención recibida como de la experiencia hospitalaria. La psicoprofilaxis quirúrgica es una estrategia que pretende informar, esclarecer, reducir los temores y fantasías que surgen ante una cirugía, no solo para el paciente, sino también para la familia, influyendo favorablemente en los estados emocionales, fortaleciendo el sistema inmunitario, y contribuyendo así a un mejor proceso postoperatorio.

Palabras clave: psicología, regulación emocional, cirugía cardiovascular (**Fuente:** MeSH).

Abstract

Surgical interventions often negatively impact the lives of patients since they are perceived as a threat to their physical integrity, which can generate changes in their lifestyle and other spheres of the individual. The ideas that people have about surgery are usually loaded with beliefs that trigger a series of fears that prevent the situation from being faced with adequate emotional control, especially when it is a heart surgery. The literature indicates that a high percentage of patients who undergo these surgeries experience some type of psychological disorder, mainly anxiety and depression, due to what the heart represents for the life of the human being. For this reason, several studies highlight the multiple benefits of psychological evalua-

tion and intervention of a patient who is going to undergo surgery, among which we can observe a decrease in the time of hospitalization, reduction of anxiety, less pain and a greater satisfaction with the care received as well as with the hospital experience. Surgical psychoprophylaxis is a strategy that aims to inform, clarify, reduce fears and fantasies that arise before a surgery, not only for the patient but also for the family, favorably influencing the emotional states, strengthening the immune system and thus contributing to a better postoperative process.

Keywords: psychology, Emotional Regulation, Cardiovascular Surgical Procedures (**Source:** MeSH).

Introducción

Las crecientes estadísticas de los últimos años de enfermedades no transmisibles, indican que las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la principal causa de muerte y discapacidad en el mundo, particularmente, ocurren en un 80 % en países de ingresos medios y bajos [1]. Desde el año 1970, las ECV han sido consideradas como las principales causantes de muerte tanto en hombres como en mujeres, con tendencia a incrementar año tras año [2].

Según la OMS [3], las ECV son el conjunto de trastornos del corazón que afectan la red de vasos sanguíneos del organismo, incluyendo arterias, capilares y venas, que trasladan sangre a todos los rincones del cuerpo. Las causas más frecuentes son la formación de cúmulos de grasa en las paredes de los vasos sanguíneos, la combinación de factores de riesgo prevenibles tales como el tabaquismo, dietas altas en grasas, obesidad, sedentarismo, consumo de alcohol, HTA, diabetes y dislipidemia, asociadas a factores psicológicos y emocionales como lo son el estrés, inadecuado manejo de las emociones negativas, entre otros, que han elevado las cifras de dichas enfermedades [4].

En este sentido, la relevancia de incluir los aspectos psicológicos y sociales como parte del abordaje del proceso salud-enfermedad, que no estaba contemplado en el modelo biomédico clásico, surge recién en la década de los 70 con el modelo psicosocial, propuesto por Engel en 1977. El modelo biomédico desconoce que las enfermedades físicas desencadenan estados depresivos y ansiosos, modificando el estado de ánimo del paciente, e incluso que el mismo tratamiento médico puede ser una fuente de estrés para el individuo [5]. Por consiguiente, el surgimiento del modelo biopsicosocial reconoce la importancia de los factores psicológicos, sociales y culturales, que, junto con el biológico, influyen en el proceso de la enfermedad y su tratamiento [6].

Por consiguiente, desde principios del siglo XX se incrementaron las investigaciones que evidenciaron la presencia de factores de riesgo psicosocial que inciden en el desarrollo de las enfermedades coronarias. Los primeros estudios que se realizaron frente al tema estuvieron a cargo de sir William Osler en 1910, quien realizó una descripción de los pacientes con enfermedad cardiovascular, como personas preocupadas con rasgos de aburrimiento en las tareas que desarrollaban. Posteriormente, diversos autores (Menninger, 1910; Weiss, 1944, en Laham 2006) [7] relacionaron la HTA con la ira y la hostilidad reprimida [7]. Por el contrario, fueron Friedman y Rosenman en 1959 [8], quienes propusieron un patrón de comportamiento asociado con los trastornos cardiovasculares denominado: “personalidad tipo A”, el cual define a personas con un alto componente de hostilidad y de ira más proclives a desarrollar ECV [9]. En la década de los 90, investigadores como Denollet y Brusaert mencionaron un nuevo tipo de patrón asociado a dichas patologías coronarias, conocido como “personalidad tipo D”, la cual se definía por la interacción de afectividad negativa e inhibición social, es decir, una conducta basada en suprimir, reprimir y contener el distrés emocional [9].

Por lo tanto, las personas que padecen ECV presentan un incremento en el nivel de riesgo psicosocial, comparado con la población general, evidenciándose patrones de comportamientos y emociones como son: el enojo, la hostilidad, la depresión, la ansiedad, estrés psicológico, fatiga excesiva, elevada tensión laboral, aplanamiento afectivo, baja tolerancia a la frustración, miedo a perder el control, aislamiento y carencia de apoyo social.

Muchas de las ECV se complican, y como tratamiento requieren intervención quirúrgica, una de ellas la cirugía de revascularización miocárdica (RVM), la cual se lleva a cabo en pacientes con enfermedad del tronco coronario izquierdo, enfermedad de uno, dos o tres vasos con compromiso proximal de la arteria descendente anterior [10]. Según Shea [11], dicha cirugía consiste en “derivar el flujo sanguíneo que atraviesa las arterias coronarias nativas con estenosis de alto grado u oclusión, que no puede resolverse por angioplastia, con introducción de una prótesis endovascular”. La hospitalización de este procedimiento dura entre 4 y 5 días, a menos que se prolongue debido a complicaciones.

Las intervenciones quirúrgicas suelen impactar negativamente la vida de los pacientes, puesto que se perciben como una amenaza a su integridad física, generan cambios en su estilo de vida, relaciones interpersonales y diversas esferas del individuo, por lo tanto, el estado emocional preoperatorio debe tenerse en cuenta más allá de la información verbal que el paciente manifiesta. Las ideas que se tienen frente a las cirugías están cargadas de creencias que provocan una serie de temores que impiden que la persona afronte la situación con un adecuado control emocional [12]. Al ser considerado un evento estresante, donde el paciente expone su cuerpo y su vida ante los médicos, la cirugía desencadena emociones complejas tales como ansiedad, estrés y temor que pueden complicar el procedimiento, al hacer al paciente más vulnerable, incrementando el riesgo quirúrgi-

co [13]; particularmente cuando son cirugías que implican órganos vitales como cerebro, pulmones o corazón [14]. Se ha observado que cuando la enfermedad es del corazón, dichas emociones se incrementan, puesto que la percepción que se tiene de dicho órgano es del que “da la vida”. No obstante, aparte del miedo, la ansiedad y la angustia que genera el diagnóstico, muchos de estos pacientes suelen manifestar culpa por padecer de esta enfermedad, considerando que fue un descuido o debido a sus “malos hábitos” [2].

La evidencia indica que el 2-3 % de los pacientes que se someten a alguna cirugía de esta índole experimentan algún tipo de trastorno psicológico, principalmente depresión [15]. La prevalencia de esta patología se estima entre 27 y 47 % en esta clase de pacientes, donde la ansiedad y depresión preoperatoria son predictores de la aparición de síntomas después de la cirugía [16]. Los síntomas depresivos serían el resultado de los factores estresantes producidos por los malestares físicos de la patología más la experiencia de la cirugía. Cabe mencionar, que se ha encontrado una fuerte correlación entre las tendencias pesimistas y las estrategias de afrontamiento ineficaces durante el periodo postoperatorio.

No obstante, también se manifiestan problemas de ansiedad relacionados con la gravedad de la enfermedad o la duración del proceso preoperatorio, puesto que cuanto mayor sea la urgencia de la cirugía, menor será el tiempo que tendrá el paciente para adaptarse emocionalmente, lo que generará la crisis y algunas manifestaciones somáticas [17]. Se ha evidenciado que los pacientes ansiosos son aquellos que más preocupaciones refieren, manifiestan sentir más dolor y presentan dificultad para seguir las órdenes médicas, por lo tanto, retrasan su recuperación [14].

Para contrarrestar dichas manifestaciones, diversos estudios señalan los beneficios obtenidos frente a la evaluación e intervención psicológica de un paciente que va a ser llevado a una cirugía, entre los que

se observan la disminución del tiempo de hospitalización, reducción de la ansiedad, menor dolor y una mayor satisfacción de la atención recibida, como de la experiencia hospitalaria [18].

Para realizar dicho proceso, será necesario la preparación psicológica del paciente por medio de la psicoprofilaxis quirúrgica, la cual, según Zayers [6], se conoce como el estudio de los comportamientos, actitudes y hábitos emocionales, con el fin de prevenir alteraciones mentales como consecuencia del acto quirúrgico.

Generalidades psicoprofilaxis quirúrgica

Antes del diagnóstico inicial y la indicación quirúrgica, el individuo se percibe saludable y estable, posterior a la noticia pasa de un estado de salud a enfermedad, donde la interpretación y el afrontamiento de estas situaciones son subjetivos y dependen de un entramado de múltiples factores personales, familiares y vivenciales del paciente; llevando la cirugía a convertirse en una vivencia de estrés o una vivencia traumática para la persona. Por lo tanto, una cirugía por “simple” que sea, se considera siempre como una experiencia estresante, ya que es una amenaza real a la vida, sobre la cual se evalúa, interpreta y se le da un significado, desencadenando miedos, preocupaciones, conflictos y malestar psíquico [19].

La importancia del psiquismo en el acto quirúrgico se ha dado de manera paulatina dentro del campo médico. Mucci [19] señala que se encuentra inicialmente en 1938 con Karl Meninnger, en su documento “Adicción a la policirugía”, donde hace referencia a la compulsión de las cirugías como un acto de autodestrucción. Posteriormente, Deutsch, en 1942, desde un enfoque psicoanalítico, subraya la relevancia de la anestesia como promotora de la “ansiedad de muerte” y las diversas respuestas emocionales que produce en el individuo. Pero fue en la década de los 70 con Bellak y Small, tomando como base el modelo de la “psicoterapia breve y de urgencia”, quienes realizan las

primeras intervenciones psicológicas en cirugías de emergencias y casos particulares. En la década de los 80, Bellak y Sieguel plantean la importancia de llevar a cabo una psicoterapia con dicho modelo, que permita intervenir a pacientes con enfermedades físicas y con requerimientos quirúrgicos. Desde entonces, diversos autores [20-22] han enfatizado la eficacia de la preparación psicológica para las intervenciones quirúrgicas, desmitificando los prejuicios que impiden el abordaje de la salud mental en dichos pacientes [19].

Por su parte, Mardarás Platas [23] señala al respecto que: la preparación psicológica para las intervenciones quirúrgicas, no se limita a dar consejos sobre cómo cuidar al enfermo, sino que proporciona auténticos instrumentos de acción para conseguir el fin óptimo de una auténtica psicoprofilaxis quirúrgica, que no es otra que orientar y canalizar la energía psíquica y la del cuerpo técnico hacia una actitud de colaboración correcta para el éxito de la operación. [23, Pág.65]

En la literatura se encuentran múltiples definiciones de psicoprofilaxis quirúrgica, Pignay- Demaria y cols [13] lo definen como “una práctica interdisciplinaria entre la medicina y la psicología, que trabaja con pacientes utilizando diferentes estrategias, técnicas y recursos” [13, Pág.76]. Sin embargo, se observa que esta definición se quedó corta, ya que en la actualidad el marco conceptual es diverso y flexible en la aplicación de técnicas y estrategias. Para Mucci [19] se define como: el proceso psicoterapéutico de objetivos preventivos, focalizado en la situación quirúrgica y planificado para promover, en el funcionamiento afectivo, cognitivo, interaccional y comportamental del enfermo, recursos que lo orienten a afrontar la operación, reducir efectos eventualmente adversos para el psiquismo y facilitar la recuperación biopsicosocial [19, Pág. 50].

Tiene como objetivo principal “disminuir la ansiedad y la angustia provocada por la vivencia del acto quirúrgico como ataque a la integridad del esquema corporal” [24]. Dicho proceso busca generar en el

paciente los recursos cognitivos, afectivos y comportamentales para afrontar adecuadamente la intervención quirúrgica con la finalidad de disminuir los efectos adversos y posibilitar la recuperación, influyendo favorablemente en los estados emocionales, y logrando así fortalecer el sistema inmunitario del individuo [25]. En este sentido, Mucci [19] señala diversos objetivos tales como: facilitar el procesamiento de información, proporcionar recursos para afrontar las preocupaciones que la enfermedad y la cirugía imponen, estabilizar los síntomas psicológicos a nivel tolerable, disminuir miedos básicos o universales, hacer explícito lo implícito, evitar que la operación pueda dar lugar a una organización psicopatológica, jerarquizar o priorizar dificultades singulares [19, Pág. 51].

La psicoprofilaxis quirúrgica facilita el procesamiento de información mediante la psicoeducación, fortaleciendo las estrategias de afrontamiento frente a las preocupaciones y miedos que la enfermedad y la cirugía imponen [26]. Por lo tanto, es un método preventivo, el cual tendría como objetivo reducir el impacto eventualmente traumático que genera la experiencia quirúrgica. Garrido [26] destaca que durante este proceso se brinda acompañamiento al paciente y su familia, con el fin de movilizar la mayor parte de los recursos y estrategias que sean capaces de controlar y disminuir los niveles de ansiedad, estrés o depresión que causarían el desequilibrio psicológico del paciente.

Esta estrategia pretende informar, contener, esclarecer e intentar darle manejo a aquellas emociones y sentimientos que surgen ante una cirugía, no solo para el paciente, sino también para la familia [27]. De igual forma, contribuye a mejorar la relación médico-paciente, haciendo énfasis en el proceso de informar y aclarar dudas para facilitar la comprensión de lo que va a acontecer en el acto quirúrgico [6].

La intervención en psicoprofilaxis quirúrgica se divide en tres etapas:

1. *Etapa preoperatoria*: la adaptación durante esta etapa depende de los antecedentes de cada paciente, de las características de personalidad y su forma de reaccionar ante el estrés [28]. No obstante, a menudo suele aparecer la ansiedad preoperatoria, la cual es aquella que surge cuando la situación se percibe y se evalúa como una amenaza. Toussaint [28] cita a Giacomantone y Mejía [29] al mencionar que las conductas observadas durante la etapa preoperatoria definirán en gran medida las dificultades que podrían presentarse durante el postoperatorio. Durante esta etapa, la intervención debe centrarse en las expectativas y los temores que genera la anestesia, la muerte, el sufrimiento, la soledad, entre otros; intentando disminuir los niveles de ansiedad, y favoreciendo la recuperación [27]. Seguido de esta etapa se encuentra una intermedia denominada “Preoperatorio próximo”, que se produce cuando el paciente se hospitaliza hasta que se realiza la cirugía [19].

2. *Etapa intraoperatoria*: es el acto quirúrgico como tal, previamente se debe recordar las técnicas que se abordaron durante la etapa preoperatoria para lograr que el individuo alcance un estado de calma y confianza en el equipo médico a cargo, para evitar complicaciones intraoperatorias [27].

3. *Etapa postoperatoria*: Durante esta etapa el paciente suele estar pendiente de su cuerpo, especialmente de la zona operada, incrementando el nivel de interocepción, desencadenando preocupaciones, temores o incluso descompensaciones [28]. Por lo que se deberá reforzar lo trabajado durante la etapa preoperatoria, ayudando al paciente a mantener una actitud positiva frente a la cirugía, resaltando los beneficios que le generará la misma, centrándose en la recuperación, manejo del dolor y el cuidado de la salud después del alta médica [27]. Se subdivide en dos fases: postoperatorio inmediato o de corto plazo, el cual se da desde la salida del quirófano hasta el alta hospitalaria; y

el postoperatorio de largo plazo, que se produce desde el alta médica y el regreso a la vida cotidiana [19].

Dichas etapas se ven influenciadas de acuerdo con la situación actual del paciente, el significado que le da a la enfermedad y a la cirugía, preocupaciones actuales, acontecimientos vitales estresantes, antecedentes psicopatológicos en la familia y el nivel de información que presenta de su patología; todo esto con el fin de trabajar aspectos en específico, de acuerdo con la estructura cognitiva del paciente.

Giacomantone y Mejía [29] señalan que la adaptación psicológica a la cirugía depende de diversos factores, tales como:

Tabla 1.1. Adaptación psicológica a la cirugía

Magnitud del factor traumático externo real	Nivel de gravedad de la intervención quirúrgica, es decir, cirugía por un accidente mutilante, etc.; a mayor gravedad y riesgo de muerte, mayor impacto psíquico.
La evaluación de ese estímulo como amenazante incluye múltiples factores como:	1) Percepción del peligro “real” de la intervención y nivel de gravedad de la enfermedad. 2) Evaluación cognitiva del peligro percibido, resultados/beneficios de la cirugía. 3) Evaluación “irracional” determinada por fantasías, temores, experiencias previas.
Capacidad subjetiva del paciente para hacer frente a ese estímulo:	Grado de tolerancia y estrategias de afrontamiento para controlar el procedimiento.

Fuente: Tomado y modificado de Giacomantone y Mejía [29].

Para realizar una psicoprofilaxis quirúrgica adecuada es necesario utilizar las pruebas psicológicas complementarias [13] tales como: escala de depresión de Beck, escala de síntomas generales o la escala del trastorno del sueño de Jenkins [18], entre otras. Es importante mencionar que el reconocer adecuadamente los síntomas a intervenir, fa-

cilitará la elección de las técnicas comportamentales y de orientación cognitiva que se deben utilizar con cada paciente. Conjuntamente, es importante incluir a la familia, al ser la primera red de apoyo y la base del aprendizaje de estilos de vida [25].

Si bien la intervención psicológica puede realizarse desde diferentes aproximaciones teóricas, todas deben centrarse en los mismos objetivos [14]: estimular la toma de conciencia frente a la situación, disminuir las emociones negativas a niveles manejables para la estructura cognitiva del paciente, validar lo que el individuo manifiesta, fomentar la correcta expresión de las emociones y reestructurar cognitivamente al paciente, con el fin de modificar concepciones y creencias erróneas sobre la situación que atraviesa. Dentro de esta intervención psicológica también se debe: asignar tareas al paciente con el fin de motivarlo a trabajar en pro de su bienestar, y desarrollar estrategias que le permitan generar expectativas de vida alternas que, a su vez, le posibiliten reaccionar de manera diferente ante el evento vital.

No obstante, para alcanzar el éxito de este proceso es necesaria la colaboración con diferentes miembros del equipo de salud que intervienen con el paciente, es decir, se debe efectuar de manera interdisciplinaria, en este caso, sería el psicólogo quien no solo se encargará de asesorar y apoyar al paciente y su familia, sino también al personal médico, enfermeros, instrumentadores, y otros cuidadores que estén en contacto con el paciente, para lograr crear un espacio de seguridad y tranquilidad para afrontar exitosamente la cirugía [6]. Por lo tanto, la interdisciplinariedad constituye relaciones complejas de conocimientos y habilidades, exige flexibilidad, trabajo en equipo, códigos comunes, comunicación humanizada con el paciente y la familia, siendo así, un facilitador en el arduo proceso quirúrgico, respetando la singularidad de cada individuo [19].

Importancia del manejo del estrés desde la psicoprofilaxis quirúrgica

El ambiente hospitalario es un factor estresor para el individuo, debido a las dinámicas propias, tiempos de respuesta, lenguaje e incertidumbre que se maneja tanto para el paciente como para la familia. Esto, sumado a que el requerimiento quirúrgico aumenta los niveles de estrés del paciente [30].

El estrés genera una actividad incrementada del eje HPA, el cual eleva los niveles de glucosa en sangre, generando que los linfocitos disminuyan su respuesta frente a los agentes invasores, dejando de esta forma al individuo propenso a una infección [27]. Dentro del campo de la psiconeuroendocrinología (PNI) se ha encontrado que “el estrés y la ansiedad rompen la homeóstasis neuroendocrina y retardan la reparación de tejidos, dificultando la cicatrización de las heridas” [14, Pág. 54]. Los estudios realizados sobre los efectos del estrés establecen consecuencias al organismo tales como alteraciones del sistema inmune, aumentando la predisposición a procesos infecciosos, oncológicos o autoinmunes; también se incrementa el tiempo de cicatrización de los tejidos en un 24 % en pacientes con elevados montos de estrés [27]. En periodos prominentes de estrés se liberan neurotransmisores y hormonas, que, en su mayoría, tienen actividad sobre las células inmunitarias, por ejemplo, los corticoides inhiben las citoquinas proinflamatorias y retrasan el proceso de reparación tisular [31].

Las investigaciones en el campo PNI establecen una “comunicación estructural, funcional y constante entre los sistemas nervioso, endocrino, inmune y psiquismo” [32, Pág. 14], lo cual explicaría la influencia de las emociones, conductas y cogniciones con la causa, prevención y recuperación de las enfermedades. Siendo así, cualquier impacto psicológico, como por ejemplo estrés o estados emocionales negativos, inciden en la aparición, curso o desenlace de una enfermedad en la que esté implicado el sistema inmune [30].

La capacidad de adaptación del organismo a dichas situaciones afectará la respuesta inmunitaria, determinando así, la respuesta individual frente a la enfermedad [31]. No obstante, es importante mencionar que dichas manifestaciones dependerán de cada individuo, de su personalidad, estrategias de afrontamiento y recursos psicológicos [13]; así como de sus valores, prácticas culturales, el ambiente físico y social [33].

La enfermedad física se considera como una fuente importante de estrés, irrumpiendo en la vida del paciente y su familia. Aunado a esto, se considera que cualquier tipo de intervención quirúrgica, independiente de su magnitud, es una fuente potencial de estrés que trae consigo consecuencias fisiológicas y psicológicas para el individuo; involucran la actitud y el comportamiento del paciente durante todo el proceso para seguir las prescripciones, tener adherencia al tratamiento y colaborar con los profesionales de la salud, tanto en su hospitalización como en su recuperación [14].

Por lo tanto, la psicoprofilaxis quirúrgica se considera un elemento indispensable dentro del equipo médico, ya que al elaborar los temores del paciente se pueden disminuir los niveles de estrés preoperatorio relacionados con la enfermedad, los procedimientos diagnósticos y la cirugía como tal, logrando acelerar las fases de cicatrización, aumentar la tolerancia al dolor, disminuir el tiempo de hospitalización, reducir el riesgo de infecciones y complicaciones postquirúrgicas [27].

Se evidencia la diferencia entre pacientes asistidos psicológicamente en el preoperatorio, ya que los miedos a la intervención quirúrgica disminuyen, se expresan verbalmente y no se niegan, lo cual hace que se resignifique la “percepción de peligro” frente a la cirugía, disminuyendo no solo el estrés, sino posibles ataques de pánico en individuos con elevados niveles de ansiedad; dichos factores inciden positivamente en un postoperatorio más satisfactorio y menos doloroso para la persona [19].

Castillero [14] asegura que la psicoeducación para la cirugía genera una inducción más rápida de la anestesia y un mayor margen de seguridad, menor porcentaje de hipertensión y una mayor percepción de control personal sobre el proceso de recuperación. Es importante tener en cuenta que no solo las intervenciones “irrelevantes” o “rutinarias”, sino la forma de comunicarse con el paciente podría complicar la estructura emocional del individuo, generando complicaciones a lo largo del proceso postoperatorio [17]. Las intervenciones psicológicas oportunas contribuirán a modular una respuesta más adaptativa, y por ende a recobrar la salud, enseñando a los individuos estrategias de afrontamiento adecuadas para abordar el proceso quirúrgico [27].

Por lo tanto, el objetivo es resignificar la forma en la que se ve el acto quirúrgico, teniendo en cuenta la historia de vida de cada paciente, las experiencias previas que ayuden a su bienestar psíquico y aporten al aprendizaje, y la experiencia para afrontar dicho proceso [34].

Abordaje de la psicoprofilaxis en el paciente con cirugía cardiovascular

Las intervenciones quirúrgicas que implican el corazón generan mayores niveles de ansiedad, angustia, estrés y miedo a la muerte, ya que el corazón es uno de los órganos principales que tiene una mayor representación ligada a la vida en el ser humano, sumado a que se le considera el centro de las emociones más profundas como el amor.

El significado de la vida, la muerte y las motivaciones para seguir viviendo inciden considerablemente en este tipo de cirugía, debido al significado que tiene el corazón en el ser humano. Desde el advenimiento de la cirugía cardiovascular en la década de los 50, los médicos se enfrentaron a nuevas formas de reaccionar, por parte del individuo, a procedimientos que tienen un profundo impacto en la vida. Se ha observado que los pacientes que atraviesan este tipo de inter-

venciones presentan síntomas postoperatorios como psicosis, delirio y en algunos casos depresión, que se producen en la UCI (Unidad de Cuidados Intensivos), relacionado con factores psicológicos preoperatorios [15].

Las reacciones psicológicas ante una cirugía cardiovascular pueden estar vinculadas al miedo a lo desconocido, al dolor, a la reacción a la anestesia e incluso a perder la integridad de su cuerpo. Los miedos están regulados por las experiencias previas propias y de familiares, el historial quirúrgico, la información que el paciente tiene y lo que desconoce de la enfermedad y el procedimiento [19].

Dentro de los miedos al acto quirúrgico, el más recurrente en los pacientes es la anestesia, pues se fantasea y se considera una “muerte transitoria”, por la pérdida de consciencia, control y voluntad que se genera durante la intervención, incrementando la percepción de indefensión y el temor a “no despertar” [29]. El miedo a la anestesia presenta tres derivaciones: 1. relacionada con la probabilidad de morir por esta causa, se consideran la más predominante en los pacientes en cirugías de alta complejidad, como las cardiovasculares; 2. padecer o “sentir” la cirugía (que la anestesia no funcione) y 3. la pérdida de control, hablar “asuntos privados” mientras no se está consciente [19]. Seguido a estas, se encuentra el temor de encontrarse vulnerable y el miedo a experimentar dolor físico en el postoperatorio. Todo esto puede incrementar significativamente si el individuo presenta rasgos paranoides o fóbicos [29]. Otros temores que se encuentran asociados son: el miedo al futuro, relacionado principalmente con las necesidades socioeconómicas, el tiempo de vida, los resultados de la cirugía, recuperación, el cuidado de los hijos (si se tienen), la pérdida de la privacidad, al error del cirujano, vergüenza a la desnudez, a la dependencia de otros, y al cambio de la imagen corporal [19]. Este último, hace énfasis en que dentro de las cirugías cardiovasculares lo que impacta más al individuo es el cambio en su imagen corporal, debido a

las múltiples cicatrices que deja el acto quirúrgico, por tal motivo, en algunos casos, es necesaria la intervención psicológica para facilitar la aceptación de dichos cambios, pero en este aspecto, las investigaciones son precarias.

Respecto a la incidencia de las emociones como la ira y la ansiedad como predictores de complicaciones postoperatorias, Stengrevics et al. [35] llevaron a cabo un estudio en el cual se les aplicó a 94 pacientes que esperaban intervenciones cardiovasculares una escala estandarizada que medía el estado y el rasgo de ansiedad e ira, con lo que encontraron una relación que entre más altos eran los niveles de ansiedad y de ira en la etapa preoperatoria, peores fueron los resultados postoperatorios. No obstante, mencionan que la ansiedad y la ira como rasgo de personalidad no inciden tanto como cuando están presentes en la etapa preoperatoria. Estos hallazgos respaldan la hipótesis que el estado psicológico de un paciente, inmediatamente antes de la cirugía, puede estar significativamente relacionado con los resultados quirúrgicos, más que las características psicológicas crónicas. Por lo que los autores señalan que la psicoprofilaxis, al reducir las complicaciones y el tiempo de hospitalización, ayuda a disminuir los costos del sistema de salud [35].

La depresión es uno de los factores psicológicos en los que intervienen algunos mecanismos fisiopatológicos, a través de los cuales se supone que afecta a la enfermedad coronaria (por ejemplo, la activación de las plaquetas, el sistema inflamatorio y las disritmias, entre otros), los cuales están estrechamente influenciados por el uso de la derivación cardiopulmonar. Por ende, la cirugía cardíaca proporciona elementos para comprender mejor los mecanismos psiquiátricos de la cardiopatogénesis. Las investigaciones realizadas indican que la depresión y los episodios depresivos graves aumentan el riesgo de morbilidad cardiovascular después de una cirugía cardíaca. La relación entre los trastornos depresivos y el delirio es de particular relevancia para el personal médico, por las consecuencias que trae en el periodo postoperatorio [15].

Una de las principales consecuencias de las cirugías cardiovasculares es el delirio, por lo que los estudios indican que la prevalencia de trastornos psiquiátricos antes de la cirugía cardíaca se distribuye de la siguiente manera: depresión mayor (17.1 %), ataques de pánico (7.6 %), trastorno de ansiedad generalizada (10.1 %) y para la personalidad tipo D (13.3 %), presentándose 49 casos (31 % del total) de delirio posterior a la cirugía. Los resultados indican que la depresión mayor se asoció significativamente con el delirio posterior a la operación. Estos hallazgos sugieren que se puede disminuir el riesgo de delirio, identificando y abordando previamente la depresión del paciente [36].

Otra de las principales consecuencias de la depresión y las cirugías cardiovasculares está asociada al deterioro cognitivo postoperatorio. Estudios realizados por Patron et al [37], en Italia, hallaron que los síntomas depresivos preexistentes, en lugar de los factores de riesgo perioperatorios, están estrechamente relacionados con el declive cognitivo 17 meses después de la cirugía cardíaca. En comparación con los pacientes sin depresión preexistente, aquellos con síntomas depresivos tuvieron mayor disminución en el rendimiento cognitivo, particularmente en la velocidad psicomotora, el funcionamiento de los dominios cognitivos y la memoria de trabajo. Por lo tanto, los autores sugieren que una evaluación psicológica preoperatoria de los síntomas depresivos es esencial para anticipar qué pacientes son propensos a mostrar un declive cognitivo a largo plazo después de una cirugía cardíaca, sumado a las complicaciones físicas posoperatorias que trae consigo la depresión.

En esta línea, investigaciones realizadas en la Universidad de Iowa con hombres sometidos a bypass coronario, señalan que los grupos que tuvieron preparación psicológica previa a la cirugía: a) redujeron la angustia psicológica y emocional, b) facilitaron la recuperación física (señalado por enfermería) y c) tuvieron una incidencia 32.5 % menor de hipertensión postoperatoria. Esto debido a que se dismi-

nuyó la ansiedad preoperatoria al hacer que los pacientes se sintieran bien informados, y al aumentar su sentido de control sobre la recuperación [38].

Cabe mencionar, que otro aspecto que se observa en algunos pacientes, es que ciertos temores y ansiedades preoperatorias surgen de la identificación de la persona con sus padres o familiares, es decir, se teme a que tengan las mismas complicaciones o tipo de muerte que ellos, sobre todo si es la misma enfermedad, en este caso ECV. Por lo tanto, se debe realizar una completa entrevista para identificar este tipo de creencias, que se dan de manera independiente del nivel sociocultural del paciente, y que puedan interferir en el proceso previo, incrementando los niveles de estrés [29].

Por consiguiente, diversos autores [15,35,36] coinciden en señalar que la psicoprofilaxis es fundamental en las intervenciones quirúrgicas coronarias, ya que, al reducir las complicaciones y el tiempo de hospitalización, ayuda a disminuir los costos del sistema de salud.

Identificación de riesgos prequirúrgicos en cirugías cardiovasculares

El médico, al tener un amplio conocimiento de los factores psicológicos y psiquiátricos del paciente frente a su enfermedad cardiovascular y la cirugía, dispondrá de mayores herramientas para disminuir las complicaciones clínicas posteriores a la operación [29].

Los pacientes que se llevarán a dichas intervenciones quirúrgicas se encuentran en un periodo de estrés constante, que viene desde el diagnóstico de la enfermedad, los exámenes previos y otros estímulos externos e internos percibidos como amenazantes, por lo cual se pueden observar diferentes reacciones físicas, emocionales y conductuales [2]. En algunos casos, el individuo logra la adaptación psicológica necesaria para la situación, evidenciando un grado de ansiedad

preoperatoria que puede reconocer, verbalizar y manejar adecuadamente [32]. No obstante, se encuentra pacientes que no están en capacidad de afrontar un proceso pre y postoperatorio adecuado, ni una rehabilitación eficaz, debido a que presentan depresión, ansiedad y negación frente a la situación. En estos casos será necesario realizar intervenciones psicológicas eficaces con el fin de disminuir el malestar emocional, posibles complicaciones, reingresos al hospital, entre otros [2].

Es relevante mencionar que, dentro del proceso prequirúrgico, se debe valorar los obstáculos que puedan incidir en una adecuada adherencia al tratamiento o al cuidado posterior a la cirugía. Por lo tanto, Laham [7] señala que se deberá tener presente la evaluación de la ansiedad previa, teniendo en cuenta los siguientes aspectos [7, Pág.171]:

1. *Expresión verbal de la ansiedad*: grado de reconocimiento, tolerancia o intolerancia, imposibilidad de hablar de sus miedos.
2. *Manifestaciones no verbales de la ansiedad*: expresiones del rostro y la mirada, temblores y sudoración.
3. *Cambios fisiológicos*: variaciones de la frecuencia cardíaca, de la presión arterial, insomnio, pesadillas, cefalea, náuseas, disnea u opresión precordial.

Estos síntomas evidencian estados ansiosos, y deben ser intervenidos, ya que pueden incidir en la respuesta de los analgésicos y en complicaciones en la cirugía, tales como aumento de la presión arterial, acentuación del dolor, entre otros [7].

Por su parte, Giacomantone y Mejía [29], destacan algunas situaciones de origen psicológico de alto riesgo preoperatorio que los cirujanos y equipo médico deben tener en cuenta, así mismo señalan cómo la presencia de dichos factores genera complicaciones emocionales y médico-quirúrgicas en el postoperatorio, que por lo general el ciru-

jano pasa por alto y no las considera relevantes dentro del proceso, desencadenando consecuencias inesperadas. Los principales indicadores de alto riesgo quirúrgico de origen psicológico son [29, Pág.175]:

1. Personalidad patológica: adicciones, depresión, otros trastornos mentales.
2. Antecedentes de inadecuada adaptación emocional en cirugías previas.
3. Marcada ansiedad preoperatoria que no disminuye con la información brindada al paciente por el cirujano.
4. Intervenciones quirúrgicas mutilantes o con postoperatorios presumiblemente difíciles.
5. Ausencia marcada llamativa de ansiedad preoperatoria o demoras en la indicación quirúrgica.

En este sentido, una intervención quirúrgica puede convertirse psíquicamente en traumática si se combinan algunos de los factores mencionados, sumado al significado de la cirugía, el nivel de estrés de la hospitalización, la capacidad de respuesta al estrés, cualidad de la enfermedad y la operación, y la representación de amenaza para la integridad y la vida. Lo anterior genera como principales consecuencias: evoluciones desfavorables y complicadas, tendencia a evitar los tratamientos, distrés, alteraciones del sueño, elevado consumo de psicofármacos, reingresos hospitalarios, entre otros [19].

Laham [7], tomando como base el estudio realizado en España en el “Hospital Ciudad de Jaen”, plantea los principales factores de ansiedad en pacientes con ECV que se encuentran esperando una cirugía relacionada con su patología. Aunado a los componentes de la hospitalización y cirugía mencionados anteriormente, en estos pacientes se destacan los siguientes factores:

1. Personalidad tipo A: Las personas que tienen este tipo de perso-

alidad se caracterizan por la marcada competitividad, impaciencia, sentido de urgencia y hostilidad, lo que incrementa la ansiedad preoperatoria.

2. *Locus de control interno*: Estos pacientes necesitan sentir el control en todas sus actividades. Debido a que en la cirugía no tienen ningún tipo de control, se elevan los niveles de estrés y ansiedad.

3. *Incremento de ansiedad-rasgo*: En los individuos con esta patología, la ansiedad hace parte de las características de su personalidad, por lo que la intervención quirúrgica elevará los niveles de ansiedad situacional, en comparación con individuos que no presentan ansiedad como característica de su personalidad.

4. *Baja tolerancia a la ambigüedad*: Dentro del proceso quirúrgico, la tolerancia a la ambigüedad es el nivel de adaptación del individuo de cara a los cambios y la incertidumbre frente a su estado de salud. Este factor se relaciona con el locus de control.

5. *Estilo de afrontamiento centrado en la emoción*: Se focaliza el afrontamiento en la ansiedad y las emociones, no siempre se percibe la cirugía como un beneficio para la salud.

Adicionalmente, se deben considerar dos aspectos centrales. En primer lugar, la depresión es un componente que se observa en este tipo de intervenciones, como se mencionó anteriormente, genera complicaciones en el postoperatorio, ya que disminuye la respuesta inmunitaria. Cabe mencionar que en este tipo de cirugías cardiovasculares las fantasías premonitorias de muerte se deben diferenciar del deseo de muerte del paciente asociado a la depresión. Como segundo aspecto, la negación es frecuente en este tipo de patologías, ya que los pacientes niegan la enfermedad, postergando la operación el mayor tiempo posible [7].

Por lo tanto, se sugiere que el campo médico incluya la valoración de los aspectos psicológicos, emocionales y psiquiátricos asociados a la cirugía, para intervenir y abordar a tiempo estas situaciones. Esta identificación temprana permite establecer diagnósticos diferenciales de complicaciones quirúrgicas “inexplicables” que conllevan fracasos clínicos [29]. Durante la evaluación prequirúrgica, inclusive el día de la hospitalización, se sugiere que el cirujano dedique tiempo para preguntar al paciente cómo se siente frente a la operación, qué temores tiene y qué piensa de la misma; permitiendo así de manera asertiva tranquilizar y clarificar al paciente sus temores y dudas. En cirugías de alta complejidad, como lo son las cardiovasculares, por ejemplo, se le debe mencionar al paciente si requerirá estar en UCI luego de la cirugía, para que la persona esté preparada de lo que ocurrirá en el momento postoperatorio inmediato; por lo que la comunicación humanizada es fundamental para disminuir los temores.

Es importante resaltar que la evaluación prequirúrgica debe incluir los factores orgánicos y psicológicos determinantes del riesgo quirúrgico, haciendo un abordaje integral del paciente [29,39].

Psicoprofilaxis en la familia. Dentro de la evaluación prequirúrgica es de suma importancia valorar la red de apoyo familiar. Se entiende que la familia es la principal red de apoyo de los seres humanos, por lo que, puede favorecer o menoscabar el desarrollo del individuo, particularmente incidir en el proceso de enfermedad y quirúrgico del paciente, ya que las dinámicas propias de dicho sistema inciden de manera directa en cada uno de los integrantes, tanto a nivel físico como emocional [40].

Desde el proceso diagnóstico de la enfermedad, la familia se enfrenta a diversos cambios y ajustes de acuerdo con el ciclo vital, la tipología y dinámica familiar, además de la edad y el rol que cumple el paciente. Las patologías graves, degenerativas e incapacitantes llevan a crisis dentro del sistema familiar, siendo un evento disruptivo que altera

la rutina y obliga a todos los miembros a atravesar diferentes etapas para aceptar la situación. Inicialmente, se da un proceso de negación, minimizando los acontecimientos, pero de manera gradual se reorganiza y se adapta a la nueva realidad, donde para algunos integrantes es más difícil que para otros. La magnitud de la crisis se produce de acuerdo con varios componentes, pero se observa que se destacan: el nivel de culpa que se presenta frente al enfermo, de acuerdo con la relación y tipo de vínculo; el impacto que tiene en la economía del hogar la incapacidad del paciente, el cambio de roles y la edad de los hijos, en caso de tenerlos.

En los pacientes con ECV es frecuente someterse a múltiples hospitalizaciones con estancias prolongadas, incrementando el estrés tanto en el paciente como en la familia. En algunos casos, cuando la hospitalización se encuentra asociada a la cirugía cardiovascular, representa la separación y el abandono del hogar por parte del paciente, sumado a los elevados niveles de incertidumbre frente al futuro. La etapa preoperatoria genera ansiedad y temor en todos los miembros de la familia, donde cada uno lo expresa y maneja según sus capacidades. Se observa que al interior de cada hogar se conciben ideas irracionales asociadas a historias previas de la familia, tales como enfermedades similares, pérdidas y muerte. Por lo general, estos recuerdos están latentes y no siempre se expresan de manera verbal [29].

Se evidencian diversos tipos de respuestas de las familias, que se deben tener en cuenta durante el acompañamiento e intervención de la psicoprofilaxis quirúrgica, ya que será uno de los factores determinantes en la evolución del paciente en el postoperatorio. La adaptación familiar “normal” al estrés hace referencia a que los miembros de la familia conocen y comparten la ansiedad del paciente, ocupando un “lugar” dentro de las dinámicas propias, apoyándose entre sí. Asimismo, cada uno de los integrantes tolera y reconoce sus propias preocupaciones, en donde no se evidencian mecanismos de negación o evasión de la realidad [29].

Por el contrario, otras familias se adaptan de manera disfuncional a la respuesta del paciente negando la realidad; sin embargo, hay un integrante dentro del sistema que busca hacer un ajuste, expresando los miedos del paciente y la familia ante el equipo médico. En algunos casos, con menor frecuencia, se puede llegar a evidenciar durante la hospitalización del paciente, respuestas patológicas de alguno de los familiares al estrés quirúrgico, tales como: alteraciones psicosomáticas, depresión, vulnerabilidad a sufrir accidentes, entre otros. En esta línea, Mardarás Platas [23] señala que en el periodo preoperatorio es necesaria la identificación de las respuestas familiares, los principales conflictos, temores y ansiedades que el paciente puede afrontar de manera individual, y cuáles necesitan contención por parte de la familia.

Por lo tanto, Giacomantone y Mejía [29] indican que: en pacientes en los que se evidencia una adaptación preoperatoria patológica (ansiedad confusional, reacciones paranoides agudas, antecedentes psicóticos o depresivos graves) es imprescindible conocer bastante bien a la familia y evaluar su capacidad para acompañar al enfermo en las dificultades del posoperatorio; esto también es válido para la cirugía en niños o gerontes [29, Pág.193].

El apoyo y acompañamiento de la familia brinda al paciente la confianza necesaria para atravesar las diversas etapas del proceso quirúrgico, reafirmando su identidad. La familia como red de apoyo social primaria tiene cuatro tipos de funciones que se destacan en el proceso de enfermedad y quirúrgico:

- a. Emocional. Brindando apoyo, confianza y afecto.
- b. Valorativo. Percepción de qué se tiene con quién contar.
- c. Formacional. La guía y el consejo ante la toma de decisiones.
- d. Instrumental. Lo material para la resolución de un problema. Por

consiguiente, la psicoprofilaxis quirúrgica debe ayudar a la expresión de las emociones y temores de los integrantes de la familia, preparar a cada miembro para que puedan acompañar al individuo, favorecer la comunicación entre la familia y el paciente, e identificar dinámicas disfuncionales o posibles miembros del sistema que puedan desarrollar algún tipo de psicopatología relacionada con la hospitalización del paciente [19].

Conclusiones

Los procedimientos quirúrgicos generan altos montos de angustia, ansiedad y estrés tanto en el paciente como en la familia, particularmente cuando la cirugía implica un órgano vital que es sinónimo de vida, como lo es el corazón. Por lo tanto, la valoración emocional y psicológica debe ser fundamental en el proceso prequirúrgico, con el fin de identificar factores de riesgo que puedan afectar el procedimiento y el postoperatorio inmediato.

Es así, como la psicoprofilaxis quirúrgica resulta ser efectiva para disminuir el impacto psicológico de la cirugía, requiriendo un abordaje integral del paciente y la familia por parte del equipo interdisciplinario que está involucrado, teniendo en cuenta las emociones, los miedos, las preocupaciones que representa una intervención cardiovascular, obteniendo siempre una comunicación asertiva y un trato humanizado, que permitan disminuir los riesgos y complicaciones postquirúrgicas, consiguiendo así un proceso exitoso.

Referencias Bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud. OMS. [Internet]. 10 datos sobre las enfermedades no transmisibles. 2013. Disponible en: https://www.who.int/features/factfiles/noncommunicable_diseases/es/

2. León A, Salazar C. Valoración psicológica perioperatoria en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular. Revista costarricense de Cardiología [Internet]. 2008; 9 (3). Disponible en: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rcc/v9n3/3712.pdf>
3. Organización Mundial de la Salud. OMS [Internet]. Enfermedades Cardiovasculares. 2019. Disponible en: https://www.who.int/cardiovascular_diseases/es/
4. Sánchez Arias AG, Bobadilla Serrano ME, Dimas Altamirano B, et al. Enfermedad cardiovascular: primera causa de morbilidad en un hospital de tercer nivel. (2016) Rev Mex Cardiol; 27(Suppl: 3):98-102. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=66578>
5. Vidal J. Psiconeuroinmunología. 1th ed. Barcelona: Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona; 2006.
6. Zayers C. Psicoprofilaxis quirúrgica infantil. Tesis pregrado. Perú. Universidad Nacional Federico Villareal. [Internet]. 2013. Disponible en <https://es.scribd.com/document/276399477/Preliminares-Monografia-Carmela-Zayerz>
7. Laham M. Escuchar al corazón. Psicología cardíaca. Actualización en Psicocardiología. Buenos Aires, Argentina: Lumière; 2006. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/1342/134212604006.pdf>
8. Friedman M, Rosenman RH. Association of specific overt behavior pattern with bloodand cardiovascular findings; blood cholesterol level, blood clotting time, incidence of arcus senilis, and clinical coronary artery disease. J Am Med Assoc. 1959; Mar 21;169(12):1286-96. DOI: 10.1001/jama.1959.03000290012005
9. Laham M. Psicocardiología su importancia en la prevención y rehabilitación coronarias. Revista Suma Psicológica. 2008;

- 15 (1): 143 -169. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/1342/134212604006.pdf>
10. González LR, Seguel S E, Stockins IA, Campos M R, Neira S L, Alarcón CE. Cirugía Coronaria: Revascularización miocárdica sin circulación extracorpórea. *Rev Chil Cir* [Internet]. 2009 Dic; 61(6): 578-581. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-40262009000600016>
11. Shea M. Cirugía de revascularización miocárdica (CABG). Manual MSD [Internet]. 2017 [Consultado en 2019]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es-co/professional/trastornos-cardiovasculares/pruebas-y-procedimientos-cardiovasculares/cirug%C3%ADa-de-revascularizaci%C3%B3n-mio-c%C3%A1rdica-cabg-coronary-artery-bypass-grafting>
12. Rodríguez Velázquez ME, Dearmas A, Sauto S, Techera S, Perillo P, Suárez A, et al. Trabajo de investigación en psicoprofilaxis quirúrgica pediátrica: Primera experiencia nacional. *Arch. Pediatr. Urug.* [Internet]. 2005 Mayo; 76(1): 27-37. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-12492005000100006&lng=es
13. Cazares de León F, Vinaccia S, Quinceno J, Montoya B. Preparación psicológica para la intervención quirúrgica: Revisión sistemática de la literatura. *Avances de la disciplina* [Internet]. 2016; 10(2): 73 -85 DOI: <https://doi.org/10.21500/19002386.2480>
14. Castellero Amador Y. Intervención psicológica en cirugía cardíaca. *Av. Psicol. Latinoam.* [Internet]. 16 de abril de 2010 [citado 15 de agosto de 2021];25(1):52-63. Disponible en: <http://reme.uji.es/articulos/ayalia1990710102/texto.html>
15. Tully PJ. Psychological depression and cardiac surgery: a comprehensive review. *J Extra Corpor Technol.* 2012; 44(4):224-232. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4557565/pdf/ject-44-224.pdf>

16. Pignay-Demaria V, Lespérance F, Demaria RG, Frasure-Smith N, Perrault LP. Depression and anxiety and outcomes of coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg.* 2003;75(1):314-21. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0003-4975\(02\)04391-6](https://doi.org/10.1016/S0003-4975(02)04391-6)
17. Gordillo León F, Arana Martínez JM., Mestas Hernández L. Tratamiento de la ansiedad en pacientes prequirúrgicos. *Rev Clin Med Fam.* 2011 Oct [citado 2021 Ago 16]; 4(3): 228-233. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/albacete/v4n3/especial4.pdf>
18. Castillero Y, Pérez M. Preparación psicológica para la cirugía mayor. *Revista electrónica de motivación y emoción [Internet].* 2003; 6 (13). Disponible en: <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/apl/article/view/557>
19. Mucci M. Psicoprofilaxis Quirúrgica: Una práctica en convergencia interdisciplinaria. Buenos Aires: Paidós Ibérica; 2005.
20. Olbrisch ME. Psychotherapeutic interventions in physical health. Effectiveness and economic efficiency. *Am Psychol.* 1977 Sep;32(9):761-77. DOI: <https://doi.org/10.1037/10070-063>
21. Feldman S. Enfermedad Mental y economía. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana [Internet].* 1985; 98 (3): 201-208. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/15857>
22. Sobel DS. Rethinking medicine: improving health outcomes with cost-effective psychosocial interventions. *Psychosom Med.* 1995 May-Jun;57(3):234-44. Disponible en: https://journals.lww.com/psychosomaticmedicine/fulltext/1995/05000/rethinking_medicine_improving_health_outcomes.5.aspx?casa_token=05-bZ4i5DcYAAAAA:ZSvuCDHW5p2G3OM52Tgd-0H4dF3FaniX0clzeM5vB_Va7lEHnp2Uu7h-i6vT_N68SIs84FG5bukktB4dH-KFWt60SC8g

23. Mardarás Platas E. Psicoprofilaxis Quirúrgica. La preparación psicológica para las intervenciones quirúrgicas. 2da Ed. Barcelona: ROL; 1980.
24. Quagliata F. Aportes de la Psicología en el proceso de intervención quirúrgica: Transito subjetivo del paciente sometido a cirugía bucomaxilofacial. Universidad de la República de Uruguay [Internet]. 2017. Disponible en <https://sifp.psico.edu.uy/aportes-de-la-psicolog%C3%ADa-en-el-proceso-de-intervenci%C3%B3n-quir%C3%BArgica-tr%C3%AAsito-subjetivo-del-paciente>
25. Rodríguez T. La psico cardiología: disciplina indispensable en estos tiempos. Revista electrónica de las ciencias médicas en Ci-enfuegos [Internet]. 2010; 8(3). Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/262649960_La_Psicocardiologia_disciplina_indispensable_de_estos_tiempos
26. Garrido J. Psicoprofilaxis como método terapéutico frente a los niveles de ansiedad presentes en niños de 7 a 12 años, sometidos a procedimientos médicos en la unidad de quemados del Hospital Baca Ortiz. Universidad Central de Ecuador [Internet]. 2012. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1350/1/T-UCE-0007-26.pdf>
27. Burgos T. Psicoprofilaxis Quirúrgica. Archivos Bolivianos de Medicina [Internet]. 2015 [Consultado en 2019]; 23 (91).
28. Toussaint L. Estudio descriptivo sobre el proceso de Psicoprofilaxis quirúrgica. Caso Héctor. Universidad de ciencias sociales y empresariales [Internet]. 2016. Disponible en http://dspace.uces.edu.ar:8180/jspui/bitstream/123456789/4931/1/Estudio_Toussaint.pdf
29. Giacomantone E, Mejía E. Estrés preoperatorio y riesgo quirúrgico. El impacto emocional de la cirugía. Paidós. Buenos Aires. 1997

30. Ramos Linares V, Rivero Burón R, Piqueras Rodríguez JA, García López LJ, Oblitas Guadalupe, LA. Psiconeuroinmunología: conexiones entre sistema nervioso y sistema inmune. *Suma Psicológica*. 2008; 15 (1): 115-141. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134212604005>
31. Ayala E. Psiconeuroinmunología: Interrelación entre los sistemas nervioso, endocrino e inmunitario. *Revista Elsevier [Internet]*. 2009; 28(6): 110-116. Disponible en <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-psiconeuroinmunologia-interrelacion-entre-sistemas-nervioso-13141338>
32. Hernández A. El rol del psicólogo en la psicoprofilaxis quirúrgica del paciente candidato a cirugía bariátrica. Universidad de la República. Montevideo. 2015. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/7754>
33. Rodriguez R, Rodriguez J. Psiconeuroinmunoendocrinología (PNIE): El pensamiento complejo y la medicina naturista. *Revista Medicina Naturista [Internet]*. 2009; 3 (2):86 – 91. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3017265.pdf>
34. Suchecki D. Psicoprofilaxis Quirúrgica: Respuesta al estrés preoperatorio. *Interpsiquis: Cuarto Congreso Virtual de Psiquiatría [Internet]*. 2003. Disponible en <https://studylib.es/doc/7916906/psicoprofilaxis-quir%C3%BArgica--respuesta-al-estr%C3%A9s-preoperat...>
35. Stengrevics S, Sirois C, Scharwtz C, Friedman R, Domar A. The prediction of cardiac surgery outcome based upon preoperative psychological factors. *Journal Psychology & Health [Internet]*. 1996; 11 (4):471-477. DOI: <https://doi.org/10.1080/08870449608401983>
36. Tully PJ, Baker RA, Winefield HR, Turnbull DA. Depression, anxiety disorders and Type D personality as risk factors for

- delirium after cardiac surgery. *Aust N Z J Psychiatry*. 2010; 44(11):1005-11. DOI: <https://doi.org/10.3109/00048674.2010.495053>
37. Patron E, Messerotti S, Zanatta P, Polesel E, Palomba D. Preexisting depressive symptoms are associated with long-term cognitive decline in patients after cardiac surgery. *General Hospital Psychiatry* [Internet]. 2013; 35 (5): 472-479. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.genhosppsych.2013.05.004>
38. Anderson EA. Preoperative preparation for cardiac surgery facilitates recovery, reduces psychological distress, and reduces the incidence of acute postoperative hypertension. *J Consult Clin Psychol*. 1987 Aug;55(4):513-520. DOI: <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0022-006X.55.4.513>
39. Urrutia A, Urrutia D, Urrutia C, Urrutia G. Responsabilidad medicolegal de los cirujanos. Buenos Aires: Ediciones Héctor A. Macci, 1995
40. Minuchin S. Familias y terapia familiar. 8th Ed. Barcelona: Gedisa, 2000

Capítulo 2

CUIDADO DE ENFERMERÍA A LA PERSONA EN EL PRE Y POSTOPERATORIO DE REVASCULARIZACIÓN MIOCÁRDICA

Nursing care to the person in the pre and postoperative of myocardial revascularization

Yohana López Flórez

Universidad Santiago de Cali

© <https://orcid.org/0000-0002-7228-7958>

✉ yohalf48@gmail.com

Rosa Nury Zambrano Bermeo

Universidad Santiago de Cali

© <https://orcid.org/0000-0001-6488-2231>

✉ rosa.zambrano00@usc.edu.co

Resumen

Enfermería tiene un rol importante en el cuidado de la persona que va a ser sometida a revascularización miocárdica (RVM); su formación disciplinar le permite identificar problemas, interpretarlos y definir un plan de acción para resolverlos oportunamente, garantizando un cuidado óptimo en el proceso de salud. Dicho papel también se fundamenta en la descripción de los cuidados de enfermería en el perio-

Cita este capítulo

López Flórez, Y; Zambrano Bermeo, R. N. (2024). Cuidado de enfermería a la persona en el pre y postoperatorio de revascularización miocárdica. En: Revascularización miocárdica: tópicos selectos para profesionales de la salud, Tomo II: abordaje especializado. Lozada Ramos, H; Daza Arana, J. E. (Editores científicos) (pp. 55-101). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2024.

do prequirúrgico y postquirúrgico de RVM, para dar respuesta a los requerimientos que esta condición de salud implica para la persona. Enfermería desempeña un papel importante en el cuidado de la persona en el pre y postoperatorio de RVM. En el capítulo se hace un recorrido por las generalidades del proceso de atención de enfermería; el proceso específico en el cuidado a la persona en el preoperatorio y postoperatorio de RVM, donde se identifican los principales problemas con su respectiva fundamentación teórica, aspectos relevantes en la valoración, diagnóstico de enfermería, resultados esperados y las principales intervenciones llevadas a cabo. Las intervenciones de cuidado de enfermería al paciente de RVM se deben enfocar en las alteraciones fisiológicas, psicológicas y sociales, esto promueve la pronta recuperación del paciente y está directamente relacionado con el éxito de la intervención. Dichas acciones de cuidado deben ser individualizadas, dependientes de los problemas de salud identificados y enfocadas en la búsqueda de la promoción de la responsabilidad del paciente en su cuidado.

Palabras clave: revascularización miocárdica, enfermería, proceso de enfermería (**Fuente:** MeSH).

Abstract

Nursing has an important role in the care of the person who is going to undergo myocardial revascularization (CABG); his disciplinary training allows him to identify problems, interpret them and define an action plan to resolve them in a timely manner, guaranteeing optimal care in the health process. This role is also based on the description of nursing care in the pre-surgical and post-surgical period of the CABG, to respond to the requirements that this health condition implies for the person. Nursing plays an important role in the care of the person in the pre- and postoperative CABG. The chapter covers the generalities of the nursing care process; the specific pro-

cess in the care of the person in the preoperative and postoperative CABG, where the main problems are identified with their respective theoretical foundation, relevant aspects in the evaluation, nursing diagnosis, expected results and the main interventions carried out. Nursing care interventions for patients with CABG should focus on physiological, psychological and social alterations; This favors the patient's speedy recovery and is directly related to the success of the intervention. These care actions must be individualized, dependent on the health problems identified and focused on seeking to promote the patient's responsibility in their care.

Keywords: myocardial revascularization, nursing, nursing process (Source: MeSH).

Introducción

La cirugía cardiovascular ha tenido un notorio desarrollo en las últimas décadas, gracias a los avances en la tecnología diagnóstica y de intervención, progreso en la técnica quirúrgica y mejora en la calidad de la atención postoperatoria, lo que ha conllevado a mejores resultados en la salud de los pacientes sometidos a este tipo de intervención. Enfermería tiene un rol importante en el cuidado de la persona que va a ser llevada a revascularización miocárdica (RVM), dado que su formación disciplinar le permite identificar problemas e interpretar y definir un plan de acción para resolverlos oportunamente, garantizando un cuidado óptimo de un proceso de salud, que por sus características implica un gran compromiso en la condición de salud del paciente. El presente capítulo está enfocado en el cuidado de enfermería durante el periodo prequirúrgico y postquirúrgico de RVM, con el objetivo de ser orientador en la preparación de los profesionales de enfermería para dar respuesta a los requerimientos que esta condición de salud implica para la persona.

Como se mencionó anteriormente, enfermería desempeña un papel

importante en el cuidado de la persona en el pre y postoperatorio de la RVM, participando en todo el proceso de recuperación del paciente. Sus conocimientos y habilidades potencian la calidad del cuidado ofrecido por el equipo de salud. De acuerdo con Abdellah (1994), enfermería brinda ayuda en la resolución de problemas y necesidades que tiene el paciente, dividiendo estos en tres áreas: físicas, sociológicas y emocionales. Ello lleva a la formulación de la tipología de los 21 problemas de enfermería [1,2] (Tabla 2.1), lo que será el norte para la orientación en la construcción del cuidado de enfermería a la persona en el pre y postoperatorio de cirugía cardiovascular.

Tabla 2.1. Tipología de Abdellah de 21 problemas de enfermería

1. Mantener buena higiene y bienestar físico.	12. Identificar y aceptar expresiones, sentimientos y reacciones positivas y negativas.
2. Favorecer una actividad óptima: ejercicio, descanso, sueño.	13. Identificar y aceptar la interrelación entre las emociones y las y enfermedades orgánicas.
3. Promover la seguridad mediante la prevención de propagación de infecciones y la prevención de accidentes, lesiones y otro tipo de traumatismos	14. Facilitar el mantenimiento de una comunicación verbal y no verbal eficaz.
4. Mantener una buena mecánica corporal, prevenir y corregir deformidades.	15. Favorecer el desarrollo de relaciones interpersonales productivas.
5. Facilitar el mantenimiento del aporte de oxígeno a todas las células del cuerpo.	16. Facilitar el progreso hacia la consecución de los objetivos espirituales personales.

6. Facilitar el mantenimiento de la nutrición de todas las células del cuerpo	17. Crear o mantener un entorno terapéutico
7. Facilitar el mantenimiento de la eliminación.	18. Facilitar la conciencia del propio yo como individuo, con necesidades físicas, emocionales y evolutivas variables.
8. Facilitar el mantenimiento del equilibrio, hídrico y electrolítico.	19. Aceptar los objetivos posibles, óptimos a la luz de las limitaciones, tanto físicas como emocionales.
9. Reconocer las respuestas fisiológicas del cuerpo a las enfermedades: patológicas, fisiológicas y compensadoras.	20. Utilizar recursos comunitarios como ayuda para resolver los problemas que surgen de las enfermedades.
10. Facilitar el mantenimiento de los mecanismos y funciones reguladores.	21. Entender la importancia de los problemas sociales como factores que influyen en la causa de las enfermedades.
11. Facilitar el mantenimiento de la función sensitiva.	

Fuente: Martha Raile Alligood, Modelos y Teorías en Enfermería, 9a ed., Barcelona, Elsevier 2018.

Proceso de atención de enfermería

El Proceso de Atención de Enfermería (PAE) es el resultado de la interrelación de los diagnósticos de la North American Nursing Diagnosis Association (NANDA) con los Criterios de Resultado (NOC) [3] y las Intervenciones de Enfermería (NIC) [4]. La NANDA es una red

mundial de enfermeras, cuyo propósito es definir, promover y seguir trabajando para que se implemente la terminología que refleja los juicios clínicos de las enfermeras, también conocidos como diagnósticos de enfermería [5]. El presente PAE es una guía u orientación que trata los principales problemas o necesidades del paciente pre y postquirúrgico de RVM; sin embargo, es importante resaltar que se debe considerar las condiciones de salud de cada individuo, lo que hace que el PAE esté orientado para dar respuesta a las necesidades propias de cada paciente, garantizando así un cuidado de enfermería de calidad [6,7].

Cuidado de enfermería a la persona en el preoperatorio de RVM

“El éxito depende de la preparación previa, y sin ella seguro que llega el fracaso” (Confucio)

Estas palabras son el punto de partida para comprender la importancia de una adecuada preparación prequirúrgica; la evidencia científica respalda esta afirmación, demostrando que una adecuada planificación y preparación concerniente a la intervención quirúrgica, disminuirá el riesgo de complicaciones y abonará el camino para el resultado esperado, una óptima recuperación del paciente.

Son múltiples los aspectos a considerar en la fase prequirúrgica, la cual inicia desde el momento en que el médico y paciente deciden la realización de esta intervención quirúrgica, hasta el ingreso del paciente al quirófano. Identificar la condición de salud física y mental del paciente y los factores de riesgo asociados, es fundamental para la planificación del procedimiento y la gestión del cuidado correspondiente.

El reconocimiento del estado de salud, tanto físico como psicológico, juegan un papel importante en la identificación de problemas poten-

ciales, y orienta el plan de intervención idóneo, acorde a la condición de salud del paciente.

Se deben tener en cuenta aspectos como:

1. Historia clínica completa que permita identificar comorbilidades como diabetes, hipotiroidismo, trastornos en la coagulación, antecedentes de accidente cerebrovascular, EPOC, entre otros. Dichos factores de riesgo inciden en el adecuado desarrollo de la intervención quirúrgica, estilos de vida como consumo de tabaco e historia farmacológica, que permitan realizar conciliación medicamentosa, con el fin de orientar hacia qué medicamentos se deben continuar o suspender cercano al procedimiento quirúrgico.
2. Hallazgos en la valoración psicológica.
3. Hallazgos en la valoración física, incluyendo valoración odontológica.
4. Exámenes de laboratorio: cuadro hemático completo, BUN, creatinina, pruebas de coagulación, hemoglobina glicosilada, pruebas tiroideas y uroanálisis.
5. Ayudas diagnósticas: radiografía de tórax, ECG, ecocardiograma u otras que el cirujano cardiovascular o anestesiólogo requieran.

De igual forma, se debe orientar al paciente para la realización de estudios complementarios como cateterismo cardíaco, prueba de esfuerzo, ecocardiografía de estrés u otros estudios definidos por el especialista. Todas las pruebas de laboratorio y ayudas diagnósticas deben ser revisadas con el equipo disciplinario, con el fin de definir conductas dirigidas a optimizar el estado de salud previo a la cirugía.

Proceso de atención de enfermería en el cuidado a la persona en preoperatorio de RVM

Teniendo en cuenta la tipología de los 21 problemas de enfermería propuesta por Abdellah [1,2], y siguiendo la taxonomía NANDA, NOC

y NIC, se presenta el PAE para los principales problemas que afronta el paciente en el preoperatorio de RVM.

Problema de enfermería 1:

Promover la seguridad mediante la prevención de accidentes, lesiones y otros tipos de traumatismos, y mediante la prevención de la propagación de infecciones.

Fundamento teórico: el riesgo de infección está relacionado al procedimiento quirúrgico, relacionados con la pérdida de la integridad cutánea, procedimientos invasivos y a la respuesta fisiológica al estrés. Lo que hace más vulnerable al paciente al desarrollo de infecciones.

Aspectos relevantes en la valoración: valorar posibles focos infecciosos a nivel de piel, cavidad oral, pulmón, orina, entre otros. Esto a través de la valoración física, resultados de laboratorio y ayudas diagnósticas como la radiografía.

Diagnóstico de enfermería:

Riesgo de infección relacionado con alteración de la integridad de la piel, procedimiento invasivo.

Dominio 11.

Clase 1.

Resultados esperados (NOC)

1908. Detección del riesgo: Acciones personales para identificar las amenazas contra la salud personal.

Intervenciones de enfermería (NIC)

Campo 4. Seguridad.

Clase V. Control de riesgos.

6540 Control de infecciones Actividades:

- a. Administrar un tratamiento antibiótico profiláctico de acuerdo con el protocolo institucional.
- b. Indagar sobre posibles focos de infección urinario, pulmonar, cavidad oral o piel. Se verificará signos y síntomas que sugieran infección como tos, expectoración, síntomas urinarios como disuria, orina turbia y fétida; estado de salud oral y lesiones en piel.
- c. Verificar resultados de laboratorio, cuadro hemático, parcial de orina y de ayudas diagnósticos, radiografía de tórax, que permitan identificar un foco infeccioso.
- d. En caso de infección iniciar tratamiento para esta alteración, una vez tratada se puede iniciar nuevamente con la preparación para el procedimiento quirúrgico de RVM.
- e. Enseñar al paciente el uso del incentivo respiratorio, técnica para respirar, toser y eliminar secreciones posteriores a la cirugía.
- f. La enfermera verifica que el paciente tenga las uñas de manos y pies cortas, limpias y sin esmalte;
- g. 12 horas antes de la cirugía se realizará un baño completo con clorhexidina, si el paciente ingresa ambulatorio, si por su condición está hospitalizado se realizará baño con clorhexidina según protocolo institucional.
- h. A 2 horas de la cirugía se realizará nuevamente baño con clorhexidina, o según protocolo institucional.
- i. Se aconseja uso de ungüento de mupirocina en fosas nasales como mecanismo para reducir flora bacteriana y contribuir a disminuir riesgo de infección.

Diagnóstico de enfermería: Riesgo de sangrado relacionado con trastornos en la coagulación y en mecanismos reguladores de la hemostasia.

Dominio 11. Seguridad y Protección.

Clase 2. Lesión física.

Resultados esperados (NOC)

0413 severidad de pérdida de sangre: Gravedad de los signos y síntomas de hemorragia interna o externa.

Intervenciones de enfermería (NIC)

Campo 2. Fisiológico complejo.

Clase N. Control de la perfusión tisular.

4010. Prevención de hemorragias.

Actividades:

- a. Llevar a cabo estudios de coagulación, incluidos el tiempo de protrombina (TP), tiempo parcial de tromboplastina (TTP), fibrinógeno, productos de degradación/escisión de la fibrina y recuento de plaquetas, según corresponda.
- b. Organizar la disponibilidad de hemoderivados para transfusión. Se realizará reserva de glóbulos rojos, plasma fresco congelado, plaquetas, y según necesidad, crioprecipitado. La cantidad de unidades depende del protocolo institucional.
- c. Suspensión de medicación que pueda alterar la coagulación del paciente, anticoagulantes (heparina de bajo peso molecular 24 horas antes, heparina sódica hasta 6 horas antes), antiagregantes plaquetarios (aspirina se suspenderá 24 horas antes de la cirugía. El clopidogrel, en condiciones rutinarias, se suspenderá 5 días antes de la cirugía) [8].

Problema de enfermería 2:

Facilitar el mantenimiento de la nutrición de todas las células del cuerpo.

Fundamento teórico: El ayuno es una de las indicaciones prequirúrgicas vitales para disminuir el riesgo de broncoaspiración; sin embargo, el no llevar un buen control metabólico expone al paciente a inestabilidad en su glucemia.

Aspectos relevantes en la valoración:

Taquicardia.

Glucometría por fuera de metas.

Diagnóstico de enfermería.

Riesgo de glucosa en sangre inestable relacionado con ayuno prolongado y estrés excesivo.

Dominio 2. Nutrición.

Clase 4. Metabolismo.

Resultados esperados (NOC)

2300. Nivel de glucemia medida, en la que se mantienen los niveles de glucosa en plasma y en orina dentro de parámetros normales.

Intervenciones de Enfermería (NIC)

Campo 2. Fisiológico Complejo.

Clase G. Control de electrolitos y ácido básico

2130. Manejo de la hipoglucemia.

Actividades:

- a. Modificar los niveles deseables de glucemia para prevenir la hipoglucemia en ausencia de síntomas.
- b. Informar al paciente del aumento del riesgo de hipoglucemia con el tratamiento intensivo y la normalización de la glucemia.
- c. Enseñar al paciente los posibles cambios en los síntomas de la hipoglucemia con la terapia intensiva y la normalización de la glucemia.
- d. Identificar los signos y síntomas de la hipoglucemia.
- e. Vigilar la glucemia, tomar glucometría según protocolo institucional.
- f. Monitorizar la presencia de signos y síntomas de hipoglucemia (temblores, diaforesis, nerviosismo, ansiedad, irritabilidad, impaciencia, taquicardia, palpitaciones, escalofríos, piel sudorosa, aturdimiento, palidez, hambre, náuseas, cefalea, fatiga, somnolencia, debilidad, calor, mareo, sensación de desmayo, visión borrosa, habla dificultosa, incoordinación, cambios de conducta, confusión, coma, crisis comiciales).
- g. Administrar glucosa I.V., si está indicado.
- h. Mantener una vía I.V., según corresponda.
- i. Mantener la vía aérea permeable, si es el caso.
- j. Enseñar al paciente y a la familia los signos y síntomas, factores de riesgo y tratamiento de la hipoglucemia.

Problema de enfermería 3:

Identificar y aceptar la interrelación entre las emociones y las enfermedades orgánicas.

Fundamento teórico: El temor y la ansiedad son respuestas frecuentes

ante lo desconocido, la condición de enfermedad y resultados de las intervenciones propuestas [9,10].

Aspectos relevantes en la valoración: Ansiedad, manifestada por facies de angustia, nerviosismo, o referencia de incertidumbre por parte del paciente.

Diagnóstico de enfermería: Ansiedad relacionada con la muerte asociada con anticipación de las consecuencias adversas de la anestesia y procedimiento quirúrgico.

Dominio 9. Enfrentamiento / Tolerancia al estrés.

Clase 2. Respuestas de enfrentamiento.

Resultados esperados (NOC)

1300. Aceptación del estado de salud: acciones personales para reconciliar los cambios significativos en las circunstancias de salud.

Intervenciones de enfermería (NIC).

Campo 3. Conductual

Clase R. Ayuda para el afrontamiento

5270. Apoyo emocional

Actividades:

- a. Comentar la experiencia emocional con el paciente.
- b. Abrazar o tocar al paciente para proporcionarle apoyo.
- c. Ayudar al paciente a reconocer sentimientos tales como la ansiedad, ira o tristeza.
- d. Animar al paciente a que exprese los sentimientos de ansiedad, ira o tristeza.

- e. Escuchar las expresiones de sentimientos y creencias.
 - f. Identificar la función de la ira, la frustración y la rabia que pueda ser de utilidad para el paciente.
 - g. Favorecer la conversación o el llanto como medio de disminuir la respuesta emocional.
 - h. Permanecer con el paciente y proporcionar sentimientos de seguridad durante los periodos de más ansiedad.
5250. Apoyo en la toma de decisiones.

Actividades:

- a. Informar al paciente sobre la existencia de puntos de vista alternativos y las soluciones de forma clara y con todo el apoyo.
- b. Ayudar al paciente a identificar las ventajas e inconvenientes de cada alternativa.
- c. Establecer comunicación con el paciente al principio de su ingreso.
- d. Obtener el consentimiento informado.
- e. Facilitar la toma de decisiones en colaboración.
- f. Familiarizarse con la política y los procedimientos del centro.
- g. Respetar el derecho del paciente a recibir o no información.
- h. Proporcionar la información solicitada por el paciente.
- i. Ayudar a que el paciente pueda explicar la decisión a otras personas.
- j. Servir de enlace entre el paciente y la familia.
- k. Servir de enlace entre el paciente y otros profesionales sanitarios.

5420. Apoyo espiritual Actividades:

- a. Utilizar la comunicación terapéutica para establecer confianza y una asistencia empática.
- b. Animar a participar en interacciones con familiares, amigos y otras personas.
- c. Proporcionar privacidad y momentos de tranquilidad para actividades espirituales.
- d. Enseñar métodos de relajación, meditación e imaginación guiada.
- e. Dar oportunidades para discutir sobre diferentes sistemas de creencias.
- f. Estar abierto a las expresiones de preocupación del individuo.
- g. Proporcionar música, literatura o programas de radio o TV espirituales al individuo.
- h. Fomentar el uso de recursos espirituales, si se desea.
- i. Remitir al asesor espiritual elegido por el individuo.
- j. Expresar simpatía con los sentimientos del individuo.
- k. Estar abierto a los sentimientos del individuo acerca de la enfermedad y la muerte.

Clase S. Educación de los pacientes

5618. Enseñanza del procedimiento Actividades:

- a. Informar al paciente/allegados acerca de cuándo y dónde tendrá lugar el procedimiento.
- b. Informar al paciente/allegados acerca de la duración esperada del procedimiento.

- c. Informar al paciente/allegados sobre la persona que realizará el procedimiento.
- d. Reforzar la confianza del paciente en el personal involucrado, si es el caso.
- e. Determinar las experiencias anteriores del paciente y el nivel de conocimientos relacionados con el procedimiento/tratamiento.
- f. Explicar el propósito del procedimiento.
- g. Describir las actividades previas al procedimiento.
- h. Explicar el procedimiento.
- i. Obtener/ser testigo del consentimiento informado del procedimiento por parte del paciente.
- j. Enseñar al paciente cómo cooperar/participar durante el procedimiento.
- k. Presentar al paciente al personal implicado en el procedimiento.
- l. Explicar la necesidad de ciertos equipos (dispositivos de monitorización) y sus funciones.
- m. Comentar la necesidad de medidas especiales durante el procedimiento/tratamiento, según corresponda.
- n. Informar acerca de lo que se oirá, olerá, verá, saboreará o sentirá durante el procedimiento.
- ñ. Escribir las valoraciones/actividades posteriores al procedimiento y el fundamento de estas.
- o. Informar al paciente sobre la forma como puede ayudar en su recuperación.

Cuidado de enfermería a la persona en postoperatorio de RVM

Dada las características de la persona, el grado de complejidad del procedimiento quirúrgico, los riesgos y complicaciones a las que se encuentra expuesto el paciente, toda persona sometida a este tipo de intervención quirúrgica, una vez terminado el procedimiento quirúrgico, debe ingresar a la UCI. Es allí donde inicia el cuidado postoperatorio mediano e inmediato para la pronta estabilización y recuperación del paciente, siendo las primeras 24 horas cruciales para identificar problemas y riesgos que deben ser resueltos oportunamente, los cuales pueden influir significativamente en el éxito de esta intervención, razón por la cual el cuidado de enfermería planteado se enfoca en estas horas decisivas de recuperación [11].

En el postoperatorio de RVM, por la disminución transitoria del gasto cardíaco, se generan cambios en la fisiología normal del organismo; también se puede presentar una respuesta inflamatoria generalizada, debido a la circulación extracorpórea (CEC), lo cual genera riesgos y complicaciones como embolias, alteraciones de la coagulación y compromiso de la microcirculación de algunos órganos, ocasionando alteración de la función renal, neurológica, respiratoria, trastornos gastrointestinales y endocrinos [8,12].

A continuación, se presenta el cuidado de enfermería en las primeras 24 horas a la persona en postoperatorio de RVM:

Alistamiento de la unidad

El cuidado de enfermería inicia antes que el paciente ingrese a la UCI, donde previamente se ha de contar con todos los equipos e insumos necesarios para brindar una atención oportuna y de calidad. Este alistamiento juega un papel importante en el cuidado postoperatorio, dada las horas críticas y la inestabilidad o riesgo de inestabilidad a la que está expuesto el paciente; por lo que antes de ingresar el paciente a la UCI, esta debe estar dispuesta con todos los elementos

necesarios para brindar la atención eficiente y de calidad que dicha condición clínica amerita, dentro de los cuales se puede mencionar:

1. El equipo de ventilación mecánica está probado y listo para conexión inmediata del paciente una vez ingrese a la unidad.
2. Monitor con interfaces completas: cable de ECG, presión arterial invasiva y no invasiva, pinza de saturación de oxígeno, interfaz para monitoreo de catéter de arteria pulmonar.
3. Generador de marcapaso completo, con respectiva verificación de funcionamiento.
4. Dos látex, uno para la aspiración de secreciones orotraqueales y otro para conectar al sistema de drenaje torácico.
5. Manta térmica por aire forzado.
6. Tubos de laboratorio para toma respectiva de muestras sanguíneas: tubo para cuadro hemático o hemograma, cuya tapa es color lila; tubo seco para pruebas de la química sanguínea como BUN, creatinina, electrolitos, que dependiendo del protocolo institucional, puede ser de color rojo, amarillo o verde; tubo para pruebas de coagulación (tapa es azul); dos jeringas para toma de gases arteriovenosos y lactato. En algunas instituciones es necesario el tubo tapa gris para procesar el ácido láctico.
7. Glucómetro.
8. Bombas de infusión que permitan garantizar la continuidad de las infusiones de medicamentos y líquidos con los que ingresa el paciente desde cirugía.
9. Electrocardiógrafo.

Además, se debe contar con dispositivos médicos, insumos y medicamentos contemplados para Colombia en la resolución 2003 de 2014 del Ministerio de salud y Protección Social, para garantizar la atención integral del paciente en la UCI [13].

Valoración Inicial rápida del paciente

Al ingreso del paciente a la UCI, es primordial una revisión rápida y clara de las condiciones en las que ingresa el paciente a la unidad.

1. El estado hemodinámico, donde se evaluarán las constantes vitales: frecuencia cardíaca (FC), ritmo cardíaco, presión arterial (PA), saturación de oxígeno (SO₂), temperatura (T°), presión de arteria pulmonar (PAP) (si se tiene catéter de arteria pulmonar) [8,14].
2. Medicamentos de soporte inotrópico, vasoactivo, antiarrítmico y sedoanalgesia.
3. Elementos de monitoreo hemodinámico, como catéter de arteria pulmonar, línea arterial, catéter venoso central, realizando valoración del lugar de inserción, fijación y apósitos de protección.
4. Requerimiento de marcapaso, en el que se evaluarán el modo, la frecuencia, salida y sensibilidad con las que ingresa el paciente desde cirugía.
5. Valoración física cefalocaudal que permita identificar problemas relevantes y orientar las intervenciones inmediatas precisas para favorecer la compensación del paciente en esta condición crítica de salud, dentro de las cuales se pueden mencionar el estado de conciencia, la valoración de pupilas, el estado de hidratación, la auscultación cardiopulmonar, la perfusión distal y la integridad de la piel [6].
6. Accesos vasculares disponibles y la condición en la que se encuentran, lugar de inserción, fijación y condiciones de apósitos que los protegen. Condiciones de la herida quirúrgica, si se encuentra cerrada o abierta, está limpia y seca, con qué apósitos está cubierta para su respectivo seguimiento.
7. Revisión de la producción por tubos a tórax y sistema de drenaje. Revisar y delimitar el nivel en el que se recibió el drenaje, para que así sea más fácil la cuantificación del sangrado.

8. Sondas, tanto la sonda vesical como la sonda nasogástrica, si la tiene, deberán ser revisadas, verificar posición, características y volumen del drenaje.

9. Es necesario que, a la par de la revisión rápida inicial, se tome en cuenta las condiciones pre y perioperatorias del paciente, dado que estas marcan una diferencia importante en su recuperación. El anes-
tesiólogo o enfermero perfusionista presentarán el paciente al equipo de UCI, describiendo: el estado general prequirúrgico del paciente, comorbilidades, el procedimiento quirúrgico realizado, el tiempo de bomba (tiempo total que el paciente está conectado a la bomba extracorpórea) y el tiempo de pinzamiento o isquemia, complicaciones presentadas, sangrado, diuresis, pruebas de laboratorio realizadas como hemograma, química sanguínea con referencia en datos como BUN, creatinina, electrolitos, gases arteriovenosos, lactato, tiempos y requerimiento de transfusión de hemocomponentes [7, 8].

Proceso de atención de enfermería en el cuidado a la persona en postoperatorio de revascularización miocárdica

El PAE se presenta teniendo en cuenta la tipología de los 21 problemas de enfermería, propuesta por Abdellah [1,2] y la taxonomía NANDA, NOC y NIC, donde se identifican los principales problemas que afronta el paciente en el postquirúrgico de RVM.

Problema de enfermería

1. Facilitar el mantenimiento del aporte de oxígeno a todas las células del cuerpo.

Fundamento teórico: Los efectos de la anestesia general, presencia de atelectasias, microembolismos, hipotermia, presencia de líquido residual en las pleuras, respuesta inflamatoria secundaria al contacto de la sangre con una superficie diferente al endotelio, pueden afectar la función pulmonar. Esto, sumado a factores relacionados como

la edad avanzada, comorbilidades como la EPOC y antecedentes de consumo de tabaco, pueden influir significativamente en el adecuado aporte de oxígeno a los tejidos [8,15,16]. Por otro parte, alteraciones en la función contráctil del miocardio, los estados de vasoconstricción y vasodilatación sostenidos, alteraciones en el ritmo cardíaco, una precarga y una poscarga inefectivas, son factores asociados que alteran el gasto cardíaco del paciente, y por consiguiente la perfusión tisular [15,17].

Aspectos relevantes en la valoración:

- a. Aumento en el trabajo respiratorio (empleo de músculos accesorios, taquipnea, asincronía toraco abdominal).
- b. Disminución de saturación de oxígeno.
- c. Disminución de $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$, CO_2 mayor a 35 mmHg, alteración en el estado de conciencia.
- d. Palidez, frialdad, llenado capilar lento, pulsos débiles, aumento de FC y TA.
- e. Disminución del gasto urinario.

Diagnóstico de enfermería:

Deterioro del intercambio de gases relacionado con presencia de atelectasias, respuesta inflamatoria secundaria a CEC, hipotermia, micro émbolos.

Dominio 3 Eliminación e Intercambio.

Clase 4 Función respiratoria.

Resultados esperados (NOC)

0402. Estado respiratorio, Intercambio gaseoso: Intercambio alveolar de CO_2 y O_2 para mantener las concentraciones de gases arteriales.

Intervenciones de Enfermería (NIC)

Campo 2. Fisiológico Complejo.

Clase K. Control Respiratorio.

3350. Monitorización respiratoria.

Actividades:

- a. Vigilar la frecuencia, ritmo, profundidad y esfuerzo de las respiraciones.
- b. Evaluar el movimiento torácico, observando la simetría, utilización de músculos accesorios y retracciones de músculos intercostales y supraclaviculares.
- c. Observar si se producen respiraciones ruidosas como estridor o ronquidos.
- d. Auscultar los sonidos respiratorios, observando las áreas de disminución/ausencia de ventilación.
- e. Monitorizar si aumenta la inquietud, ansiedad o disnea.
- f. Observar los cambios de SaO_2 , SvO_2 y CO_2 tele espiratorio, y los cambios de los valores de gasometría arterial, según corresponda.
- g. Vigilar las secreciones respiratorias del paciente.
- h. Observar si hay disnea y los factores que la mejoran y empeoran.
- i. Monitorizar la presencia de dolor.

3160. Aspiración de las vías aéreas.

Actividades:

Además de las anteriores actividades:

- a. Determinar la necesidad de la aspiración oral y traqueal.

- b. Informar al paciente y a la familia sobre la aspiración.
 - c. Proporcionar sedación, según corresponda.
 - d. Controlar y observar el color, cantidad y consistencia de las secreciones.
3300. Manejo de la ventilación mecánica: invasiva.

Actividades:

Sumadas a las actividades anteriores:

- a. Informar al paciente sobre la existencia de puntos de vista alternativos y las soluciones de forma clara y con todo el apoyo.
- a. Administrar los agentes sedantes y analgésicos narcóticos apropiados para garantizar un adecuado acople ventilatorio.
- b. Verificar la adecuada posición del tubo orotraqueal.
- c. Gestionar la toma de radiografía de tórax para evaluar la adecuada posición de los dispositivos invasivos, dentro de estos el tubo orotraqueal.
- d. Controlar las actividades que aumentan el consumo de O_2 (fiebre, escalofríos, crisis comiciales, dolor o actividades básicas de enfermería) que puedan desbordar los ajustes de soporte ventilatorio y causar una desaturación de O_2 .
- e. Vigilar los factores que aumentan el trabajo respiratorio del paciente/ventilador (cabecera de la cama baja, tubo endotraqueal mordido, condensación en los tubos del ventilador, filtros obstruidos).
- f. Colaborar rutinariamente con el médico y el fisioterapeuta respiratorio para coordinar los cuidados y ayudar al paciente a tolerar el tratamiento.
- g. Establecer el cuidado bucal de forma rutinaria con gasas blandas, húmedas, antiséptico y succión suave.

h. Documentar todas las respuestas del paciente al ventilador y los cambios del ventilador (p. ej., observación del movimiento/ auscultación del tórax, cambios radiológicos, cambios en las gasometrías arteriales).

872. Cuidados del drenaje torácico.

Actividades:

a. Vigilar que no haya fugas de aire audibles después de la inserción (indican la inserción incorrecta del tubo que requiere suturas adicionales o su recolocación).

b. Observar la presencia de burbujeo continuo en el sistema de drenaje.

c. Asegurarse que todas las conexiones de los tubos estén firmemente fijadas.

d. Pinzar los tubos de tórax siempre que el recipiente externo de drenaje del sello de agua se coloque por encima de la altura del tórax durante períodos prolongados, asegurándose que las pinzas se dejen colocadas el menor tiempo posible.

e. Documentar la respuesta del paciente a la tos, la respiración profunda y los cambios posturales, incluida la fluctuación, oscilación de la columna del sello de agua y burbujeo en el tubo de tórax y sistema de drenaje.

f. Limpiar la zona alrededor del sitio de inserción del tubo.

g. Cambiar el vendaje alrededor del tubo torácico cada 48-72 horas, si es necesario, de acuerdo con el protocolo institucional.

h. Asegurarse de que el dispositivo de drenaje del tubo torácico se mantiene en una posición vertical.

i. Vigilancia continua de la producción de drenaje torácico, cuantifi-

car la producción por hora y sus características.

Diagnóstico de enfermería:

Disminución en el gasto cardíaco relacionado con depresión de la función cardíaca, alteración en la conducción eléctrica, disminución del volumen intravascular, aumento de las resistencias vasculares sistémicas.

Dominio 4. Actividad y reposo.

Clase 4. Respuestas cardiovasculares/pulmonares.

Resultados esperados (NOC)

0400. Efectividad de la bomba cardíaca: adecuación del volumen de sangre expulsado del ventrículo izquierdo para apoyar la presión de perfusión sistémica.

Intervenciones de Enfermería (NIC)

Campo 2. Fisiológico Complejo.

Clase N. Control de la perfusión tisular.

4044. Cuidados cardíacos agudos

Actividades:

a. Monitoreo hemodinámico que permita la medición continua de FC, trazado electrocardiográfico, TA, SaO_2 , FR, T° y cuando se disponga de catéter de arteria pulmonar, medición de variables hemodinámicas como gasto cardíaco, presión de arteria pulmonar, presiones de llenado, presión venosa central (PVC), presión capilar pulmonar (PCP), y respectiva medición de parámetros hemodinámicos como índice cardíaco (IC), volumen sistólico (VS), resistencia vascular sistémica (RVS) y pulmonar (RVP), trabajo sistólico del ventrículo izquierdo (TSVI), que puedan orientar el manejo terapéutico del paciente (la medición de esta hemodinamia se realiza de acuerdo al pro-

toloco institucional).

b. Monitorizar la aparición de cambios del segmento ST en el ECG, según corresponda. Se recomienda toma de ECG al ingreso a la UCI, diario y ante la presencia de alteraciones en el ritmo cardíaco visualizadas en el monitor, y ante alguna manifestación del paciente que indique presencia de dolor torácico y palpitaciones.

c. Valoración de la perfusión periférica, identificar pulsos periféricos, llenado capilar, color y temperatura de las extremidades.

d. Monitorizar la aparición de arritmias cardíacas.

e. Proporcionar terapia antiarrítmica y cuidados de enfermería respectivos según protocolo institucional.

f. Controlar los electrolitos que pueden aumentar el riesgo de arritmias.

g. Cuidados con marcapaso en caso de que el paciente requiera esta terapia de soporte, verificar FC, sensibilidad, salida; es aconsejable la configuración del monitor para identificar la captura del marcapaso.

h. Garantizar una adecuada volemia del paciente, administración de líquidos endovenosos según indicación médica y respuesta clínica del paciente.

i. Garantizar adecuados niveles de hemoglobina, identificar valores de hemoglobina por medio de paraclínicos como el cuadro hemático. Definir con el equipo de salud, de acuerdo con la condición clínica del paciente, la necesidad de terapia transfusional.

j. Soporte inotrópico y vasoactivo (medicamentos vasoconstrictores o vasodilatadores, según condición clínica del paciente), brindar cuidados de enfermería respectivos, evaluar respuesta terapéutica.

k. Vigilar el nivel de consciencia.

- l. Control de líquidos administrados y eliminados horario.
- m. Vigilar patrón de diuresis horario.
- n. Vigilar presencia de sangrado activo.
- o. Vigilar producción del sistema de drenaje torácico horario.

2. Facilitar el mantenimiento de la nutrición de todas las células del cuerpo

Fundamento teórico: trastorno metabólico asociado al estrés quirúrgico, la CEC, el aumento de las concentraciones de adrenalina produce aumento de la glucemia, y el ayuno prolongado conduce a inestabilidad en los niveles de glucemia [8].

Aspectos relevantes en la valoración:

- a. Niveles de glucemia en sangre alterados.
- b. Glucometrías alteradas.

Diagnóstico de Enfermería: Riesgo de glucemia inestable relacionado con ayuno prolongado, estrés quirúrgico y respuesta inflamatoria y adrenérgica.

Dominio 2. Nutrición.

Clase 4. Metabolismo.

Resultados esperados (NOC)

2300. Niveles de glucemia: medida en la que se mantienen los niveles de glucosa en plasma y en orina dentro del rango normal.

Intervenciones (NIC)

Campo 1. Fisiológico Complejo.

Clase G. Control de electrolitos y ácido básico.

2120. Manejo de hiperglicemia.

Actividades:

- a. Vigilar la glucemia, tomar glucometrías según protocolo institucional que permita evaluar el comportamiento metabólico y las respuestas a las intervenciones planteadas.
- b. Observar si hay signos y síntomas de hiperglucemia.
- c. Administrar insulina, según prescripción.
- d. Monitorizar el balance hídrico (incluidas las entradas y salidas), según corresponda.
- e. Identificar las causas posibles de la hiperglucemia.

2130. Manejo de hipoglucemia.

Actividades:

sumadas a las anteriores:

- a. Monitorizar la presencia de signos y síntomas de hipoglucemia.
- b. Administrar glucosa I.V., si está indicado.
- c. Facilitar el mantenimiento de la eliminación.

Fundamento teórico: cierto grado de disfunción cardíaca, alteraciones en la volemia del paciente y el gasto cardíaco, el tiempo de pinza de la CEC pueden inducir cambios en la función renal [16,17].

Aspectos relevantes en la valoración:

Alteraciones en el patrón de diuresis, características de la orina, alteraciones en las pruebas de función renal.

Diagnóstico de enfermería:

Riesgo de perfusión renal ineficaz relacionado con el tiempo de pinza de la CEC, alteraciones en la volemia y disfunción miocárdica.

Dominio 4. Actividad y Reposo.

Clase 4. Respuestas cardiovasculares/pulmonares.

Resultados esperados (NOC)

0404. Perfusión tisular: órganos abdominales: adecuación del flujo sanguíneo a través de los pequeños vasos de las vísceras abdominales para mantener la función orgánica.

Intervenciones de Enfermería (NIC)

Campo 2. Fisiológico Complejo.

Clase N. Control de la perfusión tisular.

2080. Manejo de líquidos/electrolitos.

Actividades:

a. Monitorizar el estado hemodinámico, incluidos los niveles de PVC, PAM, PAP y PCP, según disponibilidad.

b. Observar si los niveles de electrolitos en suero son anormales.

a. Llevar un registro horario preciso de líquidos administrados y eliminados.

b. Observar si hay signos y síntomas de retención de líquidos.

c. Obtener muestras para el análisis de laboratorio de los niveles de líquidos o electrolitos alterados (hematocrito, BUN, proteínas, sodio y potasio), según corresponda.

d. Administrar líquidos, si está indicado.

4120. Manejo de líquidos.

Actividades:

- a. Observar si hay indicios de sobrecarga/retención de líquidos (crepitantes, elevación de la PVC o de la presión de enclavamiento o presión capilar pulmonar, edema, distensión de venas del cuello y ascitis), según corresponda.
- b. Administrar los diuréticos prescritos, según corresponda.

0590. Manejo de la eliminación urinaria.

Actividades:

- a. Monitorizar la eliminación urinaria, incluyendo la frecuencia, consistencia, olor, volumen y color, según corresponda.
- b. Observar si hay signos y síntomas de retención urinaria.
- c. Facilitar el mantenimiento del equilibrio hídrico y electrolítico.

Fundamento teórico: secundario a la CEC se produce un aumento importante del volumen de líquidos corporales, entre otras razones por la administración de volumen para prevenir la hipotensión por manipulación de la bomba cardíaca, que conlleva una consecuente hemodilución, pérdida de la presión oncótica del plasma, fuga capilar, asociado al aumento del patrón de eliminación urinaria, lo que puede conducir a una pérdida importante de electrolitos y a un desbalance hídrico [8,16].

Son múltiples los factores que afectan la hemostasia en el paciente, el uso de CEC afecta de manera importante el recuento de plaquetas; la hemodilución también afecta su número y afecta los factores de coagulación, que de igual forma se ven afectados por efecto de la hipotermia, y por respuesta inflamatoria se aumenta la fibrinólisis, aumentando el riesgo de sangrado en el paciente [17,18].

Aspectos relevantes en la valoración:

- a. Las alteraciones en el balance hídrico se pueden identificar en indicios de sobrecarga (crepitantes, elevación de la PVC o de la presión de enclavamiento o presión capilar pulmonar, edema y distensión de venas del cuello).
- b. Ante la presencia de sangrado activo se pueden identificar alteraciones en las variables hemodinámicas, como aumento de FC, disminución de la TA, entre otras, lo que indica disminución del gasto cardíaco.
- c. Palidez generalizada, frialdad.
- d. Aumento en la producción del drenaje torácico.
- e. Evidencia de sangrado por cualquier vía, por herida quirúrgica, lugar de inserción de dispositivos invasivos, hematuria.

Diagnóstico de enfermería:

Volumen excesivo de fluidos relacionado con administración excesiva de líquidos, mecanismo regulador comprometido.

Dominio 2. Nutrición.

Clase 5. Hidratación.

Resultados esperados (NOC)

0601. Equilibrio hídrico: equilibrio de agua en los compartimentos intracelulares y extracelulares del organismo.

Intervenciones de enfermería (NIC)

Campo 2. Fisiológico complejo.

Clase N. Control de la perfusión tisular.

4170. Manejo de la hipervolemia.

Actividades:

- a. Monitorizar el estado hemodinámico, incluidas la PVC, PAM, PAP y PECP, según disponibilidad.
- b. Observar el patrón respiratorio que sugiera síntomas de edema pulmonar (p. ej., ansiedad, disnea, ortopnea, taquipnea, tos y producción de esputo espumoso).
- c. Monitorizar la distensión venosa yugular.
- d. Monitorizar la existencia de signos de laboratorio de hemodilución (p. ej., sodio, BUN, hematocrito).
- e. Monitorizar los datos de laboratorio de la causa subyacente de la hipervolemia (p. ej., péptido natriurético de tipo B para la insuficiencia cardíaca; BUN, Cr y FG para la insuficiencia renal).
- f. Monitoreo horario de las entradas y salidas.
- g. Administrar las medicaciones prescritas para reducir la precarga (p. ej., furosemida, espironolactona, morfina y nitroglicerina).

4120. Manejo de líquidos.

Actividades:

- a. Realizar un registro preciso de entradas y salidas.
- b. Realizar cuidados de sonda vesical.
- c. Vigilar el estado de hidratación (mucosas húmedas, pulso adecuado y presión arterial ortostática), según sea el caso.
- d. Controlar los resultados de laboratorio relevantes en la retención de líquidos (aumento de la gravedad específica, aumento del BUN, disminución del hematocrito y aumento de la osmolaridad urinaria).
- e. Observar si hay indicios de sobrecarga/retención de líquidos (crepitantes, elevación de la PVC o de la presión, enclavamiento capilar pulmonar, edema, distensión de venas del cuello y ascitis), según co-

rresponda.

f. Administrar los diuréticos prescritos, según corresponda.

Diagnóstico de Enfermería:

Riesgo de desequilibrio electrolítico relacionado con volumen de líquidos excesivo, mecanismos de regulación comprometidos.

Dominio 2. Nutrición.

Clase 5. Hidratación.

Resultados esperados (NOC)

0606. Equilibrio electrolítico: Concentración de los iones séricos necesarios para mantener el equilibrio de los electrolitos.

Intervenciones de enfermería NIC

Campo 2. Fisiológico complejo.

Clase G. Control de electrolitos y ácido básico.

2000. Manejo de electrolitos.

Actividades:

a. Observar si los electrolitos en suero son anormales.

b. Monitoreo hemodinámico continuo.

c. Vigilancia del estado neurológico.

d. Observar si hay manifestaciones de desequilibrio de electrolitos.

e. Mantener un acceso I.V. permeable.

f. Suministrar líquidos según prescripción, si es adecuado.

g. Mantener una solución intravenosa que contenga electrólito(s) a un flujo constante, según corresponda.

h. Consultar con el médico sobre la administración de medicamentos ahorradores de electrolitos (espironolactona), según corresponda.

i. Obtener muestras para análisis de laboratorio de los niveles de electrolitos (gasometría arterial, orina y suero).

2007. Manejo de electrolitos: hipopotasemia.

Actividades:

a. Detectar precozmente la hipopotasemia para prevenir secuelas potencialmente mortales en pacientes de riesgo (p. ej., fatiga, anorexia, debilidad muscular, descenso de la motilidad intestinal, parestesias, arritmias).

b. Vigilar los valores de laboratorio asociados con la hipopotasemia (hiperglucemia, alcalosis metabólica, disminución de la osmolaridad de la orina, potasio en orina, hipocloremia e hipocalcemia).

c. Controlar los cambios intracelulares causantes de una disminución de los niveles séricos de potasio (alcalosis metabólica y administración de insulina).

d. Comprobar causa(s) renal(es) de la disminución de los niveles séricos de potasio (diuréticos, diuresis, alcalosis metabólica y nefritis con pérdida de potasio).

e. Administrar los suplementos de potasio prescritos por vía endovenosa.

f. Monitorizar la función renal, ECG y los niveles séricos de potasio durante su reposición.

Diagnóstico de Enfermería:

Riesgo de sangrado relacionado con trastornos en la coagulación y en mecanismos reguladores de la hemostasia.

Dominio 11. Seguridad y Protección.

Clase 2. Lesión física.

Resultados esperados (NOC)

0413. Severidad de pérdida de sangre: Gravedad de los signos y síntomas de hemorragia interna o externa.

Intervenciones de Enfermería (NIC)

Campo 2. Fisiológico complejo.

Clase N. Control de la perfusión tisular.

4010. Prevención de hemorragias.

Actividades:

- a. Monitorizar los parámetros hemodinámicos invasivos (p. ej., PVC, PAM y saturación central/venosa mixta de oxígeno), según corresponda.
- b. Control de la PA, controlando factores que puedan conducir a hipertensión arterial (dolor, ansiedad, despertar anestésico, irritación por el tubo orotraqueal, desorientación, liberación de sustancias adrenérgicas que aumentan la resistencia vascular) que pueden aumentar el riesgo de ruptura de suturas o los puentes vasculares.
- c. Monitorizar los signos y síntomas de hemorragia persistente, es decir, comprobar todas las secreciones en busca de sangre evidente u oculta.
- d. Anotar los niveles de hemoglobina/hematocrito antes y después de la pérdida de sangre, si está indicado.
- e. Llevar a cabo estudios de coagulación, incluidos el tiempo de protrombina (TP), tiempo de tromboplastina parcial (TTP), fibrinógeno, productos de degradación/escisión de la fibrina y recuento de plaque-

tas, según corresponda.

4260. Prevención del Shock.

Actividades:

- a. Monitorizar los parámetros hemodinámicos invasivos (p. ej., PVC, PAM y saturación central/venosa mixta de oxígeno).
- b. Comprobar las respuestas precoces de compensación del shock (p. ej., presión arterial normal, pinzamiento de la tensión diferencial, hipotensión ortostática leve [de 15 a 25 mmHg], relleno capilar ligeramente retrasado, piel pálida/fría o piel enrojecida, ligera taquipnea, náuseas y vómitos, sed aumentada o debilidad).
- c. Controlar los signos precoces de compromiso cardíaco (p. ej., descenso del gasto cardíaco y de la diuresis, aumento de las resistencias vasculares sistémicas y de la presión capilar pulmonar de enclavamiento, crepitantes en los pulmones, ruidos cardíacos T3, T4 y taquicardia).
- d. Vigilar las posibles fuentes de pérdida de líquidos (p. ej., tubo de tórax, herida y drenaje torácico, vómitos y aumento del perímetro abdominal y de las extremidades, hematemesis o rectorragia).
- e. Vigilar la producción de los tubos a tórax, la presencia de un drenaje mayor de 500 ml (8 ml/kg) en la 1.^a hora, más de 400 ml (7 ml/kg) en la 2.^a hora, más de 300 ml (6 ml/kg) en la 3.^a hora, más de 5 ml/kg/hora durante cualquier hora posterior, sangrado total mayor de 1000 ml en las primeras 4 horas, más de 200 ml durante 3 horas consecutivas o incremento brusco del sangrado en las primeras 24 horas de intervenido quirúrgicamente [18,19].
- f. Es importante resaltar la importancia de mantener permeable los tubos de drenaje, por lo que se deben ordeñar los tubos con regularidad, dado que ante una ausencia súbita de la producción del drenaje

se debe sospechar obstrucción, la que puede llevar a taponamiento cardíaco, situación considerada como una urgencia quirúrgica [16,19].

g. Comprobar el estado circulatorio: presión arterial, color y temperatura de la piel, ruidos cardíacos, frecuencia y ritmo cardíacos, presencia y calidad de los pulsos periféricos y relleno capilar.

h. Comprobar los valores de laboratorio, sobre todo los niveles de hemoglobina y hematocrito, perfil de coagulación, gasometría arterial, niveles de lactato y electrolitos, cultivos y perfil bioquímico.

i. Monitorizar el estado hídrico, incluidas las entradas y salidas.

j. Organizar la disponibilidad de hemoderivados para transfusión, si fuera necesario.

k. Administrar concentrados de eritrocitos, plasma fresco congelado y plaquetas, según proceda.

4030. Administrar hemoderivados.

a. Verificar las órdenes del médico.

b. Verificar que el hemoderivado se ha preparado y clasificado, que se ha determinado el grupo y que se han efectuado las pruebas cruzadas (si corresponde) para el receptor.

c. Verificar que sea correcto el paciente, el grupo sanguíneo, el grupo Rh, el número de unidades y la fecha de caducidad, y registrar según el protocolo del centro.

d. Acoplar el sistema de administración con el filtro adecuado para el hemoderivado y el estado inmunitario del receptor.

e. Evitar la transfusión de más de una unidad de sangre o hemoderivado cada vez, a menos que sea necesario debido al estado del receptor.

f. Monitorizar los signos vitales (p. ej., estado basal, durante y des-

pués de la transfusión).

- g. Monitorizar la aparición de reacciones transfusionales.
- h. Monitorizar una posible sobrecarga de líquidos.
- i. Monitorizar y regular el flujo durante la transfusión.
- j. No administrar medicamentos o líquidos por vía I.V. (salvo solución salina isotónica) en las vías de administración de sangre o del hemoderivado.
- k. Cambiar el filtro y el equipo de administración al menos cada 4 horas.
- l. Administrar solución salina cuando la transfusión haya terminado.
- m. Registrar la duración de la transfusión.
- n. Registrar el volumen transfundido.
- ñ. Detener la transfusión si se producen reacciones sanguíneas y mantener las venas permeables con solución salina.
- o. Obtener muestras de sangre y la primera muestra de orina emitida después de una reacción transfusional.
- p. Reconocer las respuestas fisiológicas del cuerpo a las enfermedades: fisiológicas y compensadoras.

Fundamento teórico: Las alteraciones hemodinámicas, sea hipertensión o hipotensión, son frecuentes en el postoperatorio de RVM; la hipotensión puede estar relacionada con alteraciones del tono vascular, bajo volumen intravascular. La hipertensión se relaciona con la liberación de sustancias adrenérgicas que aumentan la resistencia vascular, el dolor, ansiedad, despertar anestésico, irritación por el tubo orotraqueal, desorientación, alteraciones en la conducción eléctrica del corazón, entre otros [8,15], y el inadecuado manejo del soporte vasoactivo.

El dolor es inherente al procedimiento quirúrgico, la inserción de

dispositivos invasivos y la misma posición corporal por periodo prolongado de tiempo, el cual a su vez produce múltiples alteraciones hemodinámicas y disminuye considerablemente el confort del paciente [6, 7].

Aspectos relevantes en la valoración:

- a. Aumento de FC, aumento o disminución de la PA, según sea el caso del paciente.
- b. Agitación, irritabilidad, facies de dolor, diaforesis.
- c. Evidencia de dolor usando una lista estandarizada de comportamiento del dolor.

Diagnóstico de enfermería:

Riesgo de presión arterial inestable relacionado con respuesta simpática, alteraciones en el tono vascular, bajo volumen intravascular.

Dominio 4. Actividad y Reposo.

Clase 4. Respuestas cardiovasculares/pulmonares.

Intervenciones de enfermería (NIC)

Campo 2. Fisiológico complejo

Clase N. Control de la perfusión tisular

4150. Regulación hemodinámica

Actividades:

- a. Efectuar una evaluación exhaustiva del estado hemodinámico (comprobar la PA, FC, pulsos, presión venosa yugular, PVC, presiones auriculares y ventriculares izquierdas y derechas, así como presión de la arteria pulmonar), según corresponda.
- b. Aliviar las preocupaciones de los pacientes, proporcionando una

información precisa y corrigiendo cualquier idea errónea.

c. Instruir al paciente y la familia sobre la monitorización hemodinámica (p. ej., fármacos, terapias, finalidad de los aparatos).

d. Determinar el estado de volumen (si el paciente presenta hipervolemia, hipovolemia o normovolemia).

e. Monitorizar los signos y síntomas de problemas del estado de volumen (p. ej., distensión de las venas del cuello, elevación de la presión de la vena yugular interna, reflujo hepatoyugular positivo, edema, ascitis, crepitantes, disnea).

f. Monitorizar la presencia de signos y síntomas de problemas del estado de perfusión (p. ej., hipotensión sintomática, frialdad de las extremidades, incluidos los brazos y las piernas, aturdimiento o somnolencia constante, elevación de los niveles séricos de creatinina y BUN, hiponatremia, presión diferencial reducida y presión del pulso proporcional del 25 % o menor).

g. Auscultar los ruidos cardíacos.

h. Comprobar y registrar la presión PA, la FC, el ritmo cardíaco y los pulsos.

i. Monitorizar el funcionamiento del marcapasos, si es adecuado.

j. Monitorizar el gasto o índice cardíacos y el índice de trabajo sistólico ventricular izquierdo, según corresponda.

k. Administrar medicamentos inotrópicos/de contractilidad positivos, en caso de falla de bomba, con el fin de compensar la respuesta fisiológica de bajo gasto y permitir regular la PA.

l. Administrar medicación antiarrítmica, si es esta la condición de inestabilidad en la presión arterial.

m. Administrar vasoactivos, según la condición clínica del paciente, con los cuidados de enfermería correspondientes.

n. Vigilar las entradas y salidas, la diuresis horaria.

o. Evaluar los efectos de la fluidoterapia.

Diagnóstico de Enfermería:

Dolor agudo relacionado con agente físico lesivo.

Dominio 12. confort.

Clase 1. comodidad.

Resultados esperados (NOC)

2102. Nivel del dolor: intensidad del dolor referido o manifestado.

Intervenciones (NIC)

Campo 1. Fisiológico Básico.

Clase E. Fomento de la comodidad física.

1400. Manejo del dolor.

Actividades:

a. Cuidados con terapia analgésica (ej. en caso de uso de fentanilo, administrarlo por bomba infusión).

b. Explorar con el paciente los factores que alivian/empeoran el dolor.

c. Evaluar la eficacia de las medidas administradas para el manejo del dolor.

d. Utilizar un método de valoración adecuado que permita el seguimiento de los cambios del dolor.

e. Controlar los factores ambientales que puedan influir en la respuesta del paciente a las molestias (temperatura de la habitación, iluminación y ruidos).

f. Fomentar períodos de descanso/sueños adecuados que faciliten el

alivio del dolor.

g. Facilitar el mantenimiento de los mecanismos y funciones reguladores.

Fundamento teórico: La terapia de hipotermia empleada en el intraoperatorio de RVM, la CEC, la temperatura del entorno (quirófano), los medicamentos anestésicos, hacen que fisiológicamente se trate de compensar y regular esa pérdida de temperatura corporal; se producen entonces escalofríos, lo que aumenta considerablemente el consumo de oxígeno y la experiencia dolorosa, sin contar con el deterioro para la homeostasis y estabilización de las funciones corporales ocasionados por este descenso de la temperatura y el proceso de recalentamiento [20].

Aspectos relevantes en la valoración:

a. $T^{\circ} < 36^{\circ}\text{C}$

b. Presencia de escalofríos, frialdad de la piel generalizada y palidez. Puede encontrarse también aumento de FC y PA.

Diagnóstico de enfermería:

Hipotermia relacionada con el procedimiento quirúrgico, baja temperatura ambiental, agente farmacéutico.

Dominio 11. Seguridad y protección.

Clase 6. Termorregulación.

Resultados esperados (NOC)

0800. Termorregulación: equilibrio entre la producción, la ganancia y la pérdida de calor. Mantener temperatura central del paciente mayor de 36.5°C .

Intervenciones de enfermería (nic)

Campo 2. Fisiológico Complejo.

Clase M. Termorregulación.

3800. Tratamiento de la hipotermia.

Actividades:

- a. Monitoreo de temperatura horario. Colocar manta térmica por aire forzado.
- b. Cubrir todo el cuerpo, incluyendo la cabeza, para reducir la pérdida de calor.
- c. Administrar líquidos endovenosos y hemocomponentes tibios.

Conclusiones

Los cuidados de enfermería que se implementan al individuo que se va a intervenir quirúrgicamente de RVM deben ser integrales, holísticos; incluyendo las alteraciones fisiológicas, psicológicas y sociales. Ello promueve la pronta recuperación del paciente, relacionándose directamente con el éxito de la intervención. Es importante además considerar los problemas de enfermería correspondientes a las áreas sociológicas y emocionales, planteadas por Abdellah en el postoperatorio, las cuales se deben tener en cuenta para la planeación del cuidado de enfermería, dado que contribuyen significativamente a una mejor asimilación de la aceptación, adaptación y rehabilitación por parte del paciente; teniendo en cuenta que no es fácil desenvolverse en el entorno de la UCI por sus restricciones y tecnologías, entre otras. Por lo tanto, enfermería debe establecer una adecuada comunicación, buscando disminuir la ansiedad e impotencia de los familiares, y al mismo tiempo ayudando al paciente a afrontar la situación en la que se encuentra.

Finalmente, cada intervención de cuidado en el individuo con RVM, por parte de enfermería, debe ser particular. El profesional de enfermería no debe generalizar los cuidados, ni mucho menos actuar mecánicamente, sino que debe brindar cuidados individualizados, dependiendo de los problemas de salud identificados en cada paciente, buscando además promover la responsabilidad del paciente en su cuidado.

Referencias bibliográficas

1. Alligood MR. Nursing Theorists and Their Work [Internet]. 8va ed. Current Nursing. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2014 [cited 2020 Jan 16]. 46,47. Disponible en: <http://lib.stikes-mw.id/wp-content/uploads/2021/03/ALIGOOD-NURSING-THEORISTS-AND-THEIR-WORK.pdf>
2. Alligood MR. Modelos y teorías en enfermería - Ann Marriner Tomey, Martha Raile Alligood - Google Libros [Internet]. Elsevier. Barcelona; 2018 [cited 2020 Jan 14]. p. 15-6.
3. Moorhead, Sue; Johnson, Marion; Maas M. Clasificación de resultado de Enfermería (NOC) Medición de resultados en salud [Internet]. Barcelona: Elsevier; 2014[cited 2020 Jan 15]. Disponible en: <https://www.consultadelsiglo21.com.mx/documentos/NOC.pdf>
4. Bulechek, Gloria; Dochterman, Joanne; Butcher HWC. Clasificación de Intervenciones de Enfermería. 6ta edición. Barcelona: Elsevier; 2013.
5. Herdman, Heather; Kamitsuru S. Nanda International nursing diagnoses: definitions and classification, eleventh edition,

2018-2020. NANDA International; 2017.

6. Marín Fernández E, Académico C. Atención y cuidados de enfermería en el postoperatorio del paciente quirúrgico. Universidad de la Rioja; 2018.
7. Nava M, Belém E, Potosí SL. Fundamentación del Proceso Enfermero en el Postoperatorio Inmediato de Cirugía Cardíaca. Universidad Autónoma de San Luis Potosí; 2017.
8. Lemmer, John H. Vlahakes GJ. Manual de cuidado del paciente en cirugía cardíaca. Bogotá: Distribuna; 2012. 95–152 p.
9. Parra A. Cuidados de enfermería en el preoperatorio de cirugía cardíaca. Rev Mex Enfermería Cardiológica. 2007;15(1):24–7. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/enfe/en-2007/en071e.pdf>
10. Rincón, Fanny; Diaz Esperanza; Garzon, Martha; Lucena; Gloria; Rodriguez, Leonor; Diaz, Luz Patricia; Urrego, Marcela; Robayo, Maritza; Montañez, Zenaida; Castro, Iris; Ortega S. Enfermería Cardiovascular. 21 ed. Bogotá: Distribuna; 2008. 219-226 p.
11. Encalada JF, Campelos P, Delgado C, Ventosa G, Quintana E, Sandoval E, et al. Surgery in the Cardiovascular Surgical Intensive Care Unit. Cirugía Española (English Ed. 2016;94(4):227–31.
12. Bojar R. Manual de cuidados Perioperatorios. 1era edición. Ediciones Journal; 2013.
13. Ministerio de Salud Y protección. RESOLUCIÓN NÚMERO 00002003 DE 2014. 2019 [cited 2020 Jan 16];1–201. Disponible en: https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%202003%20de%202014.pdf

14. Ariza Olarte C. Modelo de cuidado de enfermería al paciente en posoperatorio temprano de revascularización miocárdica. *Cienc y Enferm*. 2016 Apr 1;22(1):35– 46.
15. De Jesús J, Salas R, Lago EN, Sánchez E, Iglesias JH. Manejo de las complicaciones postoperatorias de la cirugía cardíaca en cuidados intensivos. *Rev la Asoc Mex Med Crit y Ter Intensiva* [Internet]. 2013 [cited 2020 Jan 16]; XXVII (3): 172–8. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2013/ti133f.pdf>
16. Rodríguez JIB. Manejo postoperatorio de cirugía cardiovascular del adulto. In: Jorge E. Lemus Lanziano M, Carlos García del Río M, Miguel Urina Triana M, editors. *Cuidado crítico cardiovascular* [Internet]. 1era ed. Bogotá: SOCIEDAD COLOMBIANA DE CARDIOLOGÍA; 2010 [cited 2020 Jan 15]. p. 193–206.
17. McMahon S, Bird RL. Postoperative care and analgesia in vascular surgery. *Anaesth Intensive Care Med* [Internet]. 2019 May 1 [cited 2020 Jan 16];20(5):277– 80. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mpaic.2019.02.002>
18. Encalada JF, Campelos P, Delgado C, Ventosa G, Quintana E, Sandoval E, et al. Reintervenciones en una Unidad de Cuidados Intensivos de Cirugía Cardiovascular. *Cirugía Española* [Internet]. 2016 Apr 1 [cited 2020 Jan 16];94(4):227–31. DOI: 10.1016/j.ciresp.2015.07.004
19. Silviera, Alexander; Milan, Enrique; Fernandez, Ragnar; Cabrera, julio; Moneja, Guillermo; Perez, Abdel; Bacallao F. Characterization of reexploration for excessive bleeding after cardiac surgery. *Rev Fed Arg Cardiol* [Internet]. 2011 [cited 2020 Jan 16];40(4):349–55

20. Bas van Beek CRNA. Gestión adecuada de la temperatura. segunda ed. Amersfoort: The 37 Company; 2013. 44 p.

Capítulo 3

VALORACIÓN Y MANEJO PREQUIRÚRGICO DE ODONTOLOGÍA

Assessment and pre-surgical management of dentistry

Yeny Mabel Lara Parra

Universidad Santiago de Cali

© <https://orcid.org/0000-0002-8009-8495>

✉ jennylara@usc.edu.co

Claudia Patricia Quiroga Vásquez

Universidad Santiago de Cali

© <https://orcid.org/0000-0002-6222-2755>

✉ clapaqui@usc.edu.co

Edison Castro Velasco

Universidad Santiago de Cali

© <https://orcid.org/0000-0002-0662-0767>

✉ ecastro@usc.edu.co

Resumen

La salud bucodental tiene una estrecha relación con la condición sistémica de los individuos y a su vez, la salud general afecta la condición bucodental. Esta simbiosis favorece o afecta los procesos de rehabilitación de un paciente con intervención miocárdica. Se realiza una descripción con base en la evidencia científica del manejo prequirúrgico de intervenciones prioritarias en revascularización miocárdica, desde el referente odontológico, teniendo en cuenta la histo-

Cita este capítulo

Lara Parra, Y. M.; Quiroga Vásquez, C. P.; Castro Velasco, E. (2024). Valoración y manejo prequirúrgico de odontología. En: *Revascularización miocárdica: tópicos selectos para profesionales de la salud*, Tomo II: abordaje especializado. Lozada Ramos, H; Daza Arana, J. E. (Editores científicos) (pp. 103-134). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2024.

ria clínica con elementos de anamnesis, factores de riesgo biológicos y sociales, en las enfermedades bucodentales prevalentes como son caries, enfermedad periodontal, lesiones en mucosa oral y anomalías infecciosas dentofaciales, incluyendo exámenes complementarios. Además, se revisan la fisiopatología, el protocolo de valoración prequirúrgica, el manejo farmacológico, el tratamiento, y la educación al paciente y la familia, para lograr la adherencia terapéutica. La relevancia del manejo integral del paciente con el equipo de salud donde hace parte el odontólogo requiere una estrecha coordinación, identificando y controlando los riesgos en las condiciones orales y sistémicas del paciente, disminuyendo y siguiendo los posibles efectos adversos para fortalecer el nivel de la calidad de vida del paciente intervenido, aportando a las diferentes disciplinas la importancia del conocimiento y mantenimiento de la salud bucodental.

Palabras clave: salud oral, bypass coronario, rehabilitación, odontología (Fuente: MeSH).

Abstract

Oral health is closely related to the systemic condition of individuals, and in turn, general health affects the oral condition. This symbiosis favors or affects the rehabilitation processes of a patient with myocardial intervention. A description is made based on scientific evidence of the pre-surgical management of priority interventions in myocardial revascularization, from the dental referent, considering the clinical history with elements of anamnesis, biological and social risk factors, in prevalent oral diseases such as caries, periodontal disease, lesions in the oral mucosa and dental and facial infectious anomalies, including complementary examinations. In addition, the pathophysiology, the pre-surgical assessment protocol, the pharmacological management, the treatment, and the patient and family education are reviewed to achieve therapeutic adherence. The re-

levance of the comprehensive management of the patient with the health team where the dentist is part, requires close coordination, identifying and controlling the risks in the oral and systemic conditions of the patient, reducing and monitoring the possible adverse effects to strengthen the level of the quality of life of the operated patient, contributing to the different disciplines the importance of knowledge and maintenance of oral health.

Keywords: oral health, coronary artery bypass, rehabilitation, dentistry (**Source: MeSH**).

Introducción

El concepto de salud, desde una perspectiva amplia con enfoque biopsicosocial y de salud familiar, considera que “las enfermedades bucodentales afectan un área limitada del cuerpo humano, pero sus consecuencias e impacto afectan al cuerpo de manera global” [1]. Las alteraciones dentales, periodontales, endodónticas y de la mucosa oral pueden llegar a causar problemas funcionales o estéticos localizados, pero se ha establecido relación de algunas patologías orales con problemas sistémicos; por lo que algunas especialidades médicas incluyen en sus protocolos de manejo terapéutico y quirúrgico la valoración y el tratamiento odontológico previo al procedimiento médico.

Sin embargo, la salud oral a menudo se pasa por alto, sin tenerla en cuenta como un componente importante de muchos modelos de atención colaborativa interprofesional [2].

Los pacientes con compromiso cardíaco y que van a ser llevados a revascularización miocárdica (RVM), requieren valoración y manejo prequirúrgico por parte del odontólogo.

Fundamentos de la enfermedad oral y la cirugía cardíaca

Para hablar de enfermedad oral es necesario abordar primero la salud oral, la cual se deriva del concepto de salud general, definido como “la capacidad para mantener un estado de equilibrio apropiado a la edad y a las necesidades sociales” [3] y medioambientales, “enfocado en la capacidad de las personas para adaptarse y gestionar sus condiciones” [4]. En este contexto, una alteración sistémica, como lo es la cardiovascular, requiere un mantenimiento adecuado de la salud oral, lo cual beneficia cualquier tipo de manejo e intervención a nivel morfofisiológico.

Una dentición sana, tanto como el funcionamiento del sistema estomatognático, son esenciales para el equilibrio de la salud general y la calidad de vida de las personas (5). A lo largo del curso de la vida, los tejidos bucodentales se ven expuestos a factores de riesgo biológicos, sociales y medioambientales. El factor de riesgo en salud se define como “cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo, que aumenta la probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión” [6], en un período de tiempo determinado. Estos factores pueden ser de tipo biológico y social.

Dentro de los factores de riesgo biológico en la cavidad oral se toman los referenciados por el cariograma [7], instrumento que mide el riesgo para la enfermedad caries, en el cual sus criterios tienen implicación en el equilibrio oral.

1. Factores de riesgo biológico en la cavidad oral

a. *Historia de caries.* Medida por el índice COP: C cariados, indica número de dientes que presentan caries; O obturados, es decir con procesos de intervención operatoria para recuperar el tejido perdido a causa de la caries; y P perdida son los dientes ausentes por esta enfermedad. Para evitar el aumento del riesgo en las condiciones sisté-

micás, este índice debe estar en el ítem caries (C) en valor de 0, lo que indica que no presente focos cariosos en el momento de la RVM.

b. *Cantidad de biofilm o biopelícula presente en boca.* Teniendo en cuenta que esta es una masa zooglea de microorganismos que contiene bacterias, virus, hongos, “comunidad de especies diversas, que constituyen una unidad ecológica compleja con una gran potencialidad, capaz de desencadenar una respuesta inflamatoria mucho más potente y destructiva que cuando las especies que la integran se encuentran en forma planctónica o de libre flotación” [8]. El odontólogo puede utilizar diversos índices para medición de la cantidad de biopelícula, como el de O’Leary [9] —índice para procesos de intervención a nivel cardíaco—, idealmente debe encontrarse por debajo del 15 % de acuerdo con el flujograma de la Norma Técnica de Atención Preventiva en Salud Bucal [10]. Este índice debe mantenerse bajo, en los días previos a la cirugía, durante el proceso quirúrgico y después del procedimiento, lo cual favorece la salud oral y la rehabilitación del paciente.

c. *PH salival:* Debe oscilar entre 6.5 a 7.5, y el comportamiento de este se ve reflejado en la capacidad buffer dada por el bicarbonato, fosfato y proteínas de la saliva, con el objetivo de mantener el equilibrio oral [11] ante situaciones como el consumo de alimentos. Los valores menores al límite inferior de la constante de pH propenden un medio ácido que acelera la formación de caries y el establecimiento de infecciones en la mucosa oral. Los valores más alcalinos favorecen que la biopelícula se calcifique formando cálculos que terminan afectando el tejido periodontal. El pH oral depende a su vez del equilibrio sistémico, y por ello las alteraciones en la salud y las intervenciones van a generar cambios, los cuales requieren control y seguimiento.

d. *Flujo salival:* Depende de varios factores, entre ellos se encuentra el estado de las glándulas salivares mayores (parótida, submaxilar y

sublingual), hora del día, estado de hidratación, estado nutricional, estado emocional y el sexo [12]. El valor normal total de saliva secretada por día se encuentra entre 0.5 a 1 litro, valores por debajo del rango 0.5–0.7 ml/min se consideran bajos, y se determinan como hiposalivación [13]. Este hecho es significativo para el seguimiento oral relacionado con las condiciones sistémicas del paciente, considerando que la saliva cubre los tejidos blandos y duros de la cavidad oral, convirtiéndose en un factor protector para los procesos de fonación, deglución y masticación.

2. Factores de riesgo social

Los factores de riesgo social están relacionados con los determinantes sociales definidos por la OMS, “circunstancias en las cuales las personas nacen, crecen, viven, trabajan y envejecen” [14]. Estos se clasifican en [15]:

a. *Estructurales*. Los cuales incluyen el contexto político-socioeconómico y los distintos ejes de desigualdad, que determinan la estructura social.

b. *Intermedios*. Como los recursos materiales, que a su vez influyen en procesos psicosociales, en el acceso o el uso de los servicios sanitarios y en factores conductuales.

Los países de mayor desarrollo económico y social, orientado por políticas públicas, favorecen a gran parte de la población mejorando su calidad de vida, mientras que en los países de menor desarrollo se evidencian inequidades sociales, aumentando el factor de riesgo en la salud individual y colectiva. De igual manera, los determinantes intermedios se ven influenciados por condiciones globales como las ambientales, que dependen de la organización social, el control estatal y las prácticas para la salud que parten del individuo, la familia y la comunidad. Cada uno de estos determinantes influye directamen-

te en la salud y calidad de vida de las personas, como es el caso de los pacientes sometidos a procesos de RVM.

Aspectos fisiopatológicos

En la cavidad oral se consideran diferentes patologías, entre las prevalentes se encuentran: la caries, la enfermedad periodontal y las alteraciones de la mucosa oral, incluyendo otras anomalías de tipo infeccioso y dentofacial.

1. Caries dental

Definida en el paradigma actual como una enfermedad reemergente, compleja y multifactorial, causada por un desequilibrio en el balance fisiológico entre el mineral dental y el fluido de la biopelícula, inducida microbiológicamente por las bacterias endógenas y a su vez, relacionada con los procesos sociales de los individuos y las colectividades [16].

La destrucción del tejido dentario iniciado en el esmalte, el cual está conformado —según la descripción de Orban J.—, por una matriz inorgánica (94 %), agua (4.5 %) y matriz orgánica (1.5 %). El proceso carioso al no ser intervenido a tiempo va progresando hasta llegar a la dentina, tejido que también contiene sustancia orgánica (72 %) y sustancia inorgánica (28 %), y luego avanza hasta el tejido pulpar del diente, constituido por un paquete vascular y nervioso [17]. Esta afección puede producir la necrosis de este tejido y llegar a alterar la estructura radicular del diente, con la posibilidad de generar un absceso apical y en los casos más graves, un absceso orofacial.

El grado de destrucción del diente puede ser variable y no necesariamente directamente proporcional al grado de afección pulpar, ni a la sintomatología. Es decir, se pueden encontrar restos dentarios que nunca han presentado dolor agudo y dientes con aparente buena es-

estructura, pero con caries clínicamente no detectadas o de muy poco tamaño, con gran afección pulpar, con o sin dolor agudo severo.

2. Enfermedad Periodontal

La inflamación de la encía puede generarse por el acúmulo progresivo de biopelícula alrededor del tejido gingival, adyacente al diente, o por otras causas como las traumáticas, el consumo de medicamentos, condiciones sistémicas, entre otras. Este estado se denomina gingivitis y puede ocasionar sangrado durante la masticación o la higiene oral.

Eventualmente, microorganismos con propiedades patógenas pueden colonizar el surco gingival y empezar a destruir el hueso alveolar alrededor del diente, produciendo la pérdida de soporte con aumento de la movilidad que puede terminar con la pérdida del diente. Se estima que en el 15 % de la población la enfermedad puede progresar a una periodontitis severa con pérdida dental [18], siendo esta una enfermedad infecciosa e inflamatoria crónica, multifactorial y compleja, que se ha relacionado con diferentes complicaciones sistémicas, entre ellas la enfermedad cardiovascular (ECV).

Este proceso puede ser independiente de la enfermedad pulpar y viceversa. Se puede encontrar enfermedad periodontal severa en dientes sin caries, y se puede encontrar dientes con afección pulpar y destrucción variable de la estructura sin enfermedad periodontal; sin embargo, la estrecha relación entre la pulpa dental y el periodonto, a través del ápice dental, puede generar patología combinada y complicar el pronóstico dental, lo cual implica un mayor factor de riesgo en la condición sistémica del paciente y en su rehabilitación.

3. Lesiones en mucosa oral

A nivel oral, algunos medicamentos para la enfermedad cardiovascular pueden causar efectos adversos orales como [19]:

- a. Xerostomía: nifedipino, verapamilo, diltiazem, furosemida, captopril, enalapril, terazosina, clonidina.
- b. Signos semejantes a liquen plano: alfametildopa, labetalol.
- c. Úlceras aftosas: losartán, irbesartán, labetalol.
- d. Angioedema: captopril, enalapril, valsartán, telmisartán, metoprolol, propranolol, amlodipino, furosemida, amiodarona.
- e. Disgeusia: captopril, losartán, valsartán, amlodipino, nifedipino, clopidogrel.
- f. Hiperplasia gingival y síndrome de la boca ardiente: captopril.
- g. Queilitis: simvastatina
- h. Glositis: enalapril
- i. Signos semejantes a pénfigo: captopril

De los medicamentos mencionados, los antihipertensivos pueden reducir la salivación, lo cual favorece la infección por *Candida albicans*, halitosis y un mayor riesgo de caries y lesiones de los tejidos blandos. Los bloqueadores de los canales de calcio (nifedipino, amlodipino, verapamilo) pueden causar un crecimiento excesivo de tejidos gingivales, y los anticoagulantes, riesgo de sangrado de las encías o hemorragia postquirúrgica [20].

Relación entre enfermedad oral y riesgo quirúrgico

Desde hace unos años la enfermedad periodontal ha sido propuesta como un factor etiológico y modulador de varias condiciones sistémicas, incluyendo la ECV [21].

Se han documentado estudios que han sugerido las alteraciones en la salud oral a lo largo de los ciclos de vida y la conexión entre la mala salud oral y la progresión de la enfermedad sistémica. Además, se ha indicado una relación entre la enfermedad periodontal grave y la pro-

gresión de la ECV, la enfermedad renal en etapa terminal, la diabetes, las infecciones pulmonares, el VIH / SIDA y otros trastornos [22].

En 2012, expertos de la American Heart Association revisaron la evidencia científica y concluyeron que no está demostrado que la mala higiene oral cause enfermedad cardíaca, y que tratar la enfermedad periodontal existente no ha demostrado reducir el riesgo de enfermedad cardíaca. Una revisión Cochrane sistemática de 2014 concluyó que no había estudios que estimaran la terapia periodontal para la prevención primaria de ECV en personas con periodontitis. Otra revisión, en el mismo año, concluyó que el tratamiento periodontal reduce significativamente varios factores de riesgo de ECV aterosclerótica [23].

No obstante, los estudios del año 2015 con revisión del tema evidencian que esta asociación ha sido difícil de comprobar en estudios epidemiológicos, ya que presentan sesgos o factores de riesgo clásicos, además, la ECV comprende una diversidad de patologías también de origen multifactorial, lo que hace aún más complejo determinar su relación causa-efecto. Los estudios reportados en la literatura que intentan explicar la relación entre la enfermedad periodontal y la ECV, desde sus diferentes diseños metodológicos, muestran suficiente evidencia científica para considerar la enfermedad periodontal como un indicador de riesgo cardiovascular, información supremamente necesaria para la comunidad médica y odontológica, quienes en su práctica clínica deben incluir protocolos de trabajo interdisciplinario, a fin de procurar un manejo integral del individuo [24].

En la enfermedad periodontal, la mala salud oral aumenta el riesgo de bacteriemia, pudiendo afectar las válvulas cardíacas, sobre todo si son protésicas. La pérdida dental está relacionada con la enfermedad de las arterias coronarias; además, existe una fuerte conexión entre la diabetes y las ECV, con evidencia que los diabéticos se benefician del tratamiento periodontal [25].

No se debe desestimar la promoción de la salud, la prevención y el control de los factores de riesgo de la cavidad bucal con el fin de disminuir la probabilidad de complicación del estado sistémico, lo cual es responsabilidad del profesional de la salud oral y del paciente.

Valoración de odontología en el prequirúrgico

En el protocolo interdisciplinario para el manejo integral del paciente que va a ser sometido a RVM, se requiere valoración odontológica, la que debe incluir un resumen de historia clínica médica que guíe al odontólogo sobre el estado sistémico actual del paciente.

La valoración odontológica incluye:

Anamnesis:

Tabla 3.1. Anamnesis

Anamnesis:	
Motivo de consulta odontológica.	- Es claro que en estos pacientes es la valoración preoperatoria remitida por el equipo médico tratante.
Historia de la enfermedad actual.	- Se debe complementar con la descripción, síntomas y signos dentales u orofaciales y alteraciones previas a nivel bucodental, por el cual se realiza el motivo de consulta.
Antecedentes médicos personales.	- Los cuales hacen referencia a las patologías individuales y los medicamentos que el paciente toma. Algunos de los pacientes candidatos a RVM son hipertensos y consumen diuréticos, beta-bloqueadores, inhibidores de la ECA/bloqueadores de receptores de angiotensina, antagonistas de la aldosterona y antiagregantes plaquetarios.

Anamnesis:	
Evaluar el estilo de vida.	- Se debe tener en cuenta criterios dados por instrumentos específicos de valoración [26]. Dentro del estilo de vida es importante conocer los hábitos de higiene oral, de alimentación, de ejercicios, hábitos nocivos como: si es fumador, consumo de alcohol [27], sustancias psicoactivas, consumo excesivo de cafeína, energizantes y el nivel de estrés; pues estos son factores de riesgo tanto para la ECV como para la salud oral.
Los antecedentes médicos familiares	- Tanto los antecedentes de primer y segundo grado de la línea de consanguinidad, los cuales tienen incidencia sobre el estado sistémico del paciente.

Fuente: Elaboración propia.

2. Evaluación Clínica:

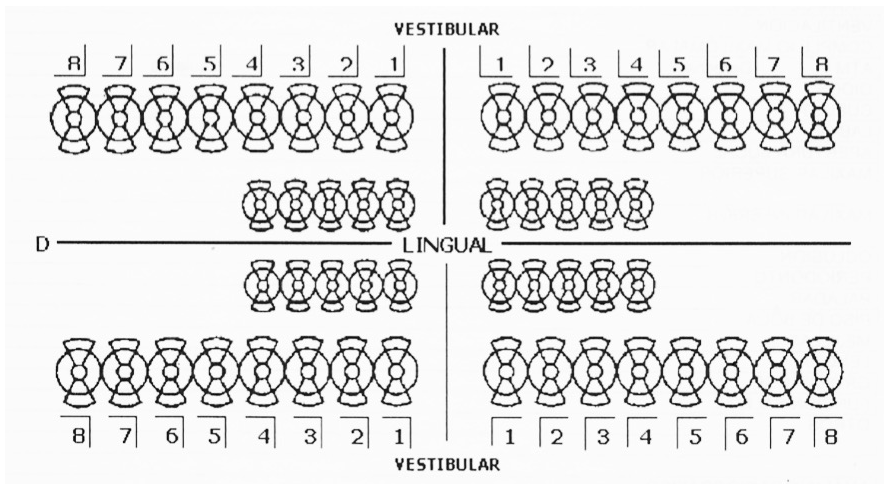
a. Índice de masa corporal (IMC): elemento necesario para evaluar el factor de riesgo del paciente, si el registro no se encuentra en el resumen de historia clínica de remisión, debe tomarse el peso y la talla y aplicar la siguiente fórmula: $IMC = \text{peso (kg)} / \text{estatura(m}^2\text{)}$.

El paciente debe ser evaluado clínica y radiográficamente desde todas las estructuras orales que permitan identificar el estado salud/enfermedad, para establecer el plan de tratamiento requerido y proceder a su realización a la menor brevedad posible. Dicho examen incluye:

1. Evaluación extraoral del sistema estomatognático: Palpación y auscultación de la articulación temporomandibular (ATM), contornos óseos del maxilar superior e inferior, palpación de músculos de la masticación y de expresión facial, evaluación de cadenas ganglionares de cabeza y cuello, evaluación de pares craneales en función sensitiva y motora.

2. Evaluación Intraoral: Se debe realizar inspección visual, palpación de las estructuras y de los tejidos de labios, vestíbulo bucal, piso de boca, paladar blando, paladar duro, contornos y rebordes alveolares, inserción de frenillos, úvula, mucosa oral y lengua.
3. Odontograma: Es un diagrama oral en el cual se registra el estado de cada una de las estructuras dentales a partir de convenciones específicas de uso global (Figura 3.1). A partir de este se obtiene el índice C.O.P.: número de dientes cariados, obturados y perdidos por caries.

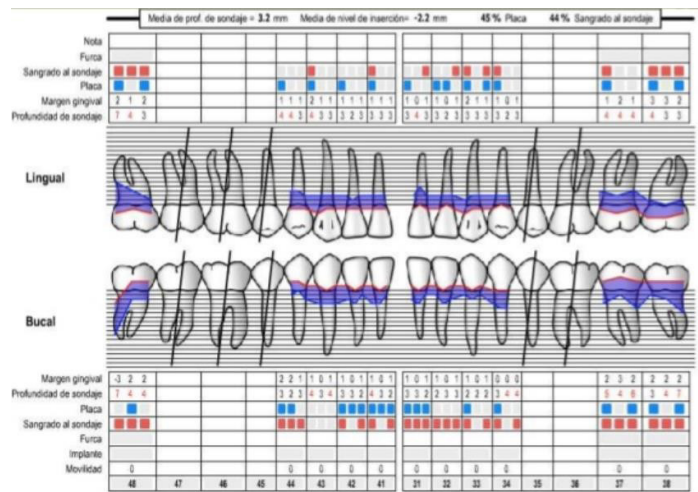
Figura 3.1. Odontograma



Fuente: Elaboración propia.

4. Periodontograma: Diagrama oral que evalúa y registra el estado de los tejidos de soporte dental (encía, hueso alveolar, cemento y ligamento periodontal) (Figura 3.2). Se detecta la presencia o ausencia de irritantes locales como cálculos supra y subgingivales, sangrado y exudado gingival al sondaje o espontáneo, disminución de la altura ósea alveolar y movilidad dentaria.

Figura 3.2. Periodontograma



Fuente: <https://es.slideshare.net/julievasquezduque/periodontograma-37264009>

5. Índice de placa: Indicador epidemiológico obtenido a través de un diagrama, en el cual se registra la presencia de la biopelícula dental. Entre los distintos índices, se puede utilizar el índice de O’Leary con uso de sustancia reveladora de placa, donde se marca en cada superficie dental con tinción, exceptuando la superficie oclusal (Imagen 3.1).

Imagen 3.1. Biofilm con tinción



Fuente: <https://www.consuespecialista.com/prevencion.html>

El resultado se obtiene aplicando la fórmula:

$$\frac{\text{Número de superficies pigmentadas} \times 100}{\text{Número total de dientes}} \times 4.$$

6. Presencia y adaptación de prótesis: Puede ser fija, removible, implantes, aparatología de ortodoncia, placas oclusales y aditamentos intraorales.

7. El estado oclusal: Se analiza la posición de los dientes dentro de su maxilar correspondiente y su relación con los dientes del maxilar opuesto (Imagen 3.2), determinando clasificación, armonía y estabilidad de la oclusión.

Imagen 3.2. Oclusión



Fuente: Elaboración propia.

Estos hallazgos deben ser correlacionados con lo observado en imágenes diagnósticas. La imagen inicial obligatoria es la radiografía panorámica (Imagen 3.3), en la que se observa el estado radicular y su relación con la corona del diente, la altura ósea alveolar, caries subgingivales o cervicales no detectadas clínicamente, presencia de lesiones apicales o imágenes que sugieran quistes o tumores. Además,

se puede valorar el cóndilo mandibular y correlacionar con patología de ATM, y la cercanía dental con los senos maxilares y su posible relación con las sinusitis. En los casos que no haya claridad o existan dudas con esta radiografía, puede ser útil complementar el análisis con radiografías periapicales o tomografías de haz cónico (cone-beam). Incluso, su valor diagnóstico puede ser también útil para el cardiólogo, pues se han observado placas en carótidas en radiografías panorámicas de rutina. La detección temprana de dichas placas puede ayudar a prevenir ECV prematura [27].

Imagen 3.3. Radiografía panorámica



Fuente: Elaboración propia.

Adicional al examen clínico y radiográfico, la toma de modelos de estudio en yeso y su montaje en un articulador, puede determinar el pronóstico de un diente de acuerdo con su posición frente a la rehabilitación oclusal.

Escalas de medición y diagnóstico

Las escalas de medición utilizadas en la valoración odontológica son de tipo cuantitativo, con valores específicos, o cualitativo determi-

nados en categorías, las cuales se correlacionan para valoración del riesgo, el diagnóstico oral y el manejo del paciente que va a ser llevado a RVM.

Valoración del riesgo. Con relación a los factores de riesgo social y antecedentes médicos personales y familiares, detectados en la anamnesis, ellos se encuentran en una escala proporcional: a mayor presencia de ítems negativos el riesgo aumenta. Respecto al estilo de vida, entre más factores protectores o saludables, menor riesgo.

Para los pacientes que se encuentran en la escala de bajo peso y valores inferiores (Tabla 3.2), así como los que se encuentran en obesidad y valores superiores, el riesgo aumenta; porque el paciente sistémicamente y en cavidad oral presenta desequilibrio con mayor dificultad de respuesta positiva a las intervenciones.

Tabla 3.2. Índice de masa corporal

Clasificación	IMC (Kg/m ²)
Bajo peso	<18.5
Delgadez severa	< 16.0
Delgadez moderada	16.0 – 16.99
Delgadez leve	17.0 – 18.49
Normal	18.5 – 24.99
Sobrepeso	25.0 – 29.9
Obesidad	≥ 30
Obesidad leve	30.0 – 34.99
Obesidad media	35.0 – 39.99
Obesidad mórbida	≥ 40

Fuente: <https://septum.com.ar/que-es-y-como-se-calcula-el-imc/>

1. *Examen extraoral.* La presencia de asimetrías, hipotonía e hipertonía muscular, disfunción de la ATM, alteraciones ganglionares, vasculares y nerviosas, aumentan el riesgo en los procedimientos de RVM. Este es el caso de las limitaciones en apertura oral por alteración de la ATM, lo cual dificulta la intubación orotraqueal requerida en el procedimiento.

2. *Examen Intraoral.* Tiene en cuenta diversos aspectos que se describen a continuación:

a. Estado dental con relación a caries. Se obtiene el valor del índice COP. El valor más significativo corresponde a C (dientes con caries activa), presentando mayor riesgo para el paciente por focos infecciosos que genera y requiere tratamiento inmediato.

b. Estado periodontal. Una vez realizada la valoración de la condición de los tejidos de soporte, se determina el diagnóstico clasificado en salud periodontal, gingivitis y periodontitis en diferentes estadios [28]. Estas alteraciones se encuentran relacionadas al porcentaje de biopelícula dental tomada con el índice descrito en apartados anteriores. Siendo de mayor riesgo el diagnóstico de periodontitis, para lo cual se requiere intervención prioritaria.

c. Estado oclusal. Al determinar las alteraciones de la oclusión y alineamiento dental, se diagnostica desarmonía oclusal leve, moderada o severa y la oclusión patológica, convirtiéndose esta última en la alteración de mayor importancia [29]. En estas alteraciones se debe priorizar los signos y síntomas agudos para su manejo clínico.

Tratamiento de odontología en el prequirúrgico

Los antecedentes sistémicos del paciente pueden requerir una interconsulta entre el odontólogo y el cardiólogo para sincronizar el tratamiento de acuerdo con las condiciones del paciente.

Teniendo en cuenta el análisis clínico, radiográfico y de modelos, se

establece un pronóstico individual y en conjunto para los dientes presentes, tanto a corto como a largo plazo. Es decir, se debe pensar en un tratamiento antes y después de la cirugía de RVM. El tratamiento odontológico de intervención a corto plazo debe estar orientado a retirar los focos de infección, ya sea de tipo dental, periodontal, endodóntico y de las mucosas, o de tejidos blandos, incluyendo las intervenciones quirúrgicas.

El monitoreo del pulso, la presión sanguínea y la saturación de oxígeno, antes y durante el procedimiento oral, permite identificar pacientes con hallazgos diagnósticos de alto riesgo, y hace posible evitar complicaciones [30]. En especial, la medición de la presión arterial puede reducir el riesgo de complicaciones agudas durante el tratamiento dental, sobre todo bajo sedación o anestesia general. Chaudhry indica que, en casos de crisis hipertensiva, el procedimiento dental debe aplazarse y el paciente debe ser remitido inmediatamente a un hospital. De igual manera, Chávez EM afirma que el tratamiento dental electivo debe diferirse para pacientes con presión arterial superior a 180/110.

Es importante contar con los exámenes complementarios de laboratorio como el cuadro hemático reciente, en el cual se pueden encontrar datos significativos que recomienden aplazar el procedimiento. El conteo total y diferencial de glóbulos blancos puede estar relacionado con procesos infecciosos agudos o crónicos. Signos de anemia pueden evidenciarse con glóbulos rojos, hemoglobina y hematocrito bajos. También se debe mirar el recuento plaquetario como dato importante para el proceso de coagulación.

Las pruebas como el tiempo de protrombina (TP) y el tiempo parcial de tromboplastina (TPT) indican alteraciones en la coagulación, ya sea por una alteración orgánica o propiciada por medicamentos. En pacientes que reciben terapia anticoagulante a largo plazo con warfarina, se recomienda control del INR (International Normalized

Ratio) 72 horas previo a la cirugía, brindando suficiente tiempo para modificar la dosis, si es necesario, para garantizar un INR seguro (2-4) el día de la cirugía oral.

Inicialmente, y pensando en realizar un tratamiento a corto plazo para no alargar el momento del RVM, se debe pensar en eliminar los dientes de mal y regular pronóstico, desde el punto de vista de ser un foco infeccioso real o potencial.

Teniendo en cuenta la cantidad de dientes que requieran tratamiento y las condiciones del paciente, se establece si el procedimiento se realiza bajo anestesia local, con o sin sedación o con anestesia general, de acuerdo con los protocolos de la legislación vigente, incluyendo interconsulta con anestesiólogo.

Algunos pacientes requerirán premedicación para disminuir el estrés. Las citas deben ser preferiblemente cortas y en la mañana; la atención en general debe ser en la menor cantidad de citas posibles, de acuerdo con las circunstancias, si se piensa realizar bajo anestesia local.

De acuerdo con los tratamientos de tipo odontológico a ejecutar, el tratamiento periodontal básico debe incluir la educación en higiene oral, la eliminación de irritantes locales como los cálculos, a través de detartraje por medio de ultrasonido si el paciente no tiene marcapasos, o manual con curetas, usadas también para los procedimientos de alisado radicular y curetaje, cuando la enfermedad periodontal se encuentra más avanzada.

El tratamiento endodóntico en estos pacientes debe ser selectivo, teniendo en cuenta el pronóstico de los dientes involucrados, el factor estético y sobre todo el tiempo antes de la cirugía de RVM.

Las exodoncias se realizan en dientes con mal pronóstico o de pronóstico dudoso, pues como se ha mencionado, se cuenta con poco tiempo y no se puede correr el riesgo de fracasos en este tipo de pacientes.

La restauración y rehabilitación protésica también están condicionadas por el tiempo. Las obturaciones en resina pueden ser realizadas sin problemas, y en algunos casos pueden ser alternativas temporales en dientes que requieran coronas protésicas. De todas maneras, las prótesis transicionales fijas o removibles, son la elección en pacientes con grandes zonas edéntulas.

Con respecto a la administración de anestésicos locales, el uso de epinefrina como vasoconstrictor es controversial. En pacientes con enfermedad cardíaca isquémica que van a ser sometidos a tratamiento odontológico, el control del dolor es fundamental. Por lo tanto, brindar y mantener una anestesia local con profundidad y duración adecuadas. Es importante, ya que la sensación inesperada de dolor agudo provoca la liberación endógena de epinefrina, aumentando la posibilidad de taquicardia y angina [31]. Puede ser recomendable el uso de anestésicos de acción prolongada o la utilización de epinefrina en la solución anestésica, en concentraciones de 1:100 000 o menos, con una técnica rigurosa para evitar su inyección intravascular, y sin sobrepasar los 0.04 mg de epinefrina. Algunos autores establecen que la epinefrina está contraindicada en pacientes que estén bajo tratamiento con bloqueadores betaadrenérgicos [32]. De todas maneras, el uso de anestésicos locales, con o sin vasoconstrictor, debe ser una decisión tomada en conjunto entre el odontólogo y el cardiólogo, de acuerdo con las condiciones sistémicas y locales del paciente y el tipo de procedimiento odontológico a realizar.

Si se considera necesario, de acuerdo con los factores de riesgo, puede estar indicada profilaxis antibiótica, ya sea para prevención de endocarditis infecciosa, o simplemente como manejo adicional en el control de infecciones bacterianas localizadas a nivel oral.

El protocolo propuesto por la American Heart Association [33,34] se considera adecuado (Tabla 3.3).

Tabla 3.3. Profilaxis para la prevención de la endocarditis infecciosa

SITUACIÓN	ANTIBIÓTICO	PROFILAXIS: DOSIS ÚNICA 30-60 MINUTOS ANTES DEL PROCEDIMIENTO	
		ADULTOS	PEDIÁTRICO
Vía Oral	Amoxicilina	2 gramos	50 mg/kg
Vía oral contraindicada	Ampicilina	2 g IM o IV	50 mg/kg IM o IV
	Cefazolina o Ceftriaxona	1 g IM o IV	
Vía oral en alérgicos a la penicilina	Cefalexina*º	2 g	50 mg/kg
	Clindamicina	600 mg	20 mg/kg
	Azitromicina o Claritromicina	500 mg	15 mg/kg
Vía oral contraindicada en alérgicos a la penicilina	Cefazolina o Ceftriaxonaº	1 g IM ó IV	50 mg/kg IM o IV
	Clindamicina	600 mg IM o IV	20 mg/kg IM o IV
* O cualquier otra cefalosporina de la o 2a generación de vía oral en su dosis equivalente			
º Las cefalosporinas no deben ser usadas en antecedentes de anafilaxia, angioedema o urticaria con penicilinas			

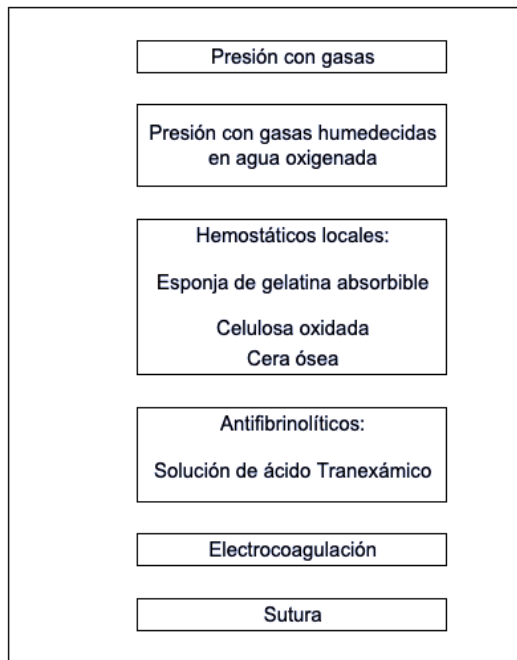
Fuente: Adaptado de Wilson W, Taubert KA, Gewitz M, et al. Prevention of infective endocarditis: Guidelines from the American Heart Association. JADA. Volume 139, Supplement 1, 2008: S3-S24.

Sin embargo, en infecciones dentoalveolares supurativas puede estar indicado prolongar la terapia antibiótica iniciada en la profilaxis prequirúrgica. También se pueden usar otros antimicrobianos selectivos que pueden iniciarse empíricamente y ser confirmados con cultivo y antibiograma, como amoxicilina-ácido clavulánico, ciprofloxacina, moxifloxacino, metronidazol y doxiciclina [35].

En pacientes con terapia de antiagregación plaquetaria, la gran mayoría de procedimientos dentales de rutina no requieren la suspensión de estos medicamentos [36]. Siempre se debe establecer el balance riesgo/beneficio de mantener esta terapia. El sangrado oral debe controlarse con medidas hemostáticas locales, lo cual es mucho más fácil que controlar un infarto o un accidente cerebrovascular.

Dentro de estas medidas para la hemostasia es importante contar con elementos básicos como gases estériles y agua oxigenada, equipo de electrocoagulación, que se utiliza mientras no esté contraindicado, tapones hemostáticos (esponja de gelatina absorbible, celulosa oxidada, o cera ósea) y antifibrinolíticos como el ácido tranexámico (Figura 3.3).

Figura 3.3. Medidas hemostáticas locales



Fuente: E. Castro, 2020.

En estos pacientes es recomendable que los procedimientos quirúrgicos orales se realicen preferiblemente por cirujanos maxilofaciales, ya que su experiencia favorece realizar cirugías lo menos traumáticas posible en un tiempo más corto.

Para el manejo del dolor, usualmente el analgésico de primera opción es el acetaminofén. El uso de AINES podría estar contraindicado en algunos pacientes con antecedentes gástricos o con manejo con antiagregantes plaquetarios.

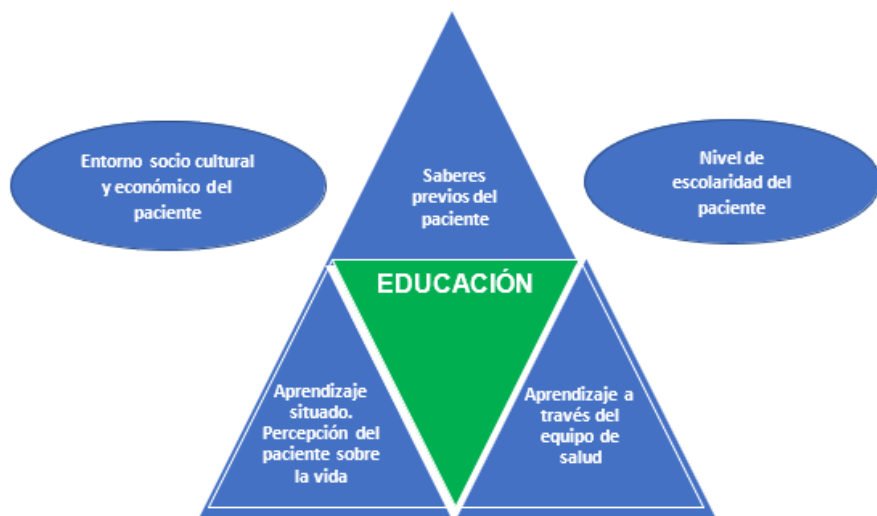
En todos los casos es importante promover la buena higiene oral y prescribir enjuagues antisépticos como coadyuvantes antes del procedimiento, entre ellos yodo povidona, clorhexidina o bencidamina. Si la intervención es de tipo quirúrgico se debe tener en cuenta que su uso el primer día, después de exodoncias, puede estar contraindicado por facilitar la hemorragia por desprendimiento del coágulo.

Educación al paciente

La educación es un proceso dinámico que requiere la participación [37], tanto de quien es el receptor, en este caso el paciente, como de quien educa (emisor), que es el profesional o integrante del equipo de salud. El objetivo de la educación en este escenario clínico es que el paciente comprenda la necesidad de su autocuidado y se empodere de prácticas que favorezcan su salud.

Con el fin de no convertir la educación en discursos repetitivos generales, poco impactantes, que no van a lograr el objetivo de la educación, el profesional de la salud ha de tener en cuenta los elementos que esquematiza la siguiente figura (Figura 3.4).

Figura 3.4. Elementos integradores en la educación



Fuente: Quiroga C., Lara Y. 2020

La educación en Salud oral va proyectada para y desde la salud general, el odontólogo debe abordar elementos esenciales para prácticas saludables en el estilo de vida, factores protectores que tenga el paciente, las técnicas de higiene oral que el paciente use y efectuar los cambios de ser necesario. Por ello se incluye el cepillado correcto, uso de la limpieza interproximal con seda dental u otros aditamentos, el uso de enjuagues y el tipo específico que el paciente requiera utilizar según hallazgos y diagnósticos encontrados, la sensibilización sobre hábitos nocivos y su control, la consulta periódica con el profesional odontólogo de acuerdo con su condición y nivel de riesgo.

La educación en salud debe realizarse al paciente, pero a su vez tener en cuenta a los integrantes de la familia, quienes se convierten en el apoyo básico para superar el estado de alteración oral y sistémica del paciente. Se implementan métodos de comunicación variados que comprenden técnicas auditivas, visuales y medios digitales, que permiten fundamentar, con la práctica, la apropiación de lo que se enseña.

De esta manera, la educación en salud bucal logrará cambios de conducta, donde se refuerzan los comportamientos saludables o se modifican los comportamientos nocivos hacia unas circunstancias positivas, a través de la comunicación. Dichos comportamientos afectan, desde la salud oral hasta la salud sistémica. Educar no es dar información, es ser partícipe en el proceso de cambio que favorece al paciente.

La siguiente tabla hace un resumen de los pasos a seguir para el manejo de las alteraciones presentes en la cavidad oral (Figura 3.5).

Figura 3.5. Manejo odontológico previo a RMV



Fuente: E. Castro, 2020.

Conclusiones

En el contexto del tratamiento de los pacientes con ECV que van a ser sometidos a RVM, ellos deben ser valorados y tratados odontológicamente antes de ser intervenidos, continuando con el seguimiento postquirúrgico. El manejo integral, seguro y paso a paso de dichos pacientes, requiere una estrecha coordinación entre el médico y el odontólogo, identificando y controlando los riesgos en las condiciones orales del paciente y los posibles efectos colaterales, secundarios y adversos de los medicamentos utilizados.

Referencias bibliográficas

1. Federación Dental Internacional FDI. El Desafío de las Enfermedades Bucodentales. [Internet] Actualización 12/29/2016; consulta 10/21/2019]. Disponible en: https://www.fdiworlddental.org/sites/default/files/media/documents/book_spreads_%20oh2_spanish.pdf)
2. Southerland JH et al. Interprofessional Collaborative Practice Models in Chronic Disease Management. Dent Clin N Am 60 (2016) 789–809. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2016.05.001>
3. Mariano H, Ramos M, Fernández A. Salud y Juventud. Consejo de la juventud de España. 2001ISBN.B4-921107-9-1, p. 5,8.
4. Jadad A. Centre for Global eHealth Innovation. Toronto. Canadá 2.012 Organización Mundial de la Salud. 2012. Disponible en: https://www.fdiworlddental.org/sites/default/files/media/documents/book_spreads_%20oh2_spanish.pdf)
5. Organización Mundial de la Salud. Factor de riesgo Disponible en: https://www.who.int/topics/risk_factors/es/
6. Bratthall D, Hänsel Petersson G. Cariogram. A multifactorial risk assessment model for a multifactorial disease. Community Dent Oral Epidemiol 2005; 33:256-64.

7. Sarduy L, González M. La biopelícula: una nueva concepción de la placa dentobacteriana. *Revista Medicentro Electrónica* vol.20 no.3 Santa Clara jul.- set. 2016. versión On-line ISSN 1029-3043. Cuba.
8. O'leary T, Drake R, Naylor J. 1972. citados por Lindhe J. *Periodontología Clínica e Implantología odontológica*. Tomo 1. Libro ISBN13 9789500694933. Editorial Médica Panamericana. Edición 6. 2017.
9. Ministerio de Salud. Resolución 412 de 2000, Norma Técnica para la atención preventiva en salud bucal. Colombia. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/2Atenci%20on%20Preventiva%20Salud%20bucal.pdf>.
10. Pedersen M, Sørensen C, Proctor G, Carpenter G. Saliva and gastro-intestinal function soft mastication, taste and textural perception, swallowing and initial digestion, *OralDis.* (April12)(2018), DOI: <https://doi.org/10.1111/odi.12867>[Epubaheadofprint]
11. Heintze U, Birkhed D, Björn H. Secretion rate and buffer effect of resting and stimulated whole saliva as a function of age and sex. *Swed. Dent. J.*, 7 (6) (1983), pp. 227-238. Citado por Linge A., Belstrom D., en el artículo the role of natural salivary defences in maintaining a healthy oral microbiota. *Journal of Dentistry* 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.08.010>
12. Sreebny L. Saliva in health and disease: an appraisal and update *Int. Dentistry Journal*. 50 (June (2000), pp. 140-161. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1875-595X.2000.tb00554.x>
13. World Health Organization. Closing the gap in a generation: health equity through action on the social determinants of

- health. Final Report of the Commission on Social Determinants of Health. World Health Organization, (2008) citado por: Espelt A., Continente X. y col. La vigilancia de los determinantes sociales de la salud revista Gaceta Sanitaria SES-PAS Barcelona 2016. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/69832>
14. Comisión para Reducir las Desigualdades Sociales en Salud en España. Propuesta de políticas e intervenciones para reducir las desigualdades sociales en salud en España. Gac Sanit, 26 (2012), pp. 182-189. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2011.07.024>
 15. Martignon S, Jácome S, Marin L. Consenso sobre Objetivos de Formación y contenidos en cardiología para pregrado en Odontología. AFLC Alianza por un Futuro Libre de Caries. 2013. Disponible en: <https://docplayer.es/5548690-Consensus-sobre-dominios-objetivos-de-formacion-y-contenidos-en-cardiologia-para-pregrado-de-odontologia.html>
 16. Bhaskar SN. Histología y embriología bucal de Orban. Edición 11.
 17. FDI. El Desafío de las Enfermedades Bucodentales. [Internet]. [Actualización 12/29/2016; consulta 10/21/2019]. Disponible en: https://www.fdiworldddental.org/sites/default/files/202103/book_spreads_oh2_spanish.pdf
 18. Balakumar P, Kavitha M, Nanditha S. Cardiovascular drugs-induced oral toxicities: A murky area to be revisited and illuminated. Pharmacological Research 102 pg. 81–89 2015. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2015.09.007>
 19. Chávez EM, Wong LM, Subar P, Young DA, Wong A. Dental Care for Geriatric and Special Needs Populations. Dent Clin N Am 62 pg. 245–267 2018. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2017.11.005>

20. Chaudhry S, Jaiswal R, Sachdeva S. Dental considerations in cardiovascular patients: A practical perspective. *Indian Heart Journal* 68 pg. 572–575 2016. <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2015.11.034>
21. Southerland JH et al. Interprofessional Collaborative Practice Models in Chronic Disease Management. *Dent Clin N Am* 60 pg. 789–809. 2016. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2016.05.001>
22. Borgnakke WS. Does Treatment of Periodontal Disease Influence Systemic Disease? *Dent Clin N Am* 59 (2015) 885–917). <https://doi.org/10.1016/j.cden.2015.06.007>
23. Cruz M, Cárdenas S, Moreno F, Moreno S. Enfermedad periodontal y enfermedad cardiovascular: una interacción extrema septiembre 2015. Artículo disponible en : <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/vnimedica/article/download/16410/13163>
24. Mayo Clinic. Will taking care of my teeth help prevent heart disease? [Internet]. [Actualización 1/25/2019; consulta 1/17/2020]. Disponible en <https://www.mayoclinic.org/healthy-lifestyle/adult-health/expert-answers/heart-disease-prevention/faq-20057986>
25. Lara Y, Quiroga C, Jaramillo A. Bermeo M. Estilo de vida de estudiantes en primer semestre de odontología de una universidad privada, Cali 2016. *Revista Odontológica Mexicana* Vol. 22, Núm. 3 Julio- septiembre 2018 pg. 144-149. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-199X2018000300144&script=sci_arttext&tlng=pt
26. Chávez EM, Wong LM, Subar P, Young DA, Wong A. Dental Care for Geriatric and Special Needs Populations. *Dent Clin N Am* 62 pg. 245–267. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.>

cden.2017.11.005

27. Botero A. Clasificación actual de la enfermedad periodontal. Academia Americana de Periodontología, AAP, Septiembre 2018.
28. Sarria E. Pitto P. Diagnósticos oclusales y su relación con los hallazgos temporomandibulares. Trabajo de grado, Especialización en Rehabilitación Oral. Universidad Nacional de Colombia. 2017 Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/62770>
29. Lambrecht JT, Filippi A, Arrigoni J. Cardiovascular monitoring and its consequences in oral surgery. *Ann Maxillofac Surg*; 1(2): pg 102–106 2011. DOI: 10.4103/2231-0746.92766
30. Hupp JR. Ischemic Heart Disease: Dental Management Considerations. *Dent Clin N Am* 50 Pg. 483–491 2006. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2006.06.002>
31. Hersh EV, Giannakopoulos H. Beta-adrenergic Blocking Agents and Dental Vasoconstrictors. *Dent Clin N Am* 54 pg. 687–696 2010. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cden.2010.06.009>
32. Wilson W, Taubert KA, Gewitz M, et al. Prevention of infective endocarditis: Guidelines from the American Heart Association: A guideline from the American Heart Association Rheumatic Fever, Endocarditis and Kawasaki Disease Committee, Council on Cardiovascular Disease in the Young, and the Council on Clinical Cardiology, Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia, and the Quality of Care and Outcomes Research Interdisciplinary Working Group. *JADA*. Volume 139, Supplement 1, 2008: S3-S24) Disponible en: <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2008.0346>
33. Vandersluis YR, Suri S. Infective endocarditis and orthodontic implications in children: A review of the literature. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*.

Volume 157, Issue 1, pg 19-28 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.03.027>

34. Castro E. Antibiotic Therapy in Odontogenic Infections. J Pharm Pharmacogn Res 7(suppl. 2): S59 2019. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3663082>
35. Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Guías Colombianas de Cardiología. Síndrome Coronario Agudo sin Elevación del ST. Revista Colombiana de Cardiología. Volumen 15 Suplemento 3 diciembre 2008. Disponible en: <https://scc.org.co/wp-content/uploads/2012/08/8-guia-enf-coronaria-2008.pdf>
36. VII Coloquio internacional de Educación. I encuentro de egresados en Doctorado en Ciencias de la Educación. Universidad del Cauca. Colombia. 2016.

Capítulo 4

MANEJO MÉDICO POSQUIRÚRGICO DEL PACIENTE SOMETIDO A CIRUGÍA CARDÍACA

Post-surgical medical management of the patient undergoing cardiac surgery

Óscar Manuel Pinillos Senior

Clínica de Occidente S.A.

Clínica de ESENSA

Universidad Santiago de Cali

© <https://orcid.org/0000-0003-4743-4319>

✉ osenior1980@yahoo.es

Diego Fernando Escobar Galvis

Clínica de Occidente S.A.

Universidad Santiago de Cali

© <https://orcid.org/0000-0003-3168-3038>

✉ diegoferes@hotmail.com

Nathalia Pinillos Pedroza

Universidad Santiago de Cali

© <https://orcid.org/0000-0002-0615-5658>

✉ nathaliapinillos04@gmail.com

Resumen

El paciente llevado a bypass coronario debe ser evaluado desde los días previos a la cirugía, para establecer su riesgo quirúrgico, esta-

Cita este capítulo

Pinillos Senior, O. M.; Escobar Galvis, D. F.; Pinillo Pedroza, N. (2024). Manejo médico posquirúrgico del paciente sometido a cirugía cardíaca. En: *Revascularización miocárdica: tópicos selectos para profesionales de la salud*, Tomo II: abordaje especializado. Lozada Ramos, H; Daza Arana, J. E. (Editores científicos) (pp. 135-180). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2024.

bilizarlo hemodinámicamente, controlar descompensaciones metabólicas, electrolíticas o infecciosas. Se debe evitar la realización de cirugía urgente o en los primeros siete días del infarto de miocardio, por la evidencia de mayor mortalidad comparada con cirugías realizadas después de dos semanas. El objetivo primordial del ingreso del paciente a la UCI es brindar soporte ventilatorio, estabilización hemodinámica, analgesia, y tomar prontamente los paraclínicos de base, tales como gases arteriales, tiempos de coagulación, electrolitos, lactato y hemograma, que nos orienten en la necesidad de ajustes al ventilador, necesidad de transfusiones o reposición de electrolitos. Se debe hacer monitoria estricta de signos vitales, glucometría y producción por los tubos de tórax, con el objetivo de identificar anticipadamente descompensaciones que inestabilicen al individuo. Tempranamente se debe intentar el retiro de ventilación mecánica, en vista que en la mayoría de los pacientes se podrá lograr la extubación anticipadamente. Complicaciones como sangrado, arritmias, shock, taponamiento cardíaco, desequilibrio electrolítico, son complicaciones que se presentan con poca frecuencia, pero pueden poner en riesgo la vida del paciente. La rehabilitación cardíaca iniciada oportunamente es fundamental en la recuperación. Igualmente, se deben vigilar signos de alarma como hipotensión, disnea, taquicardia, dolor, anemia, y no olvidar la vigilancia de las heridas quirúrgicas mediastinales y en las piernas. Aunque las complicaciones son raras, el grupo de la UCI debe estar pendiente porque estas pueden ser mortales.

Palabras clave: cuidado integral en salud, cuidado crítico, manejo médico (**Fuente:** MeSH).

Abstract

The patient undergoing coronary bypass must be evaluated from the days before surgery to establish his surgical risk, stabilize him

hemodynamically and control metabolic, electrolyte or infectious decompensations. Urgent surgery or surgery in the first seven days of myocardial infarction should be avoided due to evidence of increased mortality compared to surgeries performed after two weeks. The main objective of the patient's admission to the ICU is to provide ventilatory support, hemodynamic stabilization, analgesia and timely perform basic paraclinical tests, such as arterial blood gases, coagulation times, electrolytes, lactate and blood count, which guide us in the need for adjustments to the ventilator, need for transfusions or electrolyte replacement. Strict monitoring of vital signs, glucometry and production through chest tubes must be carried out, with the aim of previously identifying decompensations that destabilize the individual. Weaning from mechanical ventilation should be attempted early, as extubation can be achieved early in most patients. Complications such as bleeding, arrhythmias, shock, cardiac tamponade, electrolyte imbalance, are complications that occur infrequently, but can put the patient's life at risk. Rapidly initiated cardiac rehabilitation is essential for recovery. Likewise, warning signs such as hypotension, dyspnea, tachycardia, pain, anemia must be monitored, and do not forget to monitor mediastinal and leg surgical wounds. Although complications are rare, the ICU group must be vigilant because they can be fatal.

Keywords: comprehensive health care, critical care, practice management medical (**Source:** MeSH).

Introducción

Puntos clave:

1. Todos los sistemas del paciente deben ser examinados de forma integral: neurológico, cardiovascular, respiratorio, perfusión periférica, gasto urinario, estado hemodinámico, ritmo cardíaco.

2. Realizar mediciones hemodinámicas: presión arterial, PVC, resistencias pulmonar y sistémica, índice cardíaco, agua transpulmonar, entre otros.

3. Evaluar en la radiografía de tórax: la silueta cardíaca, presencia de neumotórax, atelectasia o derrame pleural, posición del tubo endotraqueal, sondas y catéteres, sobrecarga de líquidos.

Las enfermedades cardiovasculares son actualmente la principal causa de mortalidad a nivel mundial. Cada año mueren más personas por alguna patología relacionada con el estado cardiovascular que por cualquier otra causa. Del total de infartos de miocardio, el 90 % se asocia a factores de riesgo clásicos conocidos como la HTA, el nivel de colesterol elevado, el tabaquismo, la diabetes mellitus o la obesidad. La mayoría de estas situaciones son modificables y, por lo tanto, prevenibles.

La enfermedad cardíaca es la principal causa de muerte en hombres y mujeres de la mayoría de los grupos raciales de los Estados Unidos. Las enfermedades cardiovasculares incluyen la HTA, la enfermedad coronaria, la enfermedad valvular cardíaca y otras formas de enfermedad cardíaca como los defectos cardíacos congénitos y aquellas que afectan al músculo y el ritmo cardíaco. La causa más frecuente que ocasiona la enfermedad coronaria es la formación de depósitos de grasa en las paredes de los vasos sanguíneos, enfermedad inflamatoria que se caracteriza por la acumulación de lípidos, células inflamatorias y tejido fibroso en dichos vasos.

Para que se afecte el árbol coronario se requiere de la presencia de una combinación de factores de riesgo como el tabaquismo, las dietas inapropiadas, la obesidad, la inactividad física, el consumo nocivo de alcohol, la HTA, la diabetes y la hiperlipidemia. Se espera que la mortalidad por enfermedad coronaria continúe aumentando en los países en desarrollo, lo cual hace necesario mejorar las estrategias de identificación de grupos de riesgo y llevar a cabo medidas preventi-

vas, para lograr así afrontar esta patología y controlar el riesgo [1].

La revascularización miocárdica (RVM) es la cirugía a corazón abierto más común, alrededor de 201 600 personas se intervienen cada año, lo que corresponde al 1.4 % de todas las cirugías realizadas en Estados Unidos, con una tasa de 63.2 cirugías por cada 100 000 habitantes durante el año 2014. Este número de procedimientos quirúrgicos aumenta cuando se incluyen cirugías combinadas de reparo o recambio valvular. Dentro de los 30 días posteriores al alta, hasta el 14 % de estos pacientes se presentan en el servicio de urgencias con complicaciones postoperatorias [2].

Como muchos de los descubrimientos de la humanidad y la medicina, la cirugía cardíaca y la RVM se realizan desde hace aproximadamente 100 años; siendo en 1967 cuando René Favaloro, en Cleveland Clinic, estableció la técnica de los puentes de bypass arterial coronario. Posteriormente a estas etapas iniciales se generó el perfeccionamiento de técnicas quirúrgicas, cirugía robótica y el desarrollo de nuevas tecnologías, con el propósito de disminuir las complicaciones intraoperatorias y postquirúrgicas, logrando así disminuir la estancia hospitalaria [3].

La cirugía cardíaca implica cambios fisiológicos importantes en la economía corporal, no obstante, la mayoría de los individuos se recuperan sin complicaciones. Aunque una pequeña proporción de pacientes finalmente las desarrolla, el manejo interdisciplinario temprano permitirá su identificación y tratamiento oportuno.

Manejo inicial al ingreso a cuidado crítico

Los resultados de la cirugía cardíaca están relacionados con factores de riesgo preoperatorios y con el control de la homeostasis durante y después del procedimiento quirúrgico. Dentro de los principales factores de riesgo primario se consideran: la edad avanzada, el procedi-

miento realizado de urgencia, la reoperación, la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) menor a 30 % y el tipo de cirugía o procedimiento a realizar (cirugía valvular, cirugía combinada u otras).

Dentro de las variables secundarias se encuentran: obesidad mórbida, HTA, sexo femenino, diabetes, insuficiencia renal, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), hipertensión pulmonar, anemia, hipoalbuminemia, calcificación de aorta, radioterapia del tórax, infarto agudo de miocardio y el estado de choque.

Las escalas preoperatorias para evaluar el riesgo se desarrollaron fundamentándose en la estratificación del riesgo preoperatorio, la determinación de la mortalidad y la estancia hospitalaria esperada para cada paciente. Las escalas más utilizadas son la de Parsonnet, el EuroSCORE y la de la Sociedad de Cirujanos Torácicos (STS). La puntuación SYNTAX se propone como una escala de evaluación de riesgo en personas sometidas a implante percutáneo de válvula aórtica, y la puntuación de riesgo de Ambler se aplica a los pacientes que han sido implantados con bioprótesis pericárdica bovina [4-6].

Es fundamental conocer información relevante del paciente sometido a cirugía: cuántos y cuáles fueron los vasos revascularizados, cuáles arterias o venas utilizaron (arteria mamaria interna izquierda o derecha, arteria radial, arteria gastroepiploica o la arteria epigástrica inferior, vena safena), se realizó reemplazo valvular biológico o protésico, el tiempo de la cirugía realizada, tiempo de circulación extracorpórea (CEC), tiempo de isquemia, cirugía electiva o cirugía de urgencia, informe de cateterismo preoperatorio, vasos involucrados, FEVI, éxito de la operación de revascularización, la cirugía fue completa o incompleta, dificultades, complicaciones intra operatorias, arritmias, sangrado significativo, necesidad de transfusión de hemoderivados, líquidos endovenosos aportados, diuresis durante la cirugía, pérdidas hemáticas estimadas, necesidad de apoyo vaso activo, profilaxis antibiótica, gasometría, lactato, glucemia durante la ciru-

gía, tiempo de coagulación activado durante la cirugía y al finalizar la misma, y registros hemodinámicos al acabar la cirugía.

La dificultad para salir de la bomba puede implicar problemas con la preservación del miocardio o con la revascularización, necesidad de inotrópicos, vasopresores o antihipertensivos, necesidad de estimulación cardíaca, uso de balón de contra pulsación intraaórtico (BCIA), dispositivos de asistencia ventricular u óxido nítrico.

También se debe tener en cuenta información trascendental acerca de comorbilidades significativas, con énfasis en aquellas que pueden alterar o agravar el curso postoperatorio, tales como la enfermedad de la arteria carótida, EPOC, asma, diabetes, insuficiencia renal, insuficiencia hepática, entre otras. No menos importantes son los medicamentos preoperatorios y los antecedentes alérgicos.

Recepción del paciente

Durante la entrega del paciente se requiere la transmisión de la información clínica por el cirujano cardiovascular, anestesiólogo, perfusionista y equipo de enfermería que lo manejaron en la sala de cirugía; requiriendo la presencia del intensivista, enfermera profesional, fisioterapeuta o terapeuta respiratorio y auxiliar de enfermería al ingreso del paciente a la unidad de cuidado intensivo (UCI).

Durante este proceso, es prioritario se informe la situación hemodinámica del paciente, ritmo cardíaco, frecuencia cardíaca y presión arterial. Se estima de forma ideal el tiempo de clampeo entre 50–60 minutos y un tiempo de circulación extracorpórea (TCE) menor de 120 minutos. Además, se debe cuantificar el gasto urinario, la situación respiratoria, parámetros del respirador, pérdidas hemáticas, tiempo de coagulación activado corregido al final de la cirugía, necesidad de transfusiones, comportamiento metabólico durante la cirugía y el comportamiento del intercambio gaseoso; como también el

estado del sodio, potasio, calcio, magnesio y el débito y permeabilidad de los drenajes mediastínicos y pleurales.

Inicialmente, deben continuarse las medidas terapéuticas adoptadas en sala de cirugía y posteriormente efectuar los ajustes necesarios, luego de haber analizado la situación del paciente.

Examen físico orientado al postoperatorio

Se debe observar si el tubo endotraqueal está en la posición adecuada, al igual que se necesita vigilar que el paciente tenga la misma entrada de aire bilateralmente, con expansión uniforme del tórax. Los desplazamientos del tubo pueden ocurrir durante el traslado del paciente o durante el paso de este a la cama de cirugía, o hacerse evidentes en cualquier momento.

- Se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:
- Verificar que la saturación de oxígeno del paciente sea adecuada.
- Comprobar la configuración correcta del ventilador.

Confirmar las lecturas hemodinámicas iniciales, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, llenado capilar, color de la piel, livideces, acrocianosis, gasto e índice cardíaco, PVC, presión de oclusión de la arteria pulmonar; documentar el ritmo cardíaco del paciente y verificar la configuración del marcapasos, si el paciente está conectado a uno.

- Asegurar la conexión de los drenajes y evaluar que el paciente no esté sangrando excesivamente.
- Examinar los sonidos del corazón, escuchar la presencia de soplos, especialmente si el paciente ha tenido una cirugía valvular, registrar el sonido metálico de las prótesis mecánicas.
- Verificar todos los pulsos periféricos, llevar a cabo evaluaciones

repetidas si se considera isquemia aguda de las extremidades o si el paciente tiene una línea arteria femoral o un BCIA.

- Examinar el abdomen, documentar ruidos intestinales, masas, distensión o la presencia de enfisema subcutáneo.
- Verificar la presencia de reflejos pupilares (los opioides provocan miosis), debe realizarse un examen neurológico más completo cuando el paciente comience a despertar.

Control y Monitorización de constantes vitales

Al ingreso del paciente a la UCI se debe verificar que la totalidad de la monitoria que él trae desde la sala de cirugía funcione adecuadamente, para continuar con el registro de los datos tan pronto se reciba el paciente. Se deben calibrar los transductores de los equipos de monitoria invasiva y verificar el nivel de transductor según la posición del paciente.

Conectar los electrodos al monitor que permitan el registro de varias presiones invasivas: línea radial, PVC, catéter de flotación en arteria pulmonar, sistema PICCO o similar. Monitorización hemodinámica del paciente, incluyendo la medición invasiva de la presión arterial y de la presión auricular derecha.

Realizar la conexión del BCIA u otro dispositivo de soporte ventricular según la necesidad individual, tipo Impella, ECMO, etc. Monitorización respiratoria en todos los pacientes sometidos a ventilación mecánica (VM) con pulsioximetría y medición periódica de gasometrías arteriales

Conectar el circuito de VM, el cual debe estar listo funcionando adecuadamente, ciclando con el balón de prueba. Inmediatamente llega el paciente a la UCI se debe conectar el tubo endotraqueal al VM, con los siguientes parámetros iniciales: FIO₂ al 100 %, posteriormente

50 % modificando la fracción inspirada de oxígeno de acuerdo a la gasometría, modo: asistido controlado, frecuencia 12-14 por minuto, volumen corriente $VT = 6 - 8 \text{ ml/kg}$ de peso ideal, PEEP $5 \text{ cmH}_2\text{O}$, flujo inspiratorio ≤ 60 litros por minuto, presión pico menor a $30 \text{ cmH}_2\text{O}$, mantener el driving pressure $\leq 14.5 \text{ cmH}_2\text{O}$ y el mechanical power 15.13 J/min , programar la PEEP necesaria para mantener saturación mayor a 90 % con FIO_2 50 %, si hay antecedente de puente de mamaria PEEP máxima en $12 \text{ cmH}_2\text{O}$.

Continuar con las infusiones de los medicamentos que el paciente trae desde el quirófano, sedación, analgesia, vasoconstrictores e inodilatadores. Realizar la conexión del sistema de drenaje mediastínico al vacío central, generalmente presión de menos $20 \text{ cmH}_2\text{O}$, observando el funcionamiento adecuado de este sistema. Registrar el volumen que hay en el momento de la llegada, consignar el producido horario, o de ser necesario se puede contabilizar más seguido. Medir la temperatura preferiblemente con método central por termocupla, sonda esofágica o catéter de termo dilución; realizar cobertura del paciente con manta térmica, mantener la temperatura corporal entre 36 a 37 grados centígrados.

Durante la cirugía cardiovascular los pacientes generalmente se acompañan de hipotermia, calentándose habitualmente al menos hasta 34°C antes de ser transferidos a la UCI. La hipotermia predispone a arritmias ventriculares y disminuye el umbral para fibrilación ventricular, aumenta la resistencia vascular sistémica, aumenta la postcarga y la carga de trabajo miocárdico. Es probable que se registren escalofríos con el recalentamiento [7].

La hipotermia, acidosis e hipotensión son factores que contribuyen al desarrollo de coagulopatía; deteriorándose la función plaquetaria y activándose la cascada de coagulación, asociados con un aumento de la pérdida de sangre, necesidades de transfusión, aumento en la incidencia de infecciones de la herida, duración de la estancia en la

UCI e incremento en los costos. El manejo de la temperatura en el período pre, intra y posoperatorio es entonces fundamental para disminuir los riesgos de hipotermia perioperatoria [8].

La sonda vesical y nasogástrica deben estar conectadas a una bolsa colectora cerrada, se debe cuantificar y registrar el producido de forma horaria. La línea arterial debe estar permeable, con disponibilidad para conexión al transductor de presión; para que al ingresar el paciente a la UCI se logre una rápida monitorización. Se debe disponer de una línea venosa periférica y un catéter central para medir PVC (introducción 7 u 8 F).

Se debe determinar la glicemia sanguínea cada 4 a 6 horas y mantener la cabecera de la cama en ángulo de 30 a 45 grados.

Si se necesita *marcapaso externo epicardio*, este se programa a demanda con los siguientes parámetros:

Amplitud: (output o salida) Umbral de estimulación desde 0.1 a 20 mA (se mide en miliamperios o milivoltios), generalmente no menor a 2 mA, habitualmente 4 -5 mA.

Sensibilidad: capacidad del marcapasos para detectar el latido intrínseco del paciente, se mide en milivoltios (mV). Iniciar entre 1 a 5 mV.

Frecuencia cardíaca: 60 a 80 latidos/minuto.

Se requiere efectuar ajustes a la programación de acuerdo con la respuesta de cada paciente.

Exámenes de laboratorio e imágenes

Al ingresar a la UCI, al lado de la cama, generalmente se ordena los siguientes laboratorios y estudios para evaluar la homeostasis: hemograma, permite evaluar la serie roja, informa sobre el valor del hematocrito, hemoglobina, plaquetas, permite definir la necesidad de transfusión de hemoderivados. Con relación al recuento de leuco-

citosis se puede encontrar leucopenia por dilución, recuento normal o con leucocitosis debido a cambios inflamatorios relacionados con el estrés quirúrgico o la CEC.

Otros laboratorios; PT, PTT, fibrinógeno, BUN, creatinina, sodio, potasio, cloro, magnesio, fósforo, calcio ionizado, glicemia, cetone-mia en pacientes diabéticos, gases arteriales y gases venosos, lactato. Revisar en la historia clínica si tienen medición de hemoglobina gli-cosilada A1C, proteínas totales, albúmina, globulinas, TSH. el estado hemodinámico del paciente, el electrocardiograma y hallazgos en el ecocardiograma.

Tabla 4.1. Laboratorios de control sugeridos cada 6 y 12 horas

Laboratorios de control sugeridos cada 6 horas, primer día	• Hemograma • Na, K • Gases arteriales y venosos • Ácido láctico • Si hay sangrado activo solicitar fibrinógeno, productos de degradación de fibrinógeno, TP, TPT, tiempo de coagulación activado.
Laboratorios de control sugeridos cada 12 horas, segundo día	• Hemograma • Na, K • Gases arteriales y venosos • Ácido láctico • Calcio, magnesio, fosforo

Fuente: elaboración propia.

Los marcadores bioquímicos de lesión miocárdica CPK, CPK-MB, troponinas no son específicas. Se deben evaluar a la luz del cuadro clínico general.

Radiografía de tórax. Es de gran valor y bajo costo, permite evaluar el parénquima pulmonar, evidenciar la presencia de neumotórax, evaluar la posición del tubo endotraqueal (la punta del tubo debe estar por lo menos a tres centímetros por encima de la Carina), sondas, drenajes y catéteres extravasculares, valorar el tamaño del mediastino.

Electrocardiograma de 12 derivaciones y posteriormente realizar monitorización continúa del ritmo cardíaco. En el postoperatorio se presentan con frecuencia alteraciones del ritmo como bradicardias, bloqueo aurícula ventricular que obligan a conectar el marcapasos; en oportunidades se documenta fibrilación auricular u otro tipo de arritmias ventriculares. Los cambios en el segmento ST y en la onda T pueden ser inespecíficos, transitorios y pueden reflejar inflamación pericárdica. La elevación del ST en dos o más derivaciones contiguas del territorio donde se realizó el injerto, puede indicar una falla aguda de este, por obstrucción del puente; lo que requiere correlación con la monitorización hemodinámica y la clínica, valoración inmediata por el cirujano y anestesiólogo cardiovascular.

Valoración e intervención nutricional y metabólica

Control metabólico.

Las glucometrías se deben mantener entre 140 a 180 mg/dl, controladas con insulina cristalina si es necesario. La Sociedad Americana de Cirugía de Tórax recomienda mantener el nivel de glucosa en sangre menor a 180 mg/dL durante la estadía en UCI, en pacientes sometidos a cirugía cardíaca con y sin diagnóstico de diabetes [9]. La Asociación Americana de Diabetes (ADA) recomienda mantener los niveles de la glucosa en sangre en un rango entre 140-180 mg/dL para pacientes diabéticos en cuidados intensivos. La ADA señala además que un rango más amplio de glucosa en sangre de 80-180 mg/dL puede ser apropiado en el entorno perioperatorio [10].

Nutrición temprana

Luego de realizar la extubación se deben iniciar líquidos claros, posteriormente progresar a dieta líquida espesa, dieta blanda, nutrición orientada por nutricionista. Solicitar evaluación por fonoaudiología si hay alteraciones en la deglución. Si el paciente persiste ventilado luego de 24 horas, se debe considerar iniciar nutrición enteral a través de sonda.

Realizar medición preoperatoria de albúmina para estratificación de riesgo, la albúmina sérica preoperatoria baja en pacientes sometidos a cirugía cardiovascular se asocia con mayor riesgo de morbilidad postoperatoria, independiente del índice de masa corporal. La hipoalbuminemia es un factor pronóstico del riesgo preoperatorio, que se correlaciona con incremento en el tiempo de VM, desarrollo de lesión renal aguda, riesgo de infecciones, mayor tiempo de hospitalización en UCI y mayor mortalidad. Los sujetos con valores bajos de albúmina requieren evaluación nutricional con el apoyo de suplementos nutricionales orales; el aporte de estos tiene mayor efecto si se inician de 7 a 10 días antes de la operación [11].

Valoración e intervención en la coagulación

Coagulación y sangrado.

Se recomienda mantener los siguientes valores de laboratorio con el propósito de controlar factores médicos asociados al sangrado:

Mantener el INR menor o igual a 1.4.

TPT menor a 45 segundos.

Recuento de plaquetas mayor a 100 000.

Fibrinógeno mayor a 200.

Hematocrito mayor a 25 %.

ACT final en cirugía 100 a 110 segundos.

Los registros por los drenajes. Se considera sangrado aceptable 100 ml por hora en las 3 primeras horas. El origen del sangrado en cirugía cardiovascular se denomina sangrado «médico» secundario a defectos en la coagulación, plaquetas o fibrinógeno; sangrado «quirúrgico» secundario a un traumatismo quirúrgico que incluye fugas en sitios de anastomosis vascular o sitios de canulación, sangrado de pequeñas arterias o venas mediastínicas. También se debe tener en cuenta el sangrado persistente en ausencia de un defecto hemostático específico con parámetros de coagulación normales.

El Inicio repentino de sangrado fresco y rápido, asociado con el aumento repentino en la tensión arterial sugieren sangrado de origen quirúrgico; se debe tener en cuenta que al reposicionar el paciente puede causar el drenaje de una colección preexistente de sangre «vieja» oscura acumulada en el tórax.

Cualquier sangrado significativo, considerado de origen médico o quirúrgico, requiere evaluación medida, correlacionar con valores de tensión arterial, frecuencia cardíaca, reporte de laboratorios [12].

La acidosis metabólica, hipotermia, choque y hemodilución son factores asociados a alteración en la coagulación y sangrado [13].

Si se observa alguno de los siguientes valores de sangrado, debe notificarse al cirujano cardiovascular de inmediato:

> 8 ml / Kg o 500 ml en la primera hora postoperatoria

> 7 ml / Kg o 400 ml en la segunda hora

> 6 ml / Kg o 300 ml en la tercera hora

El sangrado quirúrgico requiere un retorno a sala de cirugía para re-exploración y control de la hemostasia [14,15].

Valoración e intervención hemodinámica

Control de la presión arterial

La HTA se observa con relativa frecuencia en las intervenciones cardiovasculares. Los pacientes con hipertensión preexistente son especialmente susceptibles a elevaciones de la presión arterial durante el período perioperatorio y tienen un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad. El dolor, el frío, el delirio y el despertar pueden estar asociados a incrementos en el valor de la presión arterial. Los cambios perioperatorios en la presión arterial elevada se asocian a incremento en el consumo de oxígeno miocárdico, aumento en la presión diastólica final del ventrículo izquierdo e incremento en la poscarga, contribuyendo a la hipoperfusión coronaria subendocárdica.

Los valores de la presión arterial estimados como límites óptimos de presión sistólica deben ser < 120 mmHg y de diastólica < 80 mmHg; presión normal sistólica 120–129 mmHg, de presión diastólica 80–84 mmHg [16]. La hipotensión arterial definida como presión arterial sistólica menor a 90 mmHg y que requiere tratamiento en el postquirúrgico inmediato y entre el día 1 a 4, se asocia significativamente con una combinación de infarto de miocardio y muerte, hipoperfusión de órganos como el cerebro, riñón y sistema gastrointestinal.

El manejo adecuado del paciente hipotenso en la UCI requiere que se determine la etiología precisa de la hipotensión y que el tratamiento se dirija hacia la reversión de la causa desencadenante. Teniendo en cuenta que la hipotensión puede ser causada por bajo gasto cardíaco (GC) o baja resistencia vascular sistémica, la disminución del llenado ventricular por bradicardia o taquiarritmias podrían disminuir el GC [17].

Valores y metas de presión arterial

Presión arterial elevada:

Presión sistólica ≥ 130 mmHg o presión diastólica ≥ 80 .

Presión arterial Normal:

Presión sistólica 90 a 129 mmHg y Presión diastólica 50 a 79 mmHg.

Meta: mantener TAM 65 a 95 mmHg, deseable que la presión se mantenga con oscilaciones menores al 10 %.

Presión arterial baja:

Presión sistólica ≤ 90 o presión diastólica ≤ 50 mmHg.

Meta: mantener TAM ≥ 60 mmHg, deseable que la presión se incremente menos del 10 % y que no baje en ningún porcentaje.

Valoración e intervenciones profilácticas

Profilaxis de infecciones.

Se estima que del 18 al 30 % de todos los pacientes sometidos a cirugía son portadores de *Staphylococcus aureus*, los cuales tienen 3 veces más riesgo de infecciones del sitio quirúrgico y bacteriemia.

Descolonización: realizar baño con clorhexidina jabón al 2 %, aplicar mupirocina nasal dos veces al día, iniciando dos días antes del procedimiento y continuando hasta tres días después de la cirugía para erradicar el *Staphylococcus aureus*. En cuanto a la preparación de la piel, se prefiere el recorte sobre el afeitado; el recorte con una cortadora eléctrica debe ocurrir cerca del momento de la cirugía [18].

En pacientes con estancia hospitalaria menor a 72 horas se recomienda utilizar cefazolina 2 g EV una hora antes de la incisión quirúrgica. En sujetos con estancia hospitalaria mayor a 72 horas o alérgicos a betalactámicos, se recomienda utilizar vancomicina 15 mg/kg en infusión una hora antes de la incisión quirúrgica + aztreonam 2 gramos en infusión continua durante 30 minutos, administrar una hora antes de la incisión quirúrgica.

Refuerzo de antibióticos: cefazolina, dosis adicional a las 4 horas de iniciada la cirugía y continuar cada 6 horas por 24 horas.

Vancomicina a las 6 horas de iniciada la cirugía y continuar cada 12 horas hasta cumplir 24 horas de finalizada la cirugía.

Aztreonam a las 4 horas de inicio de la cirugía y continuar cada 8 horas hasta cumplir 24 horas de finalizada la cirugía [11].

Tabaquismo y consumo de alcohol

Fumar cigarrillo o tabaco, al igual que el consumo alcohol, son factores de riesgo de complicaciones postoperatorias, infecciones en las vías respiratorias, infección en la herida quirúrgica, sangrado y complicaciones metabólicas. Dejar de fumar y abstenerse de ingerir bebidas alcohólicas se asocian con una mejoría en los resultados postoperatorios; el consumo debe ser suspendido por lo menos 4 semanas antes de la cirugía electiva, esto puede no ser factible en situaciones de emergencia [11].

Analgesia

El manejo del dolor con opioides parenterales es frecuentemente utilizado, ellos están asociados con múltiples efectos adversos, incluyendo sedación, depresión respiratoria, náuseas, vómitos, bradicardia, miosis pupilar e hipotensión. Se proponen estrategias de ahorro de opioides para abordar adecuadamente el manejo del dolor a través de fármacos con efectos aditivos o sinérgicos de diferentes tipos de analgésicos, permitiendo utilizar dosis más bajas de opioides.

El acetaminofén intravenoso puede ser utilizado posteriormente, cuando la función intestinal se haya recuperado se podría pasar a la vía oral. El tramadol tiene efectos duales opioides y no opioides, está asociado al riesgo de desarrollar delirio, y produce una disminución del 25 % en el consumo de morfina. La pregabalina también dismi-

nuye el consumo de opioides y se utiliza como analgesia multimodal postoperatoria, administrada 1 hora antes de la cirugía y durante 2 días postoperatorios.

La gabapentina utilizada 2 horas antes del procedimiento quirúrgico reduce los puntajes de dolor, náuseas y vómitos. La Ketamina tiene usos potenciales en el control del dolor postoperatorio debido a su favorable perfil hemodinámico, menor riesgo de depresión respiratoria, propiedades analgésicas y reducción en la incidencia del delirio. La dexmedetomidina, un agonista intravenoso de α -2, reduce los requerimientos de opioides, disminuye la incidencia de delirio postoperatorio y se asocia con un periodo de intubación más corto.

Los fármacos antiinflamatorios no esteroideos están asociados con la insuficiencia renal, mientras que la inhibición selectiva de COX-2 está asociada con un riesgo significativo de eventos tromboembólicos [11].

Sedación

Los sedantes pueden tener efectos directos sobre la contractilidad cardíaca y tono vascular, además de efectos indirectos sobre el tono autonómico. La sedación postoperatoria es un componente esencial en la recuperación del paciente, en la reducción de la incomodidad y en la ansiedad causada por la cirugía, intubación, VM, aspiración de secreciones y terapia física; facilitando además un adecuado despertar.

Las benzodiazepinas parecen adecuadas para ejercer este papel, usándose tradicionalmente para lograr las metas de sedación, aunque el propofol y la dexmedetomidina se utilizan frecuentemente. Las pautas actuales de sedación recomiendan evitar el uso de benzodiazepinas en UCI, sin embargo, no hay recomendaciones sobre qué alternativas deben usarse. En comparación con los regímenes de sedación basados en benzodiazepinas, las no benzodiazepinas se han

asociado con una menor duración de la VM y de la estancia hospitalaria en UCI.

El propofol parece causar menos depresión miocárdica. El efecto en la disminución de la presión arterial después de la administración de propofol se atribuye principalmente a la dilatación arterial y venosa. El propofol es adecuado para lograr la sedación por medio de infusión intravenosa continua, porque tiene una corta duración de acción y puede ser titulado. Los estudios actuales favorecen el uso de dexmedetomidina durante el postoperatorio temprano. La dexmedetomidina modula la actividad simpática indeseable aumentada, como agente sedante no afecta el tiempo de extubación debido a sus efectos mínimos sobre el impulso respiratorio. También está asociada con una disminución de la incidencia de delirio en la UCI [19].

Ecocardiograma postoperatorio

La ecocardiografía proporciona información importante sobre la función cardiovascular, relevante para el manejo hemodinámico, orientación de aporte de fluidos, evaluación del GC, el llenado del ventrículo izquierdo, visualización directa de estructuras cardíacas. Es la piedra angular para el diagnóstico de taponamiento cardíaco y es el método de elección en la cabecera del paciente para el diagnóstico y toma de decisiones [20].

Estrategias de profilaxis por sistemas

Los programas de recuperación mejorada después de la cirugía implican que los pacientes reducen la estancia hospitalaria y mejoran los resultados a través de un sistema estructurado con enfoque de la atención perioperatoria y postoperatoria, reduciendo efectivamente las tasas generales de complicaciones [20].

Para lograr tal enfoque se propone:

- Uso regular de antiácidos o inhibidores de bomba de protones y agentes que mejoren la motilidad gástrica.
- Lactulosa 15 ml cada 8 horas hasta que se normalice el hábito intestinal.
- Movilización temprana y terapia respiratoria.
- Rehabilitación cardíaca fase I, luego de extubación temprana.
- Destete temprano de los inotrópicos
- Eliminación temprana de líneas invasivas, drenajes torácicos.
- Retirada temprana de sonda urinaria en la mañana después de la cirugía, esta práctica apoya la deambulación y la movilización
- Terapia guiada para aporte de líquidos endovenosos y mantener el equilibrio de líquidos, para evitar sobre hidratación, subhidratación o administrar vasopresores para alcanzar presión de perfusión.
- Para el suministro de líquidos se debe tener en cuenta: el llenado capilar, la frecuencia cardíaca, ingurgitación yugular, presión arterial, presión venosa central (PVC), GC, presión de oclusión de arteria pulmonar, gasto urinario, lactato sérico, diferencia veno arterial de CO₂, saturación venosa mixta, GC por análisis del contorno de la onda de pulso, variación del volumen sistólico y variación de presión de pulso.
- Retiro de sonda nasogástrica tempranamente, reduce el riesgo de neumonía, apoya la ingesta oral. El uso profiláctico de un inhibidor de bomba de protones debe considerarse para reducir complicaciones como la hemorragia digestiva de origen gástrico en pacientes sometidos a cirugía cardíaca [21,22].

Tromboprofilaxis. Los eventos trombóticos vasculares incluyen la trombosis venosa profunda y la embolia pulmonar, las cuales son complicaciones potencialmente prevenibles después de cirugía de

revascularización. Los pacientes permanecen hipercoagulables después del procedimiento quirúrgico, incrementando el riesgo de eventos tromboticos vasculares.

Todos los pacientes se benefician de tromboprofilaxis mecánica con botas de compresión neumática intermitente, las cuales proporcionan una compresión externa de 35 mmHg en el tobillo y 20 mmHg en el muslo. Se utiliza la compresión neumática intermitente durante la hospitalización o hasta que los sujetos tengan adecuada movilidad para reducir la incidencia de trombosis venosa profunda después de la cirugía, incluso en ausencia del tratamiento farmacológico. La trombo profilaxis farmacológica con heparinas de bajo peso molecular se considera tan pronto se haya obtenido una hemostasia satisfactoria.

Se recomienda suspender los antagonistas de la vitamina K (Warfarina) 3 a 4 días previo a la cirugía. Los pacientes con indicación de anticoagulación o con reemplazo de válvula mecánica se recomienda iniciar anticoagulación 24 a 48 horas después de la cirugía, los antagonistas de la vitamina K se pueden reiniciar el día posterior de la cirugía, sin evidencia de sangrado patológico. La profilaxis farmacológica puede reducir el riesgo de evento trombotico sin aumentar el sangrado cardíaco o riesgo de taponamiento [23].

En 2017, la Asociación Europea de Cirugía Cardiotorácica publicó las recomendaciones acerca de los los pacientes que reciben aspirina y requieren cirugía bypass coronario, los cuales deben continuar recibiendo 100 mg día de ASA durante todo el período preoperatorio. No suspender la aspirina en el preoperatorio está asociada con más eventos de sangrado, transfusión de plaquetas, pero menos eventos isquémicos durante y después de la cirugía de puentes coronarios

En pacientes que se niegan a recibir transfusiones de sangre, que se someten a cirugía, o quienes tienen un alto riesgo de re-exploración

por sangrado, insuficiencia renal severa, enfermedades hematológicas y deficiencias hereditarias de la función plaquetaria, se debe considerar suspender la aspirina al menos 5 días antes de la cirugía. Se recomienda reiniciar la aspirina dentro de las 24 horas del postoperatorio, teniendo asegurada la hemostasia y que no haya preocupación por sangrado [22].

La terapia antiplaquetaria con clopidogrel, ticagrelor o prasugrel, debe suspenderse antes de la cirugía programada, prasugrel al menos 7 días, clopidogrel suspender al menos 5 días, ticagrelor suspender al menos 3-5 días previo a la cirugía [15,22]. Pacientes con síntomas de isquemia pueden llevarse al quirófano con terapia antiplaquetaria que no fue suspendida, incrementando así el riesgo de sangrado postoperatorio [24]. El momento óptimo para reiniciar clopidogrel, ticagrelor o prasugrel debe ser tan pronto como se considere seguro en pacientes con alto riesgo de isquemia. Debe reiniciarse dentro de las 48 horas posteriores a la cirugía. En pacientes con bajo riesgo de isquemia puede considerarse seguro reiniciarlos 3 a 4 días después de la operación [25].

Valoración e intervención renal. La injuria renal aguda se presenta como complicación del 22 al 36 % de los pacientes llevados a cirugía cardíaca, asociándose a mayor estancia hospitalaria, riesgo de muerte e incremento de los costos hospitalarios totales.

El marcador cistatina C es una proteína de bajo peso molecular y un alto punto isoeléctrico que puede ser filtrada libremente y reabsorbida en el túbulo renal, además su producción es estable, por lo que es un buen indicador de evaluación de la tasa de filtración glomerular. Las mediciones de niveles en sangre de cistatina C se elevan en las 6 primeras horas del postoperatorio, permitiendo predecir lesión renal aguda temprana asociada a cirugía cardíaca, comparada con el incremento en los valores de creatinina hasta en dos días.

La lipocalina asociada a gelatinasa de neutrófilos, el NGAL urinario, medido a las 2 horas postcirugía cardíaca, demostró ser un marcador precoz de predicción de la injuria renal aguda; mientras que el diagnóstico basado en creatinina sérica se retrasó hasta 2 a 3 días después de la cirugía [26,27].

Metas terapéuticas

Gasto urinario:

Mantener el gasto urinario entre 0.5 a 1 cc/kg/hora. En las primeras horas del postoperatorio puede esperarse poliuria asociada a la utilización de diuréticos, manitol, aminofilina o la reanimación con líquidos durante la cirugía, los estados de hiperglucemia pueden explicar la poliuria. La poliuria puede conducir a hipocalemia e hipomagnesemia significativas, lo que aumenta la probabilidad de arritmias postoperatorias.

Electrolitos:

Mantener los niveles del potasio en 4 meq / l, considerar iniciar aportes en postquirúrgico inmediato. El magnesio debe mantener niveles en sangre entre 1.7 a 2.2 mg/dL, iniciar aportes si hay valores anormales en el postquirúrgico inmediato.

Los valores del calcio total normales son 8.5 a 10.2 mg/dL (2.25 - 2.75 mmol/l), calcio ionizado 1.0-1.3 mmol/L (4-5.2 mg/dl). Se debe mantener el calcio iónico en 1 mmol / L, e iniciar aportes en el postquirúrgico inmediato, las politrasfusiones y la CEC se asocian a hipocalcemia.

Los niveles de sodio de deben mantener entre 135 a 145 meq/L.

Valoración e intervención respiratoria

En el postoperatorio temprano la necesidad de soporte ventilatorio mecánico se fundamenta en los siguientes objetivos:

- Oxigenación y ventilación.
- Protección de la vía aérea.
- Margen de seguridad para pacientes que presentan inestabilidad hemodinámica, hemorragia aguda y alteraciones severas del estado ácido / base.
- El concepto de técnica de «fast-track» o de «recuperación temprana» es un proceso para planificar durante el período perioperatorio de los pacientes llevados a cirugía cardíaca, cuyo objetivo no es prolongar la intubación traqueal ni la VM, logrando simultáneamente no aumentar la mortalidad ni la morbilidad del paciente.

El proceso de extubación comenzará si:

- El paciente responde a órdenes simples, protege la vía aérea, se encuentra despierto.
- Presencia de tos y arcadas intactas.
- Hay fuerza muscular adecuada, capaz de mantener elevada la cabeza 5 segundos.
- Presencia de secreciones pulmonares manejables.
- Presenta de ventilación espontánea, frecuencia respiratoria < 30 / min.
- Ausencia de sangrado activo no controlado, drenaje del tubo mediastinal-torácico < 50 ml/hora.
- Presión arterial controlada (TAM > 65, Índice cardíaco > 2 L / min / m²).
- Criterios generales de mejoría del estado clínico.
- Temperatura > 36 ° y < 38 ° C, sin temblores.

Se recomienda realizar la extubación lo más temprano, realizar la separación de la ventilación de acuerdo con la guía de cada UCI [28].

Metas de intercambio gaseoso:

FiO_2 50 %.

$\text{PaFiO}_2 = > 200$

$\text{pH} > 7.32$

$\text{PCO}_2 < 50$ mmHg, sin antecedentes de EPOC.

$\text{PaO}_2 > 70$ mmHg con FIO_2 40%, PEEP 5 cmH_2O .

Fuerza inspiratoria negativa > -25 cmH_2O .

Capacidad vital forzada > 10 ml / kg.

Valoración e intervención neurológica

El deterioro neurológico después de una cirugía cardíaca es una complicación grave. Las manifestaciones clínicas incluyen trastornos conductuales, delirio, alteración del estado de conciencia y déficits neurológicos focales. El deterioro neurocognitivo ocurre entre 15 a 66 % de los pacientes al alta de hospitalización y hasta en un 40 % de los pacientes a los 5 años. El accidente cerebrovascular sintomático ocurre en 1.2 a 6 % de los pacientes, con una incidencia más elevada en los adultos mayores. Las complicaciones neurológicas después de la cirugía cardíaca aumentan la hospitalización y la mortalidad. La estenosis de la arteria carótida interna bilateral de cualquier grado y las cirugías aumentan el riesgo de complicaciones neurológicas postoperatorias.

El riesgo de stroke isquémico es del 2 % cuando hay estenosis carotídea < 50 %, del 10 % cuando hay estenosis carotídea del 50 a 80 %. En individuos con estenosis carotídea > 80 % el riesgo de ACV es de 11- 18 %, y en lesiones bilaterales se relacionan con riesgo del 20 % de desarrollo de stroke. Los sujetos con historia de cirugía previa, cirugía para cambio de válvula aórtica y válvula mitral, conllevan un alto riesgo de embolización de fragmentos de calcio, trombos, fragmen-

tos de músculo y embolización de fragmentos de prótesis valvulares.

Otros factores de riesgo asociados son: HTA, diabetes, dislipidemia, falla renal crónica con valores de creatinina > 1.8 mg/dl, hábito de fumar y la hipotensión severa con presión arterial media menor a 50 mmHg durante la cirugía [29].

La utilización de dexmedetomidina podría reducir la incidencia y la duración del delirio después de una cirugía cardíaca. La evidencia disponible sugiere que mantener una presión arterial óptima y personalizada, mantener la saturación de oxígeno en el tejido cerebral cerca de los niveles de referencia y la hemoglobina por encima de 7.5 g/dl durante la cirugía cardíaca pueden mejorar los resultados neurológicos después de la cirugía.

Las complicaciones neurológicas se pueden detectar utilizando tomografía o resonancia magnética nuclear, ambos estudios de imágenes tienen sus puntos fuertes y débiles. La elección se basa principalmente en la disponibilidad; la tomografía se encuentra disponible en la mayoría de los hospitales, pero la resonancia magnética puede proporcionar información adicional [30].

Valoración hemodinámica

Alteraciones hemodinámicas importantes pueden darse durante la RVM con o sin el uso de la CEC. Al disponer de un método de monitorización continua y de respuesta rápida, con mayor celeridad se podrá reconocer la inestabilidad hemodinámica, posibilitando así la optimización de la función cardíaca.

Variación de la presión de pulso. La presión de pulso arterial es la diferencia entre la presión arterial sistólica y diastólica, la misma que está influenciada por el volumen sistólico y la distensibilidad arterial. Este método de monitorización hemodinámica requiere que el paciente esté acoplado completamente al VM y con ausencia de arritmias.

El valor de corte para predecir una respuesta adecuada después de aporte de fluidos intravenoso es $\geq 13\%$, al tener tal valor existe mayor probabilidad que se obtenga una respuesta adecuada tras una sobrecarga de fluidos. Si el valor de la variación del pulso se encuentra por debajo del 9% será más improbable que se obtenga adecuada respuesta. En valores intermedios, entre el 9% y el 13% , se deben administrar fluidos con mucha precaución.

Variabilidad del volumen sistólico. Evalúa la diferencia entre el volumen sistólico durante las fases inspiratoria y espiratoria de la ventilación. Se requiere un medio para evaluar directa o indirectamente el volumen sistólico, se utiliza el análisis del contorno del pulso a través de una fórmula patentada para medir el GC y el volumen sistólico.

El GC resulta de la ecuación $GC = HR$ (frecuencia cardíaca) $\times$ SV (volumen sistólico).

El volumen sistólico está determinado por la precarga, la contractilidad y la poscarga. El segundo componente, la frecuencia cardíaca, puede afectar el GC en situaciones de bradicardias o en taquiarritmias que disminuyen el llenado ventricular, afectando así el volumen sistólico. El paciente se beneficia de fluidos cuando la variabilidad del volumen sistólico es $> 10\%$. El volumen sistólico depende de tres factores: precarga, poscarga e inotropismo. Desde el punto de vista fisiológico, los valores normales del GC en el adulto sano en reposo se consideran entre $4\text{--}6.5\text{ l/min}$ y el índice cardíaco $2.8\text{--}4.2\text{ l/min/m}_2$ de superficie corporal.

El aporte de oxígeno a los tejidos (DO_2). Es fundamental para asegurar el metabolismo aerobio celular, y está definido por la siguiente fórmula: $DO_2 = GC \times \{ (Hb \times 1.34 \times SO_2) + (PaO_2 \times 0.0031) \}$. 1.34 es la constante para obtener el oxígeno y está ligado a la Hb. 0.0031 es la constante para calcular el oxígeno que está disuelto en el plasma [31]. Los determinantes más importantes del DO_2 son el GC, la hemoglo-

bina en gramos, luego la saturación arterial y por último la PaO_2 . Se requiere optimizar el GC para mantener el metabolismo aerobio en situaciones de compromiso hemodinámico, en general, un aumento del GC condiciona un aumento del DO_2 .

Consumo de oxígeno (VO_2)

Representa la cantidad de oxígeno extraída por los tejidos de la circulación sistémica, está determinado por el índice cardíaco y la diferencia de la concentración de oxígeno entre la sangre arterial y la venosa:

$$\text{VO}_2 = \text{IC} \times (\text{Ca O}_2 - \text{Cv O}_2).$$

Índice cardíaco; $\text{IC} = \text{GC} / \text{ASC}$ ($\text{l} / \text{min} / \text{m}^2$) (N: $2.8 - 4.2 \text{ l} / \text{min} / \text{m}^2$).

Resistencia vascular sistémica; $\text{RVS} = [(\text{PAM-PVC}) \times 80] / \text{GC}$ (din-seg/ cm^5) (N: $1000 - 1200 \text{ din-s} / \text{cm}^5$).

Resistencia vascular pulmonar: $\text{RVP} = [(\text{PAPM-PCP}) \times 80] / \text{GC}$ (din-seg./ cm^5) (N: $60 - 120 \text{ din-seg} / \text{cm}^5$).

Transporte de oxígeno: $\text{DO}_2 = \text{CaO}_2 \times \text{GC} / 10$ ($\text{ml O}_2/\text{min}$) (N: $850 - 1050 \text{ ml} / \text{min}$).

Consumo de oxígeno: $\text{VO}_2 = \text{Ca-vO}_2 \times \text{GC} \times 10$ ($\text{ml O}_2/\text{min.}$) (N: $180 - 300 \text{ ml} / \text{min}$) [32].

Tabla 4.2. Perfil hemodinámico en diferentes tipos de Choque.

Tipo de choque	Diagnóstico	Índice cardíaco	RVS	PCP	PVC	Svo ₂
Choque cardiogénico	Disfunción ventricular izquierda	Bajo	Alta	Alta	Alta	Baja
	Infarto del ventrículo derecho	Bajo	Alta	Normal o Alto	Alta	Baja
	Defecto septal ventricular agudo	Bajo	Alta	Normal o Alto	Alta	Baja
	Regurgitación mitral aguda	Bajo	Alta	Alta	Alta	Baja
Choque Obstructivo	Taponamiento cardíaco	Bajo	Alta	Alta	Alta	Baja
	Embolia pulmonar masiva					
Choque Hipovolémico	Sangrado	Bajo	Alta	Baja	Baja	
	Deshidratación					
Choque Distributivo	Séptico	Aumentado o Normal	Baja	Normal o Alto	Normal o Alto	
	Anafiláctico					
	Neurogénico					
	Insuficiencia supra renal					

Fuente: elaboración propia.

RVS: resistencia vascular sistémica; PCP: presión de oclusión de la arteria pulmonar; SvO₂; Saturación venosa central de oxígeno.

Síndrome Vasopléjico

En el contexto de la cirugía cardiovascular el síndrome vasopléjico es un estado de vasodilatación sistémica refractaria a los vasoconstrictores, generalmente se considera cuando se produce dentro de las 24 horas del procedimiento quirúrgico, se presenta con resistencia sistémica baja, menos de 800 dinas s/cm⁵, índice cardíaco mayor a 2.2 L/kg/m² y resistencia a la acción de los fármacos vasoconstrictores.

La vasoplejía es una reconocida complicación del postoperatorio de cirugía cardíaca, aunque también puede manifestarse en otros escenarios como, los relacionados con anomalías distintas de las operaciones como pancreatitis, insuficiencia suprarrenal, insuficiencia hepática y la infusión de fármacos como la amiodarona o la protamina. Hasta la mitad de los pacientes sometidos a cirugía cardíaca presentan esta complicación, la incidencia de este síndrome depende de los criterios diagnósticos clínicos o hemodinámicos. Se asocia a la utilización de IECAS previo a la cirugía, sujetos con baja fracción de eyección preoperatoria, utilización previa a la cirugía de fármacos bloqueantes de canales de calcio o betabloqueantes.

La necesidad de escalar vasopresores está asociada con una mayor incidencia de morbilidad y mortalidad.

Índice cardíaco > 2.2 L/kg/ m², resistencia vascular sistémica
< 800 dinas s / cm⁵

Opción terapéutica: Norepinefrina, vasopresina, azul de metileno, angiotensina II

El tratamiento de este síndrome generalmente se limita al inicio de los vasopresores, norepinefrina, vasopresina, azul de metileno y recientemente se describe la utilización de angiotensina II, para man-

tener presiones de perfusión adecuadas mediante el objetivo de una presión arterial media específica TAM 65 mmHg [33].

El síndrome de bajo gasto cardíaco

Es la incapacidad del corazón de mantener un volumen minuto adecuado en el postoperatorio de una cirugía cardíaca. Índice cardíaco $< 2.2 \text{ l/min/m}^2$, presión arterial sistólica de $< 90 \text{ mmHg}$, sin hipovolemia relativa asociada, PCP $< 15 \text{ mmHg}$. Puede deberse a insuficiencia ventricular izquierda o derecha, y estar asociado o no a congestión pulmonar. Puede presentarse con presión arterial normal o baja, oliguria, taquicardia y signos de pobre perfusión tisular central y periférica, con alteración del nivel de conciencia y palidez, con extremidades frías, húmedas y pulsos débiles.

El síndrome de bajo GC en el postoperatorio de cirugía cardíaca es una complicación potencial, con una incidencia que varía entre el 3 y el 45 % en los diferentes estudios, y una mortalidad superior al 20 %. Dicho síndrome prolonga la hospitalización en la UCI y aumenta el consumo de recursos. Se consideran con mayor probabilidad de desarrollar el síndrome de bajo GC los pacientes con: FEVI preoperatoria $< 35 \%$, edad > 65 años, bypass cardiopulmonar con CEC y RVM incompleta [34].

Índice cardíaco $< 2.2 \text{ L/kg/m}^2$, presión arterial sistólica $< 90 \text{ mmHg}$, sin hipovolemia relativa asociada PCP $< 15 \text{ mmHg}$.

Opción terapéutica: Dobutamina, milrinone o levosimendán. Vasoconstrictores como norepinefrina o vasopresina para mantener TAM $> 65 \text{ mmHg}$

De acuerdo con la complejidad del caso y disponibilidad de recursos, utilizar dispositivos mecánicos para soporte circulatorio:

Balón de contra pulsación aórtico.

ECMO.

Impella.

Estado de choque en cirugía cardiovascular

El choque se define como un desequilibrio entre el DO_2 y el VO_2 . La demanda de oxígeno es mayor que el suministro de oxígeno, lo que conduce a una disminución severa en la oxigenación de los tejidos, el suministro de nutrientes y finalmente, la muerte celular. La identificación temprana y el tratamiento del choque son críticos para prevenir la muerte celular irreversible.

Choque cardiogénico. Falla del ventrículo izquierdo o falla del ventrículo derecho, secundaria a infarto perioperatorio, revascularización incompleta.

Choque obstructivo. Taponamiento cardíaco regional, obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo secundario a trombosis protésica mitral, tromboembolia pulmonar aguda, neumotórax hipertensivo.

Choque hipovolémico. Sangrado de origen médico o quirúrgico.

Choque distributivo. Síndrome vasopléjico [35].

Hemodinamia.

Índice cardíaco bajo $< 1.8 \text{ l / min / m}^2$ sin soporte, y $2.0\text{-}2.2 \text{ L / min / m}^2$ con soporte mecánico o farmacológico.

Presión en cuña de la arteria pulmonar $> 18 \text{ mmHg}$.

Presión arterial sistólica $< 90 \text{ mmHg}$ por más de 30 minutos o la necesidad de vasopresores para alcanzar $\text{PAS} \geq 90 \text{ mmHg}$ o $< 90 \text{ mmHg}$ por debajo del valor basal por lo menos una hora.

Resistencia vascular sistémica alta.

Opción terapéutica: Dobutamina, milrinone o levosimendán. Vasoconstrictores para mantener $\text{TAM} > 65 \text{ mmHg}$ norepinefrina, vasopresina.

De acuerdo con la complejidad del caso y disponibilidad de recursos, utilizar dispositivos mecánicos para soporte circulatorio:

Balón de contra pulsación aórtico.

ECMO.

Valoración e intervención en el sangrado postoperatorio y transfusión de hemoderivados

La causa más grave de choque hipovolémico es el sangrado perioperatorio de etiología médica o quirúrgica. En caso de sangrado que no responda a la trasfusión de hemoderivados, infusión de líquidos endovenosos y fármacos vasoconstrictores, la única solución es la reintervención quirúrgica. En el paciente que inicialmente responde a la expansión de volumen y posteriormente presenta hipotensión, a pesar de la corrección con hemoderivados, acompañado de signos clínicos o bioquímicos de choque, se debe considerar la opción quirúrgica para evitar la acumulación de deuda de oxígeno, incrementando el riesgo de muerte. El 5 % de estos pacientes requiere re-exploración, de los cuales el 50-60 % la fuente del sangrado era quirúrgica.

Dentro de los factores asociados al sangrado posoperatorio se encuentran el índice de masa corporal (IMC) menor que 26.3 kg/m^2 , el tiempo de circulación extracorpórea mayor a 90 minutos, la temperatura esofágica menor que 32°C , la acidosis metabólica y el tiempo parcial de tromboplastina activada mayor a 40 segundos. Dicho sangrado se puede asociar a: un factor adquirido, anticoagulación, antiagregantes plaquetarios, disfunción de plaquetas, trastornos hereditarios, deficiencia del factor de coagulación, fibrinólisis excesiva y a otras alteraciones como la acidosis y la hipotermia.

Se estima un volumen de pérdida relacionada con la cirugía en 700 ml. El taponamiento cardíaco es una de las complicaciones más temidas en el postoperatorio de la cirugía cardiovascular, cuya incidencia aumenta en los pacientes anticoagulados. Este generalmente se presenta dentro de las primeras 24 horas, pero puede desarrollarse hasta 10 y 14 días después de la operación, e incluso más tarde [36].

Actualmente se dispone de sistemas de autotransfusión perioperatorio para la recuperación de la sangre del paciente, ellos se han di-

señado para el uso en los eventos donde existe el riesgo de pérdida de sangre en grandes cantidades, como lo es el trauma y la cirugía cardíaca. Estos dispositivos han permitido reducir o evitar la transfusión homóloga en muchos pacientes, en casos de pérdida masiva de sangre ha sido el mejor método para controlar la hipovolemia y anemia intraoperatoria [37].

Plaquetas. La Asociación Estadounidense de Bancos de Sangre recomendó plaquetas de 50 000/ μ L como objetivo terapéutico para el paciente con sangrado sometido a cirugía mayor [38].

Trasfusión de glóbulos rojos. Se recomienda transfusión de glóbulos rojos para valores de hemoglobina < 6 g/dL durante la cirugía y < 7 g/dL de hemoglobina en el postoperatorio en la estrategia conservadora, excepto el paciente con riesgo de disminución del suministro de oxígeno al cerebro, para quienes se recomienda niveles más altos de hemoglobina. Se requiere individualización de la decisión en pacientes de edad avanzada y pacientes con hemorragia activa, situaciones donde se encuentra la hemoglobina > 7.1g / dL y < 9.9 g / dL. La transfusión es innecesaria cuando la hemoglobina es > 10 g / dL [39].

Trasfusión de plasma fresco. El plasma se transfunde a razón de 10 a 20 ml /kg. Se debe mantener valores de TPT alrededor de 1.5 veces el valor normal; mantener el TP en 15 segundos.

Trasfusión de crioprecipitado. Se recomienda la administración de crioprecipitado si el sangrado se acompaña de unos niveles bajos de fibrinógeno, dicha transfusión incrementa además el factor de von Willebrand. Dosis inicial de 1 unidad por cada 10 kg de peso, repitiéndose la dosis según los niveles alcanzados (meta de fibrinógeno > 150 mg/dL) [40]. La bolsa de crioprecipitado contiene aproximadamente 20 a 30 ml, 100 U de factor VIII, factor de von Willebrand (>100 %) y 150 a 200 mg de fibrinógeno, factor XIII y fibronectina.

Cada unidad de glóbulos rojos trasfundida incrementa entre 1 a 3 g la hemoglobina; cada unidad de plaquetas incrementa el conteo de plaquetas en 5000 unidades aproximadamente, y en adultos cada unidad de crioprecipitado puede aumentar el fibrinógeno en 5 mg/dL.

Tabla 4.3. Volumen aportado por cada componente

Producto	Volumen
Sangre Total	500
Glóbulos rojos	250
Glóbulos rojos bajos en leucocitos	300
Plaquetas al azar	50
Plaquetas por aféresis	300
Plasma fresco	220
Crioprecipitado	15
Factor VIII	25
Factor IX	25

Fuente: Elaboración propia.

Ácido tranexámico. Es un antifibrinolítico análogo sintético del aminoácido lisina, sirve como antifibrinolítico uniéndose reversiblemente a los receptores de lisina en el plasminógeno. Esto reduce la conversión de plasminógeno a plasmina, previniendo la degradación de la fibrina y preservando la estructura de la matriz de la fibrina.

Factor VII activado recombinante. Se ha demostrado que el uso del factor VII recombinante favorece la hemostasia induciendo la generación de trombina, esto lleva a la formación de un tapón de fibrina apretado y estable que sea resistente a fibrinólisis temprana. Está indicado cuando se han agotado los esfuerzos para lograr la hemostasia convencional: transfusión de glóbulos rojos, plasma, plaquetas, crioprecipitado, agentes tópicos, desmopresina y antifibrinolíticos.

Desmopresina. La desmopresina es un agente hemostático, derivado sintético de la hormona antidiurética, desarrollado para prevenir y tratar el sangrado en pacientes con hemofilia A y enfermedad de von Willebrand. Incrementa los niveles plasmáticos de factor VIII y de Factor de von Willebrand en pacientes con deficiencias, como también en individuos sanos; acorta el tiempo parcial de tromboplastina activada prolongado y el tiempo de sangrado.

La desmopresina no tiene efectos en el recuento o la agregación plaquetaria, pero aumenta la adhesión plaquetaria a las paredes vasculares, por otro lado, aumenta la liberación de grandes cantidades del activador tisular del plasminógeno en el plasma [38].

Concentrado de complejo protrombínico. El concentrado de complejo protrombínico es un derivado de proteínas, con actividad hemostática, que se origina a partir de grandes cantidades de plasma sobrenadante de crioprecipitados, contiene los factores de la coagulación: factor II, VII, IX, X, fibrinógeno.

Vida media del Factor II: > 60 horas, Factor VII: 4 - 6 horas, Factor IX: 20 - 24 horas, Factor X: de 48 a 72 horas. En pacientes con sangrado significativo después de una cirugía cardíaca, la administración de concentrado de complejo protrombínico parece más efectiva que la transfusión de plasma fresco congelado para reducir las transfusiones de sangre perioperatorias. Se sugiere una dosis de 20-30 UI/kg, en pacientes con INR elevado [41].

Criterios de alta de UCI y seguimiento en hospitalización

Las largas estadías en el hospital después de la cirugía cardíaca ya no son necesarias, y los pacientes pueden irse a casa de forma segura después de unos pocos días de hospitalización [42]. Prepare el paciente para el alta temprana, evite demoras innecesarias en la salida.

Recomendaciones. Algunas recomendaciones que se deben tener en cuenta: movilizar al paciente prontamente entre el primero y segun-

do día postquirúrgico, iniciar la rehabilitación cardíaca temprana, evaluación por nutricionista, cuidados de las heridas (esternal y safe-nectomía) y tener precauciones para evitar la inestabilidad del esternón como no levantar objetos pesados > 5 kg por 6 semanas y utilizar una almohada esternal (“Muñeco”).

Condiciones para considerar el alta

Adecuada oxigenación: PO₂ > 80, Saturación > 95 %, con FiO₂ < 40 % o PO₂ 60 o más con 90 % de Saturación y FiO₂ 21 %.

- Ritmo sinusal o con arritmia controlada (fibrilación auricular).
- No apoyo inotrópico.
- Normotermia.
- Perfusión periférica adecuada.
- Buen ritmo diurético.
- Tolerancia a la vía oral.

Tabla 4.4. Resumen de las intervenciones

Resumen de intervenciones	
Primer día	• Evitar complicaciones cardíacas y pulmonares. • Evaluación del estado general, parámetros hemodinámicos, intercambio gaseoso. • Extubación temprana • Control del dolor.
Segundo día	• Retiro del dren torácico y mediastinal • Sentar al paciente • Ejercicios respiratorios

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

Los avances de las técnicas quirúrgicas en cirugía cardíaca y la disponibilidad de mejores recursos tecnológicos en la perfusión extracorpórea, permiten ofrecer esperanza a los pacientes cada vez con mayor edad y en situaciones clínicas complejas, que han sido considerados durante algún tiempo como no elegibles para este tipo de intervención. La tasa de mortalidad de la cirugía cardíaca ha disminuido en las últimas décadas, lo que también permite a los médicos asesorar a los pacientes y familias sobre qué esperar después de la operación, tomar decisiones sobre las opciones de tratamiento disponibles y realizar una evaluación integral del riesgo preoperatorio.

Se debe llevar a cabo una adecuada selección de los candidatos a cirugía, un manejo perioperatorio de las comorbilidades y una optimización del estado físico preoperatorio y del estado nutricional, evaluar y corregir alteraciones de la coagulación; discontinuación, si es posible, de los antiagregantes plaquetarios con el propósito de evitar el sangrado excesivo, y finalmente realizar una extubación temprana. Un enfoque multidisciplinario es imperativo para lograr el éxito; la duración de la estancia hospitalaria y la mortalidad a corto plazo son significativamente importantes en pacientes que requirieron reintervención. Se puede lograr una baja tasa de re-exploración por hemorragia realizando una lista de verificación intraoperatoria.

El sangrado excesivo después de cirugías cardíacas es una complicación frecuente; con el tratamiento oportuno y eficaz se espera que reduzca la morbilidad. Por otro lado, adecuados tiempos de circulación extracorpórea, hemostasia quirúrgica meticulosa, restauración y mantenimiento de la temperatura corporal normal y el control de la hipertensión posoperatoria, son medidas sencillas que ayudan a reducir la incidencia de esta complicación.

La re-exploración quirúrgica está indicada cuando hay sangrado masivo, asociado con compromiso hemodinámico, taponamiento

cardíaco o no respuesta a la corrección médica de un defecto de los factores de la coagulación. Son fundamentales las intervenciones terapéuticas destinadas a disminuir la respuesta de estrés postquirúrgico, para así mejorar la evolución postoperatoria y lograr disminuir la estancia hospitalaria sin aumentar la morbimortalidad.

Referencias bibliográficas

1. Fabian Sanchis-Gomar, Carme Perez-Quilis, Roman Leischik, Alejandro Lucia, Epidemiology of coronary heart disease and acute coronary syndrome. Review Article. Ann Transl Med 2016;4(13):256. DOI: 10.21037/atm.2016.06.33
2. Kimberly W. McDermott, Ph.D., William J. Freeman, M.P.H., and Anne. Overview of Operating Room Procedures During Inpatient Stays in U.S. Hospitals, 2014: STATISTICAL BRIEF #233. Healthcare Cost and Utilization Project (HCUP) Statistical Briefs. Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US), 2017.
3. Morlans Hernández, K., Pérez López, H., & Cáceres Loriga, F. M. (2008). Historia de la cirugía de revascularización miocárdica. Revista Cubana de Cirugía, 47(3), 0-0. Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/cir/v47n3/cir14308.pdf>
4. Ryan, N., Nombela-Franco, L., Jiménez-Quevedo, P., Biagioni, C., Salinas, P., Aldazábal, Enrico Cerrato, Nieves Gonzalo, María del Trigo, Ivan Nuñez-Gil, Antonio Fernandez-Ortiz, Carlos Macaya, Javier Escaned . (2018). Valor de la puntuación SYNTAX II para la predicción de eventos clínicos en pacientes sometidos a implante percutáneo de válvula aórtica. Revista Española de Cardiología, 71(8), 628-637. DOI: 10.1016/j.recesp.2017.10.008

5. Alonso-Mercado, J. C., Molina-Mendez, F. J., Chuquiure-Valenzuela, E. J., Ochoa-Pérez, V., Soto-Nieto, G., Baranda-Tovar, F. M., & Medina-Concebida, L. E. (2011). Valoración preoperatoria en cirugía cardiovascular. *Arch Cardiol Mex*, 81(Supl 2), 9-15.
6. De Bacco, G., De Bacco, M. W., SANT'ANNA, J. R. M., Santos, M. F., SANT'ANNA, R. T., Prates, P. R., Renato A:K KALIL, IVO Nesralla . (2008). Applicability of Ambler's risk score to patients who have undergone valve replacement with bovine pericardial bioprosthesis. *Rev Bras Cir Cardiovasc*, 23(3), 336-343. DOI: 10.1590/S0102-76382008000300009
7. Özsaban, A., & Acaroğlu, R. (2020). The effect of active warming on postoperative hypothermia on body temperature and thermal comfort: a randomized controlled trial. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, 35(4), 423-429. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2019.12.006>
8. Rauch, S., Miller, C., Bräuer, A., Wallner, B., Bock, M., & Paal, P. (2021). Perioperative Hypothermia—A Narrative Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(16), 8749. <https://doi.org/10.3390/ijerph18168749>
9. Lazar HL, McDonnell M, Chipkin SR, et al; Society of Thoracic Surgeons Blood Glucose Guideline Task Force. The Society of Thoracic Surgeons practice guideline series: blood glucose management during adult cardiac surgery. *Ann Thorac Surg*. 2009; 87:663-669. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2008.11.011
10. American Diabetes Association. Diabetes care in the hospital: standards of medical care in diabetes—2018. *Diabetes Care*. 2018;41(Suppl 1): S144-S151. DOI: 10.2337/dc18-s014

11. Engelman, Daniel T., et al. "Guidelines for perioperative care in cardiac surgery: enhanced recovery after surgery society recommendations." *Jama Surgery* 154.8 (2019). DOI: 10.1001/jamasurg.2019.1153
12. Davidson, S. (2014). State of the Art—How I manage coagulopathy in cardiac surgery patients. *British journal of haematology*, 164(6), 779-789. DOI: 10.1111/bjh.12746
13. Teherán, R., & Orozco, A. (2010). Coagulopatía temprana en trauma: ¿Llegan los pacientes coagulopáticos a la sala de cirugía? *Revista Colombiana de Anestesiología*, 38(4), 510-525. Disponible en : <http://www.scielo.org.co/pdf/rca/v38n4/v38n4a08.pdf>
14. Hartstein, Gary, and Marc Janssens. Treatment of excessive mediastinal bleeding after cardiopulmonary bypass. *The Annals of thoracic surgery* 62.6 (1996): 1951-1954. [https://doi.org/10.1016/S0003-4975\(96\)00937-X](https://doi.org/10.1016/S0003-4975(96)00937-X)
15. Ellassal, A. A., Al-Ebrahim, K. E., Debis, R. S., Ragab, E. S., Faden, M. S., Fatani, M. A., ... & Eldib, O. S. (2021). Re-exploration for bleeding after cardiac surgery: revaluation of urgency and factors promoting low rate. *Journal of Cardiothoracic Surgery*, 16(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s13019-021-01545-4>.
16. Williams, B., Mancia, G., Spiering, W., Agabiti Rosei, E., Azizi, M., Burnier, M., ... & Kahan, T. (2018). 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Hypertension (ESH). *European heart journal*, 39(33), 3021-3104. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy339

17. Meng, L., Yu, W., Wang, T., Zhang, L., Heerdt, P. M., & Gelb, A. W. (2018). Blood pressure targets in perioperative care: provisional considerations based on a comprehensive literature review. *Hypertension*, 72(4), 806-817. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.11688
18. Zhou, L., Ma, J., Gao, J., Chen, S., & Bao, J. (2016). Optimizing prophylactic antibiotic practice for cardiothoracic surgery by pharmacists' effects. *Medicine*, 95(9). DOI: 10.1097/MD.0000000000002753
19. Liu H, Ji F, Peng K, Applegate RL, Fleming N. Sedation after cardiac surgery: Is one drug better than another? *Anesthesia and Analgesia*. 2017;124(4):1061-1070. doi: 10.1213/ANE.000000000000158820.
20. Motwani, S. K. (2019). Enhanced Recovery After Cardiac Surgery-A Single Tertiary Care Centre Experience in India. *EC Anaesthesia*, 5, 97-105. DOI: 10.18231/j.ijca.2020.101
21. Ljungqvist, O., Scott, M., & Fearon, K. C. (2017). Enhanced recovery after surgery: a review. *JAMA surgery*, 152(3), 292-298. DOI: 10.1001/jamasurg.2016.4952
22. Sousa-Uva*, M., Head, S. J., Milojevic, M., Collet, J. P., Landoni, G., Castella, M., ... & Thielmann, M. (2018). 2017 EACTS Guidelines on perioperative medication in adult cardiac surgery. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 53(1), 5-33. DOI: 10.1093/ejcts/ezx314
23. Engelman, D. T., Ali, W. B., Williams, J. B., Perrault, L. P., Reddy, V. S., Arora, R. C., ... & Lobdell, K. (2019). Guidelines for perioperative care in cardiac surgery: enhanced recovery after surgery Society recommendations. *JAMA surgery*, 154(8), 755-766. DOI: 10.1001/jamasurg.2019.115

24. Bartoszko J, Karkouti K. Managing the coagulopathy associated with cardiopulmonary bypass. *J Thromb Haemost.* 2021; 19:617–632. <https://doi.org/10.1111/jth.15195>.
25. Thuijs, D. J., Milojevic, M., & Head, S. J. (2018). Doubling up on antiplatelet therapy after CABG: changing practice ASAP after DACAB? *Journal of thoracic disease*, 10(Suppl 26), S3095. DOI: 10.21037%2Fjtd.2018.07.37
26. García Álvarez, M., Betbesé Roig, A. J., & Rius Cornadó, X. (2015). Neutrophil gelatinase-associated lipocalin (NGAL) como biomarcador de disfunción renal aguda en pacientes postoperados de cirugía cardíaca. Universitat Autònoma de Barcelona. Disponible en : <https://hdl.handle.net/10803/300734>
27. Rodríguez Avalos, R. (2019). Suplementación con creatina y evaluación de la función renal mediante la creatinina y la cistatina C
28. Bainbridge, D., & Cheng, D. (2017). Current evidence on fast-tracks cardiac recovery management. *European Heart Journal Supplements*, 19(suppl_A), A3-A7. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/suw053>
29. Liu, Y., Chen, K., & Mei, W. (2019). Neurological complications after cardiac surgery: anesthetic considerations based on outcome evidence. *Current opinion in anaesthesiology*, 32(5), 563. DOI: 10.1097%2FACO.0000000000000755
30. Raffa, G. M., Agnello, F., Occhipinti, G., Miraglia, R., Re, V. L., Marrone, G., ... & Luca, A. (2019). Neurological complications after cardiac surgery: a retrospective case-control study of risk factors and outcome. *Journal of cardiothoracic surgery*, 14(1), DOI: <https://doi.org/10.1186/s13019-019-0844-8>

31. Calleja, J. G. P., Torres, A. U., & Domínguez Cherit, G. (2006). El transporte y la utilización tisular de oxígeno de la atmósfera a la mitocondria. *NCT Neumología y Cirugía de Tórax*, 65(2), 60-67
32. Duque, A. G., Fernández, G., Gutiérrez, Á. A., Montenegro, G., Daza, L. C., Fernández, C., & Manrique, N. (2000). Cálculo de los contenidos arterial y venoso de oxígeno, de la diferencia arteriovenosa de oxígeno, tasa de extracción tisular de oxígeno y shunt intrapulmonar con unas nuevas fórmulas, basadas en la saturación de oxígeno. *Revista de la Facultad de Medicina*, 48(2), 67-76. DOI: 10.15446/revfacmed
33. Busse, L. W., Barker, N., & Petersen, C. (2020). Vasoplegic syndrome following cardiothoracic surgery—review of pathophysiology and update of treatment options. *Critical Care*, 24(1), 1-11. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13054-020-2743-8>
34. Zarragoikoetxea, I., Vicente, R., Pajares, A., Carmona, P., Lopez, M., Moreno, I., ... & Agüero, J. (2020). Quantitative Transthoracic Echocardiography of the Response to Dobutamine in Cardiac Surgery Patients With Low Cardiac Output Syndrome. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*, 34(1), 8796. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2019.08.019>
35. Khorsandi, M., Dougherty, S., Bouamra, O., Pai, V., Curry, P., Tsui, S., ... & Zamvar, V. (2017). Extra-corporeal membrane oxygenation for refractory cardiogenic shock after adult cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Journal of cardiothoracic surgery*, 12(1), 55.
36. Braga, D. V., & Brandão, M. A. G. (2018). Evaluación diagnóstica del riesgo de hemorragia en cirugía cardíaca con circulación extracorpórea. *Revista Latinoamericana de Enfermagem*, 26. DOI: <https://doi.org/10.1590/1518-8345.2523.3092>

37. Zimmermann, E., Zhu, R., Ogami, T., Lamonica, A., Petrie III, J. A., Mack, C., ... & Avgerinos, D. V. (2019). Intraoperative Autologous Blood Donation Leads to Fewer Transfusions in Cardiac Surgery. *The Annals of thoracic surgery*, 108(6), 1738-1744. DOI: 10.1213/ANE.0000000000001588
38. Boer, C., Meesters, M. I., Milojevic, M., Benedetto, U., Bolliger, D., von Heymann, C., ... & Ravn, H. B. (2018). 2017 EACTS/EACTA Guidelines on patient blood management for adult cardiac surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 32(1), 88-120. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2017.06.026>
39. Tempe, D. K., & Khurana, P. (2018). Optimal blood transfusion practice in cardiac surgery. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*, 32(6), 2743-2745. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2018.05.051>
40. Roman, M., Biancari, F., Ahmed, A. B., Agarwal, S., Hadjinikolaou, L., Al-Sarraf, A., ... & Mariscalco, G. (2019). Prothrombin complex concentrate in cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. *The Annals of thoracic surgery*, 107(4), 1275-1283. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2018.10.013>
41. Jakobsen, C. J., Vestergaard, A. L., Sloth, E., Vester, A. E., & Nygaard, M. (2009). A cardiac surgery ICU discharge model; For research and logistic purpose. *The Open Cardiovascular and Thoracic Surgery Journal*, 2(1). DOI: 10.2174/1876533500902010012
42. Melonie Heron, Ph.D. Deaths: Leading Causes for 2017. U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Health Statistics, National Vital Statistics System: National Vital Statistics Reports, Vol. 68, No. 6, June 24, 2019.

FISIOTERAPIA RESPIRATORIA POSTERIOR A CIRUGÍA DE REVASCULARIZACIÓN MIOCÁRDICA

Respiratory physiotherapy after myocardial bypass surgery

Jorge Enrique Daza Arana

Universidad Santiago de Cali

© <https://orcid.org/0000-0002-4936-1507>

✉ jorge.daza01@usc.edu.co

María Angélica Rodríguez Scarpetta

Universidad Santiago de Cali

© <https://orcid.org/0000-0001-5893-7224>

✉ maria.rodriguez10@usc.edu.co

Daniela Maritza Tipas Castro

Universidad Santiago de Cali

© <https://orcid.org/0000-0002-9144-9481>

✉ danimarcastro10@gmail.com

Diana Sofía Bocanegra Acevedo

Universidad Santiago de Cali

© <https://orcid.org/0000-0003-3541-7722>

✉ dianasofia79@gmail.com

David Stevan Sarria Varela

Universidad Santiago de Cali

© <https://orcid.org/0000-0002-6102-3594>

✉ david.sarria00@usc.edu.co

Resumen

La cirugía de revascularización miocárdica es una de las opciones terapéuticas para la enfermedad cardíaca isquémica en conjunto con la intervención farmacológica y el abordaje de los estilos de vida. Al constituir una intervención invasiva trae consigo una serie de riesgos

Cita este capítulo

Daza Arana, J. E; Rodríguez Scarpetta, M. A; Tipas Castro, D. M; Bocanegra Acevedo, D. S; Sarria Varela, D. (2024). Fisioterapia respiratoria posterior a cirugía de revascularización miocárdica. En: Revascularización miocárdica: tópicos selectos para profesionales de la salud, Tomo II: abordaje especializado. Lozada Ramos, H; Daza Arana, J. E. (Editores científicos) (pp. 181-229). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2024.

de complicación, especialmente a nivel cardiopulmonar, neurológico, renal e infeccioso, condiciones que comprometen la recuperación funcional del paciente y el grado de discapacidad, los tiempos de estancia, costos hospitalarios y la mortalidad. Las complicaciones pulmonares evidencian una incidencia importante, donde se destacan la atelectasia, el derrame pleural, neumotórax, neumonía, la disfunción muscular diafragmática, la ventilación mecánica prolongada, entre otras. Además, se ha observado deficiencias funcionales como la disminución de volúmenes y capacidades pulmonares, de la movilidad torácica y del nivel de oxigenación; resultados enmarcados en la disfunción pulmonar restrictiva, que a la luz del modelo de transporte de oxígeno llegan a influenciar los factores del sistema cardiovascular y pulmonar que facilitan o limitan la producción de movimiento corporal, objetivo de estudio de la fisioterapia. En este sentido, la fisioterapia cuenta con estrategias de prevención e intervención para este tipo de deficiencias, dentro de las cuales se encuentran las técnicas de ejercicios respiratorios de inspiración profunda, ejercicios con incentivo respiratorio, el ciclo activo de la respiración, ejercicios con presión positiva, el entrenamiento muscular respiratorio, entre otros modos terapéuticos. Dichas estrategias orientadas al manejo de variables fisiológicas descritas por Postiaux y referentes al modelo mecánico de fisioterapia respiratoria que se basa en la modificación de la presión motriz del sistema respiratorio, la presión pleural.

Palabras clave: modalidades de fisioterapia, ejercicios respiratorios, ventilación pulmonar, cuidado respiratorio (**Fuente: MeSH**).

Abstract

Myocardial revascularization surgery is one of the therapeutic options for ischemic heart disease, in conjunction with pharmacological intervention and a lifestyle approach. By constituting an invasive intervention, it brings with it a series of risks of complications, es-

pecially at the cardiopulmonary, neurological, renal and infectious levels, conditions that compromise the functional recovery of the patient and the degree of disability, length of stay, hospital costs and mortality. Pulmonary complications show a significant incidence, where atelectasis, pleural effusion, pneumothorax, pneumonia, diaphragmatic muscle dysfunction, prolonged mechanical ventilation, among others stand out. In addition, functional deficiencies have been observed such as decreased lung volumes and capacities, thoracic mobility and oxygenation level; results framed in restrictive pulmonary dysfunction and that, in light of the oxygen transport model, influence factors of Pulmonary cardiovascular system that facilitate or limit the production of body movement, a study objective of physiotherapy. In this sense, physiotherapy has prevention and intervention strategies for these types of deficiencies, among which are the techniques of deep inspiration breathing exercises, exercises with respiratory incentive, the active cycle of breathing, exercises with positive pressure, respiratory muscle training, among other therapeutic modes. Said strategies aimed at managing physiological variables described by Postiaux and referring to the mechanical model of respiratory physiotherapy that is based on the modification of the motor pressure of the respiratory system, pleural pressure.

Keywords: physical therapy modalities, breathing exercises, pulmonary ventilation, respiratory care (**Source: MeSH**).

Introducción

El sistema circulatorio tiene como función principal dirigir el aporte sanguíneo a los diferentes tejidos, llevando nutrientes y oxígeno para su adecuado funcionamiento. Una de las deficiencias más prevalentes en este sistema corporal corresponde a la enfermedad coronaria, que impacta negativamente el funcionamiento del corazón como ór-

gano vital del ser humano. Esta condición de salud hace referencia al estrechamiento u obstrucción de los vasos sanguíneos coronarios, especialmente a causa de la arterioesclerosis, la obesidad e hipertensión arterial. A nivel mundial se posiciona como la primera causa de mortalidad y generadora de una importante carga de morbilidad asociada y nivel de discapacidad [1].

Las opciones terapéuticas de esta deficiencia incluyen el manejo de estilos de vida, el componente farmacológico y la intervención quirúrgica. En esta última con posibilidades de intervención percutánea o de revascularización miocárdica (RVM). La RVM se hace con la intención de mejorar la circulación hacia el corazón, en dicho procedimiento se injerta una arteria o vena sana de cualquier otra parte del cuerpo dentro de la arteria coronaria obstruida, lo que le permite puntear la arteria, permitiendo con ello transportar flujo sanguíneo al corazón [2].

Cabe anotar que esta intervención presenta un riesgo diferencial frente a los otros abordajes de la enfermedad coronaria, debido a la manipulación de tejidos torácicos y a los efectos de la circulación extracorpórea (CEC). Una de las principales disfunciones asociadas a la cirugía de RVM son las pulmonares, que incluyen la atelectasia, la neumonía, el síndrome de dificultad respiratoria aguda y el edema pulmonar, entre otros [3-5]. Estas complicaciones influyen de manera directa e indirecta el transporte de oxígeno, elemento esencial para la producción del movimiento corporal humano, objeto de estudio de la fisioterapia.

En este sentido, la fisioterapia como disciplina cuenta con soporte teórico desde el modelo de transporte de oxígeno, patocinesiológico, y el sistema de movimiento para sustentar sus acciones en pro de la recuperación, mantenimiento y potenciación de la condición de salud de los pacientes intervenidos con RVM, tanto a nivel preventivo como cuando se ha instaurado alguna complicación cardiopulmonar

asociada al abordaje quirúrgico, en cuidado crítico o durante la estancia hospitalaria [6].

La fisioterapia cardiovascular pulmonar implica el manejo integral del sujeto que presenta disfunción pulmonar o riesgo de desarrollarla, a través de las estrategias que van desde el periodo preoperatorio hasta el abordaje postoperatorio de la ventilación mecánica, el destete, la extubación y las técnicas de fisioterapia respiratoria o del tórax, orientadas a la desobstrucción bronquial, reexpansión pulmonar y fortalecimiento muscular respiratorio, así como la rehabilitación cardíaca basada en ejercicio terapéutico.

El presente capítulo se orienta específicamente a las técnicas de fisioterapia respiratoria, puesto que los demás componentes se amplían en capítulos adicionales. La información descrita en este capítulo es el resultado de una revisión documental desarrollada como investigación monográfica de compilación por estudiantes del Programa de Fisioterapia de la Universidad Santiago de Cali, la cual pretendió describir las técnicas de fisioterapia respiratoria utilizadas en este tipo de pacientes reportadas en la literatura entre el año 2008 y 2023.

Se efectuó una búsqueda de evidencia de manera sistemática sobre las técnicas de fisioterapia respiratoria utilizadas en los pacientes sometidos a RVM. Durante el análisis de esta información, y teniendo en cuenta los procedimientos que se llevaron a cabo, descritos en las técnicas y los instrumentos, se mostró la información de las siguientes bases de datos, Pubmed, Scopus, Science Direct, Oxford, RIMA, que reportan tales características, de las cuales los autores sustentan la eficacia de las técnicas en cuanto a la mejora de las categorías de medición según la APTA, como son: ventilación, respiración, capacidad aeróbica y capacidad funcional.

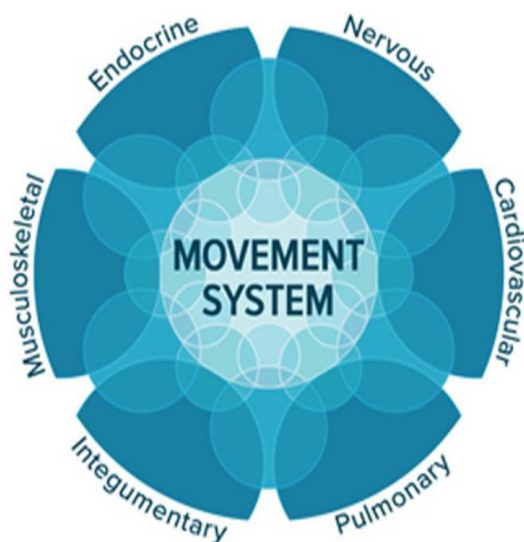
Fundamentos teóricos

Este capítulo está orientado en el marco de las teorías o modelos que

sustentan la acción del fisioterapeuta en el campo cardiopulmonar, como el modelo de transporte de oxígeno, el sistema de movimiento y los conceptos asociados a la disfunción pulmonar.

Como modelo general, el sistema de movimiento descrito en el año 2013 por la asociación americana de fisioterapia define especialmente seis sistemas corporales que interactúan en la producción del movimiento corporal y que son objeto de intervención de la fisioterapia [7]. El modelo describe la cohesión de sistemas que interactúan para mover el cuerpo o sus componentes, es decir, mira al ser humano de una forma integral. La nueva visión desafía a la profesión, centrándose en la definición de nuestra identidad, la promoción y la integración del sistema de movimiento, como el núcleo, que lo es, y hace la fisioterapia [8] (Ver figura 5.1).

Figura 5.1. Sistema de movimiento según la APTA



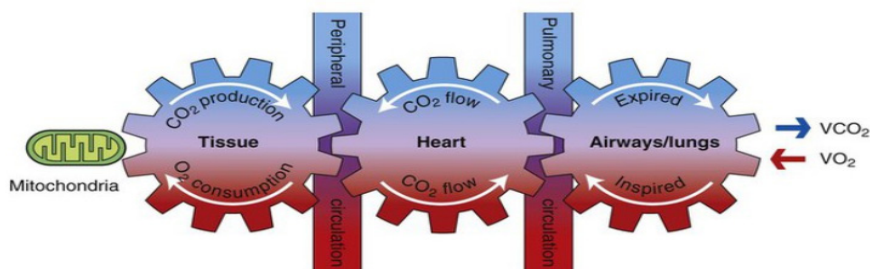
Fuente: Voight and Hoogenboom. [7]

La Asociación americana de terapia física (APTA) documenta que este sistema de movimiento, integra componentes orgánicos y fisiológicos que interactúan para producir movimiento del cuerpo y sus par-

tes, señalando como elementos principales el cardiovascular, pulmonar, endocrino, tegumentario, nervioso y músculo esquelético: en la RVM nos vamos a centrar en dos sistemas, el sistema cardiovascular, ya que es el encargado de suministrar sangre a todas las partes de nuestro cuerpo, puesto que los órganos y tejidos requieren de oxígeno, tarea llevada por el constante flujo de sangre propiciado por el adecuado funcionamiento del corazón y el sistema pulmonar, que es el encargado del intercambio gaseoso mediante la ventilación y difusión. En la RVM estos sistemas son importantes porque brindan el sustrato energético para el movimiento corporal humano del sujeto sometido a RVM [9].

Respecto al modelo de transporte de oxígeno, provee los nutrientes y sustratos necesarios para los demás sistemas como el musculoesquelético y neurológico, permitiendo que este pueda ejecutar sus acciones. La Figura 5.2 nos muestra el paso a paso de dicho modelo, los cuales son: aporte de oxígeno, consumo de oxígeno y cociente de extracción de oxígeno [10] (Ver figura 5.2).

Figura 5.2. Esquema de componentes del acoplamiento ventilatorio-cardiovascular-metabólico subyacente al transporte de oxígeno



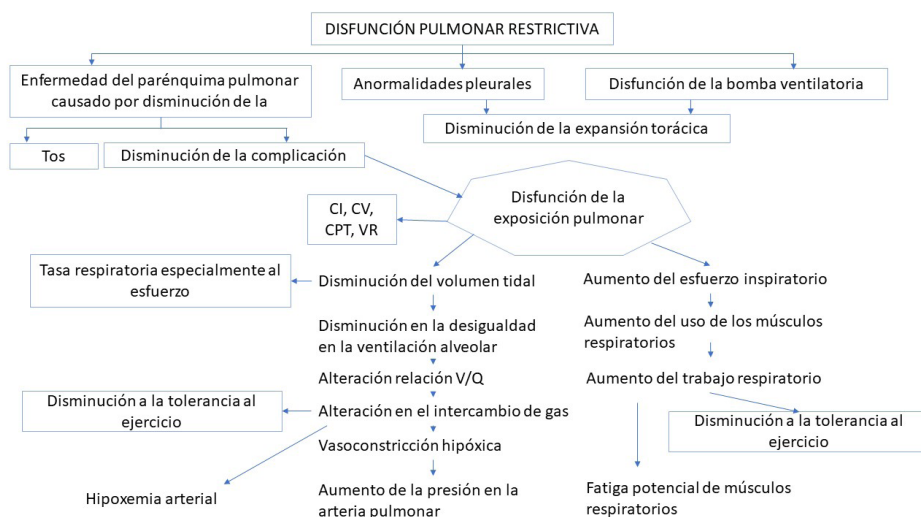
Fuente: Wasserman and Hansen [11].

Los elementos de este modelo implican reconocer el paso a paso del transporte del oxígeno desde su entrada por la vía aérea, la utilización de este como insumo energético para el movimiento corporal, hasta la expulsión del producto de desecho (CO_2). En el contexto del

paciente sometido a revascularización miocárdica se puede identificar que existen riesgos dentro de dichos elementos, evidenciado en la literatura en complicaciones pulmonares o respiratorias, cardiovasculares, neurológicas, renales, entre otras [12,13].

Dentro de las complicaciones más frecuentes posteriores a RVM se describen las pulmonares o respiratorias, denotadas principalmente en atelectasias, derrame pleural, neumonía, neumotórax y hemotórax, todas ellas incluidas en la disfunción pulmonar restrictiva. La cual se define como la limitación de la expansión pulmonar, reflejándose en la pérdida de la capacidad pulmonar total (CPT) por debajo del percentil quinto del valor predicho y un FEV1/VC normal [14,15] (Ver figura 5.3).

Figura 5.3. Fisiopatología general de la disfunción pulmonar restrictiva

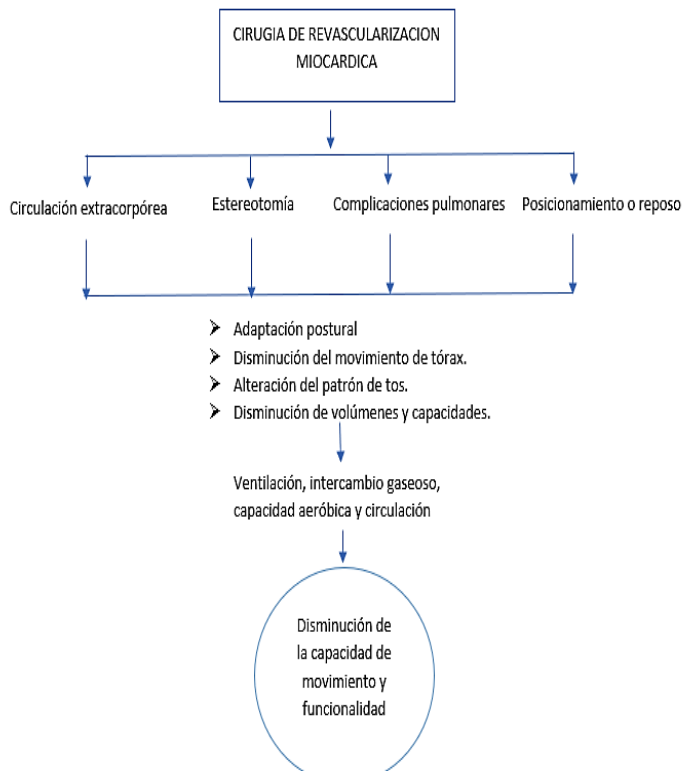


Nota: Disnea de Esfuerzo. CI: Capacidad Inspiratoria. VR: Volumen Residual. CPT: Capacidad Pulmonar Total. CV: Capacidad Vital. V/Q: Ventilación Perfusión.

Fuente: Traducido de Cardiovascular and Pulmonary Physical Therapy: A Clinical Manual [16].

No obstante, solo la cirugía de RVM es un factor de riesgo de disfunción pulmonar restrictiva, al someter al paciente a unos cambios intrapulmonares producto de la CEC y otros extrapulmonares que impactan en la biomecánica costodiafragmática, tales como la apertura de las pleuras y la esternotomía, dando como resultado adaptaciones posturales, disminución del movimiento de la caja costal o tórax, alteración del patrón de tos y disminución de volúmenes y capacidades, que intervienen cambios de la ventilación, perfusión e intercambio gaseoso, capacidad aeróbica y circulación, lo que conlleva a alteración de la capacidad de movimiento y la funcionalidad (Ver Figura 5.4).

Figura 5.4. Marco de trabajo de la disfunción pulmonar restrictiva en el paciente sometido a revascularización miocárdica



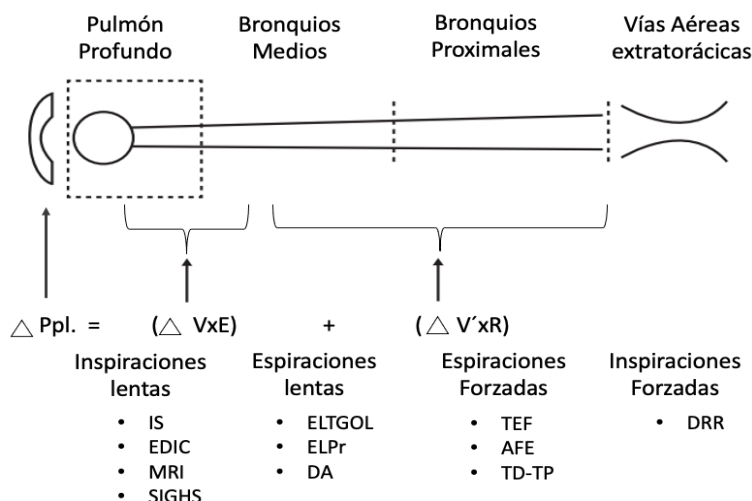
Fuente: Elaboración propia.

Descripción de las técnicas de fisioterapia respiratoria

La fisioterapia como disciplina que estudia el movimiento corporal humano cuenta con estrategias terapéuticas que benefician los procesos de ventilación, respiración, circulación y capacidad aeróbica. Dentro de ellas cabe destacar las técnicas de fisioterapia respiratoria que tienen como objetivo eliminar las secreciones de la vía respiratoria y mejorar la ventilación pulmonar [8, 17].

Existen diferentes clasificaciones de las técnicas de fisioterapia respiratoria o del tórax, como la que observamos en la imagen según Postiaux, donde las clasifica según nomenclatura funcional (ver Figura 5.5). Además, cualquiera que sea la técnica implementada cumple con la condición de ser reductor de flujo o aumentador de presión o ejercitadores inspiratorios o espiratorios o inductores de oscilaciones, siempre tratando de aplicar las tensiones diferenciales al sistema, a través de las variaciones de la presión pleural o presión transpulmonar.

Figura 5.5. Clasificación de las técnicas kinésicas según nomenclatura funcional de Guy Postiaux



Ppl: Presión Pleural **V:** Volumen **E:** Elastancia **V':** Flujo **R:** Resistencia

cia **IS**: Incentivo inspiratorio **EDIC**: Ejercicios de Débito Inspiratorio Controlado **MRI**: Maniobra Resistiva Inspiratoria **SIGHS**: Suspiros en bebés **ETGOL**: Espiración Lenta con Glotis Abierta Infralateral. **ELPR**: Espiración Lenta prolongada. **DA**: Drenaje Autógeno. **AFE**: Aceleración del Flujo Espiratorio. **TEF**: Técnica de Espiración Forzada. **TD**: Tos Dirigida **TP**: Tos Provocada **DRR**: Desobstrucción Rinofaringea Retrógrada

Fuente: Traducción propia del libro *Kinésithérapie et bruits respiratoires* [17].

A continuación, se describen las principales técnicas de fisioterapia respiratoria enfocadas según las disfunciones descritas previamente:

Técnicas inspiratorias lentas y profundas

Son técnicas que abordan más allá de la 10ª generación bronquial, donde su modo de acción mecánico es la insuflación y limpieza del pulmón profundo, luchando contra el síndrome restrictivo [17].

Previas revisiones han descrito la importancia del control voluntario de la respiración y sus efectos positivos en la fisiología no solo a nivel respiratorio sino también extendiéndose a la función cardiovascular y autonómica [19], donde describen la “ventilación lenta” como la que se realiza en intervalos de 6 a 10 RPM a volumen corriente elevado, que se logra mediante la activación diafragmática. Evidenciando una reducción de los quimiorreflejos a la hipercapnia y la hipoxia, en comparación con la respiración espontánea con FR normal [20]. Sumado a ello, esta técnica aumenta el retorno venoso y estimula la vasomoción (es decir, el diámetro de la arteriola oscila rítmicamente mejorando en el flujo sanguíneo capilar) [21], además de la regulación de la presión arterial, y finalmente minimizando el trabajo cardíaco. Hallazgos que han fortalecido el uso de técnicas respiratorias que en algún momento se consideraron alternativas como la respiración yó-

guica (Pranayama) y el método de origen ruso Buteyko, extendiéndose a patologías como el asma, y ¿por qué no extrapolar estos efectos positivos al paciente con patología cardiovascular?

Apilamiento respiratorio o “Breath stacking (BS)”

La técnica BS fue descrita por primera vez en 1986 por Marini et al. [22], como método para medir la capacidad vital en sujetos no cooperantes, pero fue Baker, en 1990, que la propone como técnica de expansión pulmonar en sujetos críticamente enfermos o con alteraciones de la distensibilidad, tales como postquirúrgicos y trauma, llegando a ser demostrada en pacientes intubados postquirúrgicos de bypass cardiovascular como estrategia para disminuir unidades de Shunt [23]. Ello conlleva a movilizar volúmenes máximos y mantenerlos de manera eficaz, impactando también en la permeabilización de la vía aérea; siendo actualmente una técnica descrita fuertemente en pacientes neurológicos y otras patologías restrictivas con gran reproducibilidad y soporte científico [24].

Este procedimiento consiste en respirar lentamente a intervalos, apilando una respiración sobre la otra, con una breve retención al final de la inspiración, consiguiente a la expiración lenta, esta se clasifica en voluntaria e involuntaria [25], siendo la última prescrita en pacientes poco o no cooperantes.

Tabla 5.1. Descripción de la técnica Breath stacking

Objetivo: Mejorar volúmenes y capacidades pulmonares y de depurar secreciones posicionadas a nivel proximal o en la periferia.	
Indicaciones Están indicados en presencia de ruidos respiratorios bronquiales, ruidos respiratorios normales disminuidos, crujidos de alta frecuencia y afecciones pulmonares donde la acumulación de secreciones en los espacios aéreos periféricos. En pacientes restrictivos con limitación para manejar volúmenes inspiratorios elevados.	Contraindicaciones Están contraindicados pacientes con neumotórax o con lesiones pulmonares previas como bullas o bronquiectasias si se utiliza con BVM (bolsa-válvula-máscara).
Descripción de la técnica	
Esta técnica puede realizarse de forma independiente o asistida con un instrumento que genere presión positiva (BVM). Esta última consiste en la utilización de una máscara con una válvula unidireccional que permite la inspiración mientras bloquea la espiración, la acumulación de aire en los pulmones ocurre hasta que el esfuerzo inspiratorio iguala la presión de retroceso elástico de los pulmones.	

Breath stacking (BS) Voluntario

1. Sedente con la espalda apoyada o semifowler.
2. Si se asiste con BVM, se le solicita que sostenga la mascarilla firmemente alrededor de la boca (si no puede sostener esto de forma independiente, un cuidador puede dar asistencia o colocando la boquilla o máscara en la boca).
3. Se solicita que respire hondo mientras se aprieta el BVM de manera sincronizada con la inspiración, sin exhalar se toma otra respiración (por encima de las anteriores) y repita durante unas dos o cuatro veces sin exhalar, hasta llegar a CPT*, se mantiene la respiración durante 2-3 segundos, retire la máscara y luego exhale por la boca. Si hay secreciones en lugar de exhalación, puedes seguir esto con una tos.
4. Este es un ciclo de apilamiento de aliento.
5. Repita durante 3-5 ciclos de BS dos veces al día (o más si es necesario).

Breath stacking (BS) Involuntario: Paciente es no cooperante, puede tener vía aérea artificial (tubo orotraqueal o traqueostomía)

1. Sedente con la espalda apoyada o semifowler.
2. Con BVM con válvula unidireccional, se coloca el dispositivo y se realiza de manera sincronizada con la inspiración, sin exhalar se toma otra respiración (por encima de las anteriores) y repita durante unas dos o cuatro veces sin exhalar, hasta llegar a CPT*, se mantiene la respiración durante 2-3 segundos, y exhala.
3. Este es un ciclo de apilamiento de aliento, repita durante 3-5 ciclos de BS dos veces al día (o más si es necesario).
4. Al final se realiza aspiración de secreciones, lo más probable es que el sujeto movilice secreciones por los cambios de flujo.

*Capacidad pulmonar Total.

Fuente: Elaboración propia.

Ejercicio de débito inspiratorio controlado (EDIC): Es una técnica respiratoria de fisioterapia, consiste en maniobras inspiratorias lentas y profundas ejecutadas en decúbito lateral situando la región que hay que tratar en supra lateral, aprovechando los efectos expansión regional pasiva de los espacios aéreos periféricos obtenida por la hiperinsuflación relativa del pulmón supra lateral y el aumento de diámetro transversal del tórax obtenido por la inspiración profunda, aunque en el EDIC tiene unos efectos regionales más localizados [26-28].

Tabla 5.2. Descripción de la técnica EDIC

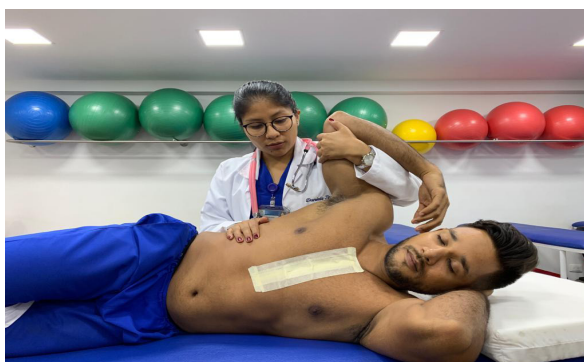
Objetivo: Estos ejercicios tienen el objetivo de depurar la periferia pulmonar, donde la acumulación de secreciones es mayor	
Indicaciones	Contraindicaciones
Están indicados en presencia de ruidos respiratorios bronquiales, ruidos respiratorios normales disminuidos, crujidos de alta frecuencia y afecciones pulmonares, donde la acumulación de secreciones en los espacios aéreos periféricos es la dominante fisiopatológica.	Están contraindicados en falta de cooperación, reflujo, dolor no controlado
Descripción de la técnica	
1. EDIC de acción antero basal: paciente en decúbito lateral con la pierna infra lateral flexionada y la supra lateral estirada, el brazo infra lateral apoyado a la cabeza y el otro por delante del cuerpo en una posición cómoda. 2. El fisioterapeuta se coloca detrás, fija la pelvis con la mano caudal y con el codo del brazo craneal lo coloca en el glenohumeral e induce una rotación del tronco del paciente. 3. El paciente realiza una inspiración por la nariz lenta, profunda y máxima. Después de hacer una apnea de 3-5 segundos, debe espirar de forma lenta, máxima, por la boca y con los labios fruncidos. 4. El fisioterapeuta coloca la mano en la línea axilar anterior y hace una presión devolviendo al paciente a la posición inicial y llevando las costillas hacia la línea media	

Objetivo: Estos ejercicios tienen el objetivo de depurar la periferia pulmonar, donde la acumulación de secreciones es mayor

1. EDIC de acción postero basal: paciente en decúbito lateral con el brazo que no se apoya en la cabeza se posiciona en diagonal para favorecer el movimiento.
2. El fisioterapeuta se coloca detrás, fija la pelvis con la mano caudal y con el codo del brazo craneal lo coloca en el glenohumeral e induce una rotación anterior del tronco del paciente mientras este hace la inspiración
3. Después de la apnea, durante la espiración, el fisioterapeuta coloca las manos en la línea axilar posterior y hace presión devolviendo al paciente a la posición inicial y haciendo una fuerza en dirección posterior y caudal.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.6. Ejercicio de débito inspiratorio controlado



Fuente: Elaboración propia

Incentivo respiratorio (IR): Dispositivo diseñado en 1970 por Bartlett y colaboradores, para provocar inspiraciones sostenidas máximas. Se basa en la participación del paciente para alcanzar y sostener volúmenes pulmonares altos; para esto realizan inspiraciones hasta la capacidad pulmonar total y generan así presiones transpulmonares altas [26-28]. Actualmente, la literatura es controversial sobre su efectividad [29-32]; Sullivan et al., en el 2021 [33], por medio de una revisión sistemática evalúa si el IR por sí solo disminuye las complicaciones

postoperatorias en sujetos sometidos de cirugías torácicas y abdominales comparados con otras técnicas de rehabilitación; concluyendo por medio de un metaanálisis que el uso de esta herramienta no refleja impacto mayor en el desenlace al ser comparado con otras técnicas de atención; sin embargo, otros estudios específicos para RVM no han descartado sus beneficios especialmente si se asocian a ejercicios dirigidos o si se garantiza la técnica adecuada y adherencia de la misma. Manapunsoppee S, reporta que su utilización sumada a ejercicios de inspiración profunda en pacientes sometidos a RVM, presentaron menor pérdida de fuerza muscular inspiratoria frente al grupo control [34]; otro ensayo clínico recalco que la efectividad de IR está asociado a la adherencia y el uso adecuado del mismo, desarrollando una herramienta que garantizó la realización sistemática del IR en pacientes con RVM, mostrando resultados positivos frente a la gravedad de la atelectasia, la duración de la fiebre posoperatoria temprana, el uso de ventilación con presión positiva no invasiva, la UCI, la duración de la estadía, y la mortalidad a los 6 meses en ciertos pacientes [35].

Respecto al incentivo inspiratorio de volumen frente al de flujo, se ha documentado mejores resultados del primero, al cual se le atribuye mejorías en la expansibilidad torácica y capacidad aeróbica [36,37]. De igual manera, se requiere más soporte científico para dar recomendaciones acertadas.

Este dispositivo como cualquier técnica debe ser prescrito según el juicio clínico, con un protocolo de enseñanza y aplicación estricto y acompañado de ejercicios inspiratorios profundos.

Tabla 5.3. Descripción de la técnica de incentivo respiratorio

Objetivo Incentivar al paciente a realizar una inspiración larga, lenta y profunda para reclutar alvéolos, movilizar secreciones del pulmón profundo hacia la vía aérea media y evitar las infecciones pulmonares.	
Indicaciones Está indicado en todos los pacientes que son llevados a procedimientos quirúrgicos y que tienen factores de riesgo como obesidad, tabaquismo, enfermedad pulmonar aguda o crónica, acumulo de secreciones, neumonía y atelectasia.	Contraindicaciones Está contraindicado en neumotórax, fracturas costales, pacientes infartados y personas con bajo nivel de consciencia, ya que se necesita que entienda su ejecución y se logre una técnica efectiva.
Descripción de la técnica Incentivo de flujo: 1. Hacer educación del patrón diafragmático previo al ejercicio 2. Paciente en sedente se le pide realizar una espiración completamente fuera del aparato 3. Sujetar la boquilla entre los labios y realizar una inspiración profunda y lenta de manera que las bolas del dispositivo suban hasta alcanzar el tope, mantenerlas arriba durante cuatro segundos, soltar la boquilla y espirar lentamente por la boca, realizar una pausa y repetir el ejercicio	
Incentivo de volumen: 1. Paciente en sedente se le pide realizar una espiración lenta y completa fuera del aparato 2. Cerrar los labios alrededor de la boquilla y realizar una inspiración lenta y profunda 3. La velocidad de la inspiración debe ser aquella en la que el indicador de flujo del aparato se mantenga en los límites fijados a tal efecto 4. Debe sostener tres segundos, después de una inspiración lenta se realiza una pausa para repetir el ejercicio.	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.7. Incentivo de Flujo inspiratorio



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.8. Incentivo de volumen inspiratorio



Fuente: Elaboración propia.

Patrones musculares respiratorios

Descritos y estudiados por Alfredo Cuello en 1976, ejercicios que se caracterizan por adoptar un régimen de respiración suave y tranquila, condicionando un trabajo respiratorio mínimo para el paciente. El clínico demostró que al aplicarlos se incrementó la fuerza y resistencia de los músculos respiratorios.

Tabla 5.4. Descripción de los PMR

Objetivo				
Aumentar el volumen corriente, ganar fuerza contráctil del diafragma.				
Descripción de la técnica				
Ventilación Diafragmática	Ventilación a nivel de capacidad inspiratoria máxima	Patrón con suspiros inspiratorios	Patrón ventilatorio con espiración abreviada	Patrón ventilatorio a nivel de capacidad funcional residual
Paciente en posición semi-fowler o supino con las rodillas flexionadas a 90.º en la cama. Debe colocar una mano sobre su tórax y la otra sobre el abdomen. Realizar una inspiración profunda por la nariz haciendo descender el diafragma, forzando a la pared abdominal a salir, haciendo que la mano en el abdomen se eleve. Exhalar lentamente con los labios fruncidos.	Consiste en la adopción de un régimen voluntario con inspiración profunda, es decir, a nivel la capacidad inspiratoria máxima. La inspiración debe ser nasal, lenta y uniforme, evitado en todo momento el aumento excesivo del trabajo respiratorio. Se realiza una pausa inspiratoria (apnea 3 a 10 s). La espiración se realiza por vía oral.	Consiste en respiraciones cortas, sucesivas y enérgicas, sin apnea pos inspiratoria hasta completar la capacidad inspiratoria máxima y la capacidad pulmonar total. La última fase de la inspiración se efectúa por vía oral, al igual que la espiración. Este patrón es útil cuando hay mayor compromiso basal. Los suspiros inspiratorios aumentan capacidad pulmonar total (CPT).	Pretende optimizar el volumen de reserva espiratorio y la capacidad funcional residual y capacidad pulmonar total, promoviendo la distensión alveolar y disminuyendo los infiltrados intersticiales. Consiste en ciclos intermitentes de inspiración profunda intercalada con pequeñas espiratorias en relación de 3:1 respectivamente. Se le pide al paciente que realice una inspiración suave y espire un poquito, luego inspire nuevamente y espire otro poquito y por último inspire profundo y espire completamente.	Consiste en una espiración oral tranquila hasta el nivel de reposo espiratorio, seguida de una inspiración en el nivel de volumen corriente o volumen de reserva inspiratorio.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.9. Ventilación diafragmática



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.10. Respiración Fraccionada



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.11. Respiración Fraccionada con miembros superiores



Fuente: Elaboración propia.

Técnicas espiratorias forzadas

Tos: La tos es un mecanismo protector cuyo fin es limpiar la laringe y la tráquea de partículas, facilitando, por tanto, toda movilización de secreción. Se produce como respuesta a la irritación de los nervios o receptores de la tos, que se concentran especialmente en la garganta, en las zonas de ramificación de las vías respiratorias, en los senos maxilares y frontales, canales auditivos, esófago, abdomen y en las membranas que recubren y protegen el corazón y los pulmones. El proceso de la tos se desarrolla en 4 fases: Fase de inspiración profunda y apertura de la glotis; Fase compresiva, donde hay contracción de los músculos espiratorios y cierre de la glotis con aumento de la presión intratorácica; Fase espiratoria o expulsiva, donde se abre la glotis y se expulsa el aire, y Fase de reposo, donde se produce la relajación de los músculos espiratorios y reexpansión de las vías aéreas [38,39].

Dentro de las alteraciones postoperatorias se describe frecuentemente la retención de esputo, asociado a factores como dolor, el deterioro del transporte mucociliar, resultado de la exposición a la anestesia

general, al tubo endotraqueal e incluso el uso de opioides como el fentanilo. Adicional hay autores que asocian su aparición a la pérdida de volumen pulmonar, como lo documentado por Vijayakumar et al. [40], quienes identificaron en pacientes postquirúrgicos de cirugía cardiovascular que la presencia de tos se relaciona con la pérdida de capacidad pulmonar por debajo de un 65 % frente a la medición previa, adicionalmente el 80 % de los pacientes con tos presentaron un pico de aumento en intensidad entre el 3° y 5° día postoperatorio.

Estimular la tos efectiva es una práctica realizada a menudo en estos pacientes, como parte del tratamiento de fisioterapia integral dirigido a la prevención de las complicaciones pulmonares postoperatorias, siendo la más rutinaria la tos asistida utilizando una cinta abdominal que da soporte.

Tabla 5.5. Descripción de la técnica de tos

Objetivo: Mantener la laringe y la tráquea libre de partículas, facilitando, por tanto, toda secreción.	
Indicaciones — Incapacidad de generar picos de flujo de tos superiores a 4.2 L/s (250 L/min). — En términos absolutos, capacidad vital inferior a 1.500 ml (en adultos). Indicaciones clínicas de la tos mecánica. — Enfermedades neuromusculares/polineuropatías. — Enfermedades de la caja torácica. — Disfunción diafragmática con y sin apoyo inspiratorio. — Traumatismo o postoperatorio toracoabdominal/abdominal. — Ventilación mecánica prolongada.	Contraindicaciones • Tos dirigida Contusiones torácicas en caso de neumotórax no drenado, fracturas de costales, traumatismos intracraneanos, casos de resección o sutura traqueal, caso de hernia importante parietal, pacientes entubados o con cánula de traqueostomía.

Objetivo: Mantener la laringe y la tráquea libre de partículas, facilitando, por tanto, toda secreción.	
Descripción de la técnica: Se utiliza una almohada doblada, o toalla, para dar soporte en el lugar de la incisión.	
TOS SIN ASISTENCIA: Se le solicita que realice una tos a alto volumen sosteniendo la almohada tratando de realizar presión sobre la esternotomía.	TOS ASISTIDA: Se le solicita una inspiración máxima seguida de una tos máxima y al tiempo el fisioterapeuta apoya sobre sus manos puestas en la esternotomía.
TOS SIN ASISTENCIA: Se le solicita que realice una tos a alto volumen sosteniendo la almohada tratando de realizar presión sobre la esternotomía.	TOS ASISTIDA: Se le solicita una inspiración máxima seguida de una tos máxima y al tiempo el fisioterapeuta apoya sobre sus manos puestas en la esternotomía.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.12. Tos dirigida



Fuente: Elaboración propia.

Técnica de espiración forzada (tef) o maniobra de huffing [41]: Descrita por Thompson y Thompson, esta técnica produce menos colapso de la vía aérea en espiración que la tos normal, puesto que se realiza con la glotis abierta, siendo más aconsejable en pacientes asmáticos, inestables o con broncoespasmo.

Tabla 5.6. Descripción de la técnica TEF

Objetivo
Desobstrucción bronquial, con menor flujo espiratorio, llevando el punto de igual presión más proximal retardando el colapso de la vía aérea.
Descripción de la técnica
1. Paciente en posición sedente. 2. Realizar tres respiraciones diafragmáticas a volumen corriente, inhalando por la nariz, con espiración con los labios fruncidos, finalizando con dos huffing a volumen pulmonar medio o bajo, la maniobra se asemeja a estar empañando un espejo.

Ciclo activo de la respiración (CAR): es una técnica que combina ejercicios de expansión torácica y control de la respiración asociada a TEF. De esta manera el ciclo activo respiratorio se define como una combinación de técnicas de fisioterapia respiratoria que incluye tres fases: el control respiratorio, la expansión torácica y las técnicas de espiración forzada, A través de espiraciones lentas controladas, donde se busca desplazar las secreciones hacia vías aéreas centrales, el principal impulsor del flujo de aire espiratorio es el huffing. Esto se basa en la aplicación del fenómeno fisiológico de la compresión dinámica de las vías aéreas, lo que crea un aumento en la velocidad lineal del flujo de aire espiratorio que impulsa las secreciones a la boca donde son expectoradas o deglutidas. Como el huffing es una maniobra de espiración forzada que puede provocar broncoespasmo, es necesario alternarla con ejercicios de control espiratorio [26-28]. Reciente una revisión sistema reforzó los hallazgos beneficiosos de esta técnica, útil

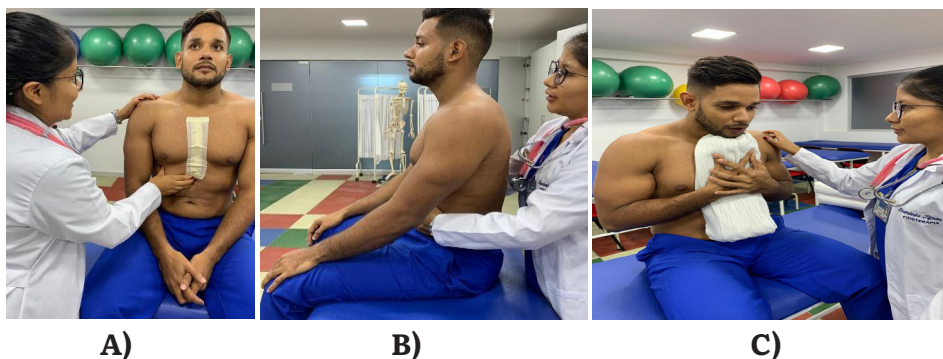
para aumentar el volumen de esputo expectorado, reducir la viscoelasticidad de la secreción y aliviar síntomas como la disnea [42,43].

Tabla 5.7. Descripción de la técnica ciclo activo de la respiración

Objetivo Eliminar el exceso de secreciones mucosas en las vías aéreas, evitando complicaciones, disminuir el riesgo de infecciones pulmonares.	
Indicaciones Está indicada en pacientes colaboradores, hipersecreción bronquial, enfermedades como la FQ, bronquiectasias no FQ y disquinesia ciliar.	Contraindicaciones Evidencia clínica de broncoespasmo severo e inestabilidad hemodinámica.
Descripción de la técnica Está dividida en tres fases: 1. Respiración diafragmática: Paciente en sedente o supino. 2. Se le pide realice respiraciones a volumen corriente con un patrón costo-diafragmático, manteniendo la frecuencia respiratoria de reposo del paciente, favoreciendo la relajación del tórax inferior y los hombros durante 1 a 2 minutos. 3. Expansión torácica: paciente en sedente o supino se le pide realizar una inspiración lenta y profunda hasta capacidad pulmonar total. 4. Realiza una pausa inspiratoria de 3 segundos en cada ciclo, la cual busca favorecer la ventilación colateral. 5. Se debe realizar 3 a 5 veces a través de la nariz y la espiración debe ser tranquila y relajada hasta la capacidad funcional residual. 6. Técnica de espiración forzada (TEF): Paciente en sedente se le pide realice una inspiración lenta, profunda. 7. Realice una pausa de 5 segundos. 8. Finalizar con una espiración rápida similar a limpiar unas gafas.	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.13. Ciclo activo de la respiración



Fuente: Elaboración propia.

Entrenamiento muscular respiratorio (emi): Es la acción desarrollada para aumentar la fuerza y la resistencia muscular, esta técnica suele centrarse en preparar los músculos inspiratorios. Se ha utilizado el entrenamiento en pacientes con múltiples trastornos pulmonares agudos o crónicos asociados con una debilidad de los músculos de la inspiración, sobre todo del diafragma y los intercostales externos, se ha medido el aumento de la capacidad física y los músculos respiratorios mediante la ventilación voluntaria máxima y la reducción del cansancio del diafragma en el tiempo, según se refleja en la dependencia menor de los músculos accesorios de la respiración [26-28,34,44]. Dentro de las condiciones documentadas, los injertos recolectados para RVM, principalmente el injerto de arteria mamaria interna impacta disminuyendo la perfusión a los músculos intercostales, adicionalmente la esternotomía media altera la mecánica de la pared torácica, al igual que la sedación y el dolor pueden incitar una respiración superficial e impactar en la ventilación, lo que conduce a alterar la función y debilidad de los músculos respiratorios [45,46].

Respecto a los beneficios, se ha descrito que un programa de rehabilitación de 6 días atenuó la reducción postoperatoria de la fuerza muscular respiratoria y también mejoró la recuperación de la capacidad

funcional después de la RVM. Dentro de los hallazgos más relevantes, la correlación PImax y VO₂ peak durante el período postoperatorio tardío sugiere que la fuerza de los músculos inspiratorios es un determinante importante de la capacidad funcional después de la intervención [47]. Los beneficios del entrenamiento también se extrapolan en la realización prequirúrgica del protocolo con EMI [48,49].

Los principios fundamentales del entrenamiento según Folkner son: Principio de sobrecarga, su objetivo es conseguir que las fibras musculares aumenten su estructura y capacidad funcional, teniendo en cuenta adecuar la carga al músculo. Principio de especificidad, el músculo necesita de cargas específicas para conseguir una respuesta positiva. Principio de reversibilidad, el efecto de acondicionamiento muscular es reversible, por lo tanto, si se suspende el estímulo los cambios adaptativos regresan a su estado inicial.

Threshold: dispositivo que ofrece un rango de presiones entre 0 y 45 cmH₂O, con una válvula mecánica de resorte, de forma que cuando el paciente supera la presión pautaada se abre la válvula permitiendo el flujo inspiratorio. Permite eliminar secreciones y brinda presión específica y constante para fortalecer los músculos inspiratorios y entrenar la potencia.

Tabla 5.8. Descripción de la técnica de entrenamiento muscular respiratorio

Objetivo Mejorar la función muscular respiratoria deteriorada en el transcurso de una enfermedad.	
Indicaciones: EPOC, bronquitis crónica, fibrosis quística, atelectasia u otras afecciones que producen retención de secreciones.	Contraindicaciones: Aumento del trabajo respiratorio, Aumento de la presión intracraneal, Insuflación gástrica.

Objetivo

Mejorar la función muscular respiratoria deteriorada en el transcurso de una enfermedad.

Descripción de la técnica

1. Paciente en sedente, se gira el botón de control para alinear el borde rojo del indicador de presión a la posición indicada por el médico. Un número mayor supone mayor esfuerzo.
2. Acopla firmemente la boquilla, ponga una pinza en la nariz y respire por la boca.
3. Cierre completamente los labios alrededor de la boquilla, aspire profundamente y a continuación
4. Suelte el aire, empleando un tiempo 2 -3 veces superior al de la aspiración. Repita este proceso de 10 a 20 veces.
5. Saque la boquilla de la boca y tosa 2 a 3 veces bruscamente.

Fuente: Elaboración Propia.

Protocolo de entrenamiento

La evidencia caracteriza protocolos de entrenamiento utilizando valores de presión inspiratoria máxima entre 30 y 50 % del total para iniciar, con una frecuencia diaria entre 2 a 3 veces, 2 a 3 series de 10 repeticiones, con aumento entre 5 % por semana [50].

Dispositivos

En la actualidad, algunos dispositivos electrónicos son comúnmente utilizados para realizar EMI, como Threshold®, un dispositivo de carga lineal independiente del flujo, y POWERbreathe®, que se puede utilizar para la evaluación del entrenamiento respiratorio y la función pulmonar. Estos dispositivos se diferencian de otros porque son electrónicos, permiten ajustar la carga proporcionalmente al flujo inspiratorio, es decir, cuanto mayor sea el flujo generado por el indi-

viduo, mayor es la resistencia, y cuando el flujo disminuye, la resistencia se reduce. Esta variación según el flujo es importante ya que proporciona mayor comodidad para el paciente durante el entrenamiento; además, los dispositivos electrónicos han demostrado proporcionar la posibilidad de empezar a entrenar con cargas más bajas, por ejemplo 3 cmH₂O que es de suma importancia, especialmente en pacientes con inspiración máxima baja.

Figura 5.14. Entrenamiento muscular respiratorio (Threshold IMT)



Fuente. Elaboración propia.

Figura 5.15 Entrenamiento muscular respiratorio (Threshold PEEP)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.16. Dispositivos para entrenamiento muscular respiratorio (Threshold PEEP)

POWER BREATH®



THRESHOLD®



Fuente. Elaboración propia.

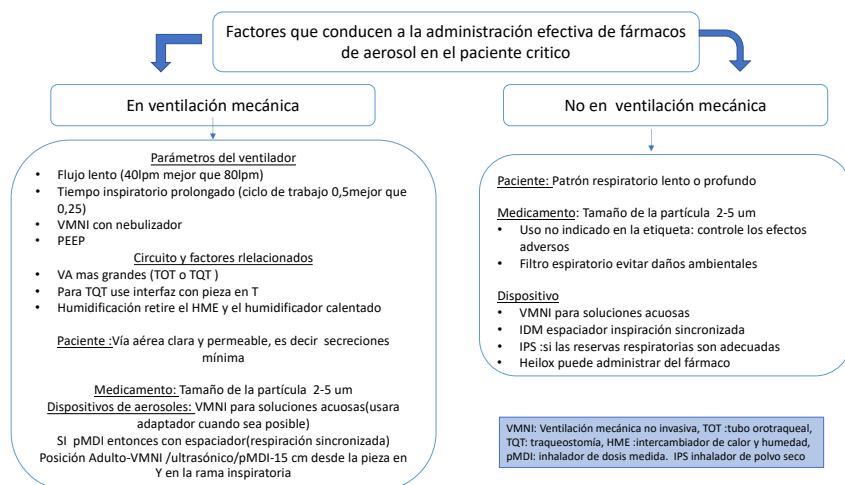
La técnica de presión (PEP) se exhibió en Dinamarca en la década de 1970 con el propósito principal de movilizar las secreciones, favoreciendo la expectoración y aumentando la capacidad pulmonar, impactando en la mejora de la fuerza de los músculos inspiratorios. En cirugía cardiovascular se han documentado sus beneficios sobre todo al asociarse con ejercicios inspiratorio-profundos [51,52], principalmente en el manejo de secreciones, como en este estudio que presenta resultados concluyentes en el grupo intervención, con el cual se realizaron ejercicios inspiratorios profundos sumados a un entrenamiento que utiliza un dispositivo PEP para crear una resistencia espiratoria de +10 cm de H₂O. Se instruyó a los sujetos para que realizaran inspiraciones máximas lentas, mientras que la espiración tenía como objetivo terminar aproximadamente en FRC para minimizar el cierre de las vías respiratorias y el colapso alveolar. Estos, comparados con otro grupo quienes realizaron espirometría incentiva con EPAP, mostraron los beneficios del primero para prevenir complicaciones posoperatorias después de la cirugía RVM.

Presión positiva en la vía aérea (cpap): el uso de presión positiva se ha documentado en la evidencia en pacientes postquirúrgicos de RVM, como terapia alternativa a las técnicas de reexpansión pulmonar. Para prevención o manejo de atelectasias y mejoría de la gasometría [53-55] e incluso además de atención prequirúrgica, siendo más efectiva al adicionar protocolo de reclutamiento elevando el PEEP a 20 cmH₂O, aunque de manera contraria hay estudios que muestran mejoría significativa al usar inspirometría incentiva frente al CPAP en aumento de la PaO₂ y disminución de la PCO₂ [56]. Dejando entre dicho que este debe ser usado en pacientes que requieran apoyo ventilatorio de manera importante.

Aerosolterapia

Considerada unas de las herramientas para complementar la atención del paciente postquirúrgico, su objetivo es producir aerosoles con características adecuadas para la administración de medicamentos en la vía respiratoria consecuente con la deficiencia evaluada, la eficacia del medicamento aerosolizado depende de factores como: dosis en aerosol, los factores asociados al paciente, al dispositivo y la formulación del medicamento. La ventilación mecánica (MV) introduce elementos adicionales como el circuito y el ventilador, entre otros.

Figura 5.17. Traducido de Fundamentals of aerosol therapy in critical care 2016 [57]



Recordar que los medicamentos a utilizar estarán condicionados y revisados por médicos por tener consecuencias por sus efectos en el sistema cardiovascular, aunque sí es importante resaltar el papel de algunos medicamentos que han documentado grandes beneficios como lo es en hipertensión pulmonar (HTP) en pacientes postquirúrgicos de cirugía cardiovascular, incluyendo evidencia que documenta que los agentes aerosolizados inhalados se asociaron con una disminución significativa de la resistencia vascular pulmonar ($-41.36 \text{ dina}\cdot\text{s}/\text{cm}$, $p= 0.03$) y un aumento significativo de la presión arterial media (8.24 mm Hg , $p= 0.02$) y del ventrículo derecho fracción de eyección (7.29% , $p < 0.0001$) en comparación con los agentes administrados por vía intravenosa. No se observaron diferencias significativas desde el punto de vista hemodinámico entre los agentes inhalados y el placebo. Otro estudio más específico en pacientes con HTP postquirúrgica con bypass coronario, que comparó el efecto de iloprost a una dosis acumulativa $20 \mu\text{g}$ frente a milrinone dosis acumulativa de

50 $\mu\text{g kg}^{-1}$, mostrando que la vasodilatación pulmonar atribuida al iloprost parece ser de mayor magnitud y duración en comparación con la milrinona inhalada, de igual manera ambas demostraron ser vasodilatadores pulmonares selectivos sin mayores efectos sistémicos. La vasodilatación de mayor magnitud y de mayor duración atribuida a iloprost puede deberse a su mayor duración de acción [59].

Movilización temprana (mt)

Este tema (que se abordará en otro capítulo) se incluye como una estrategia de fisioterapia en el paciente postquirúrgico de RVM, se recomienda la movilización dentro de las primeras 24 h, siempre que sus signos vitales sean estables e incluso se ha demostrado en estudios experimentales que la actividad física temprana a 4 horas postcirugía de RVM, ≤ 3 Mets se considera eficaz para la prevención de complicaciones, documentando tasas de recuperación rápida y una reducción en la duración de estancia hospitalaria, adicional la MT después de la cirugía cardíaca tiene efectos positivos en la mejora de las funciones físicas, sociales y psicológicas de los pacientes [60, 63].

También la capacidad funcional es afectada por algunos factores durante y después de la cirugía, por lo tanto, se recomienda evaluar y clasificar los niveles de movilización de los pacientes en la unidad de cuidados intensivos después de la cirugía a través de escalas validadas y así plantear estrategias de intervención.

Manejo no farmacológico del dolor

La presencia de dolor en el postoperatorio de RVM es una de las complicaciones más prevalentes documentándose entre un 30 a 50 %, incluso hasta por 12 días después [64], situación que puede conducir a la activación del sistema simpático, evidenciándose en el aumento de la carga de trabajo y las demandas de oxígeno, desarrollando el riesgo de isquemia miocárdica e infarto. Adicionalmente, el dolor genera

impacto que produce alteración de la mecánica ventilatoria, por tal motivo, el uso de estrategias no farmacológicas para su mitigación ha venido en aumento, siendo el TENS y la crioterapia estrategias que han demostrado ser positivas para su control.

Estimulación eléctrica transcutánea (TENS)

Uno de los mecanismos de la analgesia producida por TENS fue descrita por Melzak y Wall (1967). Está basado en la teoría del dolor Gate Control, en la que la modulación del dolor resulta de la activación de vías inhibitorias descendentes. TENS es un método seguro y sencillo, cuya aplicación repetida produce tolerancia analgésica en receptores opioides espinales y aumenta la tolerancia umbral del dolor [65]. Un ensayo clínico publicado en el 2018 demostró que la CVF y el FEV1 fueron significativamente mejores y más rápidos en el grupo TENS que en el grupo de placebo a las 24, 48 y 72 horas después de la cirugía ($p < 0.05$). Los pacientes del grupo TENS tenían menos dolor en reposo y al toser; además, se documentó un uso significativamente menor de narcóticos y solicitudes de radiografías de tórax, en comparación con el grupo placebo. El Protocolo de este estudio es sugerido para la atención en la siguiente tabla.

Tabla 5.9. Descripción del protocolo para uso de TENS

Objetivo Mejorar la función muscular respiratoria alterada por dolor.	
Indicaciones: Dolor	Contraindicaciones: Infección
Descripción de la técnica 1. Posición: Sedente o semifowler en cama o en silla reclinable. 2. Ubicación de electrodos: Piel limpia, seca y libre de aceite o polvo sin perturbar el vendaje de la herida quirúrgica, utilizar dos electrodos de 2 y 16 cm a cada lado de la incisión con 2.5 cm entre sí, proximal y distal a la incisión de la herida de esternotomía. 3. Conexión: electrodos al TENS en modo sincronizado y onda bidimensional. La amplitud de los pulsos fue de 0.25 milisegundos, la frecuencia fue de 100 Hertz; corriente de 10-20 miliamperios, según la tolerancia del paciente. 4. Tiempo: 30 minutos cada 4 horas durante 3 días. 5. Evaluar: Previamente, durante y posteriormente intensidad de dolor (Se recomienda escala de EVA).	

Fuente: Elaboración propia.

Crioterapia

Se ha documentado que la aplicación de frío crea un efecto anestésico después del minuto 12 y reduce el edema y el dolor aumentando el metabolismo y la vasodilatación refleja. En el 2021, dos estudios experimentales que pretendían evaluar el efecto de la aplicación de frío después de la cirugía RVM sobre el dolor de la incisión torácica en el momento de los ejercicios de respiración profunda y tos e incentivo respiratorio, mostró cómo la aplicación por compresas disminuyó la intensidad del dolor en el grupo control con una diferencia estadísticamente significativa, recomendando el uso de esta estrategia en el momento de la atención de fisioterapia de tórax [66,67].

Finalmente, podemos concluir que la RVM es una cirugía compleja, en la cual la insuficiencia respiratoria es común en los primeros días posteriores a la cirugía de RVM. La fisioterapia respiratoria se utiliza ampliamente en el cuidado postoperatorio para prevenir complicaciones pulmonares tales como los volúmenes pulmonares disminuidos, atelectasias, disminución de la oxigenación, entre otras; además de la movilización y el cambio de posición inicial, se utilizan variedad de ejercicios respiratorios y técnicas.

En la recopilación de datos se evidenció que las técnicas con inspirómetro incentivo se incluían en muchos protocolos de intervención, con resultados no concluyentes frente a su eficacia; de igual manera, si se denota en la evidencia que este toma mayor efectividad si es volumétrico y asociado a un protocolo de educación sistemático, y se acompaña de las técnicas de inspiración profunda dirigidas por fisioterapia, como resultado de la aplicación de estas técnicas la oxigenación aumentó significativamente,. En toda la investigación que se realizó de las técnicas que favorecen a la ventilación no se encontró ninguna evidencia científica que evalúen o apliquen los ejercicios de débito inspiratorio controlado (EDIC).

Al respecto conviene hablar del “modelo mecánico de referencia que propuso el fisioterapeuta Guy Postiaux”, quien expresa que toda maniobra de fisioterapia respiratoria se basa en un principio fundamental: cualquiera que sea la técnica, lenta o rápida, fraccionada o continua, inspiratoria o espiratoria, sin considerar la denominación o el accesorio utilizado, se trata siempre de aplicar unas tensiones diferenciales al sistema mediante variaciones de presión pleural o de la presión transpulmonar; como se logra evidenciar en los resultados de la búsqueda donde se estudia, sustenta y muestra un progreso significativamente bueno con la fisioterapia respiratoria convencional, como lo son: respiración diafragmática, respiración fraccionada y ventilación dirigida. También se mencionan técnicas como vi-

bración manual, percusión, drenaje postural y posicionamiento, las cuales están en desuso por falta de eficacia. Por otra parte, y como ítem importante, que se encuentra sustentado en muchos de los artículos, es imprescindible hablar del entrenamiento muscular inspiratorio, ya que todos muestran una mejoría y beneficios al realizar este tipo de ejercicio.

La teoría del movimiento corporal humano según Cott [68], en la cual el fisioterapeuta actúa en circunstancias en las que el movimiento y la función están amenazadas por envejecimiento, lesiones, dolor, enfermedades, trastornos, condiciones o factores ambientales, tomando en cuenta la comprensión del movimiento funcional, es fundamental para lo que significa ser saludable. La fisioterapia busca restaurar la homeostasis motriz de la persona o de sus subsistemas aumentando las capacidades adaptativas del organismo ante deficiencias o pérdidas permanentes. En 1995, Cheryl Cott expresó esta teoría como una perspectiva ligada a la anormalidad, la cual concibe el movimiento corporal humano en tres principios fundamentales. Primero, que el movimiento es esencial para la vida humana; segundo, que el movimiento ocurre de un *modus* continuo, desde el nivel microscópico hasta el nivel del individuo en sociedad; y tercero, los niveles de movimiento en el continuo están influenciados por aspectos físicos, psicológico, sociales y medioambientales.

En el 2006, Shirley Sahrmann propone el modelo cinesiológico, el cual considera que el movimiento es un sistema compuesto por varios elementos, donde cada uno cumple una función básica y única para la regulación del movimiento, los que a su vez ejecutan un papel fundamental en la RVM. El elemento base nos habla del estado funcional de los sistemas integumentario, musculoesquelético y nervioso; en el modulador, el estado fisiológico del sistema neuromuscular relacionado principalmente con el control motor (para el biomecánico se contemplan los aspectos estáticos y dinámicos del movimiento,

implicados en el alineamiento corporal, la artrocinemática y la osteocinemática), y el elemento de sostén, los sistemas cardiovascular, pulmonar y metabólico, este componente no contribuye directamente al movimiento, pero provee los nutrientes y sustancias requeridas para mantener la viabilidad y salud de aquellos sistemas que se relacionan directamente con el movimiento corporal. Por último, el elemento cognitivo o afectivo añadido por Hall, definido como el estado funcional del sistema psicológico en relación con el movimiento, tiene en cuenta la capacidad cognitiva para aprender, el cumplimiento, la motivación y el estado emocional. En nuestra revisión documental sobre la RVM, todos los elementos del sistema se encuentran alterados, por lo cual el fisioterapeuta debe entrar a intervenir cada uno de ellos para lograr una armonía del movimiento y lograr una recuperación posoperatoria lo más rápido posible.

Conclusiones

Es importante evaluar, además de las cualidades físicas, la capacidad aeróbica y la capacidad funcional en individuos llevados a revascularización miocárdica, ya que evidentemente se presentan cambios fisiológicos, anatómicos y biomecánicos asociados a la esternotomía, adaptaciones posturales, posturas antiálgicas, poca movilidad del tórax por presencia de dolor, alteración en el patrón de tos, y disminución de volúmenes y capacidades. Todo esto lleva a los pacientes a generar disfunciones que impactan en su desempeño, siendo la movilización temprana en el marco del ejercicio, una estrategia de impacto positivo en el desenlace de estos pacientes.

Referencias bibliográficas

1. Diodato M, Chedrawy EG. Coronary artery bypass graft surgery: the past, present, and future of myocardial revascularisation. Surg Res Pract. 2014; 2014:726158

2. Stuart J. H, Teresa M. K, Volkmar Falk, Hans A. H, A.Pieter K. Coronary artery bypass grafting: Part1—the evolution over the first 50 years. *European Heart Journal* 2013; 34: 2862–2872.
3. Calles AC, Lane Fausto LJ, Soares Barbosa GK, Jaime Dativo de M, Adoniran Rodrigues F, Cavalcanti RC. Pulmonary complications in patients undergoing coronary artery bypass grafting at a hospital in Maceio, Brazil. *Fisioter. mov.* [Internet] 2016; 29(4): 661-667.
4. Shubhada G, Mohan S, Puruchottam D, Anagha S. Study of pre & postoperative pulmonary functions in coronary artery bypass graft surgery patients. *PJMS* 2013; 3(2): 26-29.
5. Jasani N, Awad NT, Raut C. Effect of Coronary Artery Bypass Grafting Surgery on Pulmonary Function Tests and Arterial Blood Gases. *Indian J Chest Dis Allied Sci.* 2016;58(3):161-164.
6. Ubben J, Lance M, Buhre W, Schreiber J. Clinical Strategies to Prevent Pulmonary Complications in Cardiac Surgery: An Overview. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia* 2015; 29(2): 481 – 490.
7. Voight ML, Hoogenboom BJ. What is the movement system and why is it important? *The International Journal of Sports Physical Therapy.* 2017 Febrero; 12(1).
8. Sahrmann, Sh. The how and why of the movement system as the identity of physical therapy. *The International Journal of Sports Physical Therapy* | Volume 12, Number 6 | | Page 862. November 2017.
9. Sahrmann, Sh. A. The Human Movement System: Our Professional Identity, *Physical Therapy* 2014; 94(7): 1034–1042. <https://doi.org/10.2522/ptj.20130319>.
10. Donna Frownfelter, Elizabeth Dean. *Cardiovascular and Pulmo-*

nary Physical Therapy. 5ª Edition. Canada: Mosby. 2013.

11. Wasserman, K. K. and Hansen, J. E. Principios de pruebas de ejercicio e interpretación que incluyen fisiopatología y aplicaciones clínicas, ed. 4, Filadelfia, Lippincott Williams & Wilkins. 2005
12. Morlans, H. K.; Pérez, L. H. y Cáceres, L. F. Factores de riesgo de eventos adversos mayores en la cirugía de revascularización miocárdica. Rev cubana Cir v.47 n.4 Ciudad de la Habana sep.-dic. 2008.
13. Asín, C. E. Revascularización miocárdica: resultados clínicos y de calidad de vida. Rev Esp Cardiol; 54: 554 - 556. 2001.
14. Pellegrino R, Viegi G, Brusasco V, Crapo RO, Burgos F, Casaburi R, Coates A, van der Grinten CP, Gustafsson P, Hankinson J, Jensen R, Johnson DC, MacIntyre N, McKay R, Miller MR, Navajas D, Pedersen OF, Wanger J. Interpretative strategies for lung function tests. Eur Respir J. 2005 Nov;26(5):948-68. doi: 10.1183/09031936.05.00035205.
15. Hillegass E. (2017) Essentials of Cardiopulmonary Physical Therapy. Missouri, Estados Unidos: Elsevier.
16. Watchie J. (2010) Cardiovascular and Pulmonary Physical Therapy: A Clinical Manual. Missouri, Estados Unidos: Elsevier.
17. Postiaux G. La kinésithérapie respiratoire du poumon profond. Bases mécaniques d'un nouveau paradigme. Revue des Maladies Respiratoires 2014, 31(6): 552-567.
18. Alencar, R. J.; Costa, V. R. and Braz, M. R. Respiratory physiotherapy in the pulmonary dysfunction after cardiac surgery. Rev Bras Cir Cardiovasc 2008;23(4):562-9.
19. Russo, Marc A., Danielle M. Santarelli, and Dean O'Rourke. "The

physiological effects of slow breathing in the healthy human.”
Breathe 13.4 (2017): 298-309.

20. Bernardi L, Gabutti A, Porta C, Spicuzza L. Slow breathing reduces chemoreflex response to hypoxia and hypercapnia and increases baroreflex sensitivity. *J Hypertens*. 2001 Dec;19(12):2221-9. doi: 10.1097/00004872-200112000-00016. PMID: 11725167
21. Ovadia-Blechman, Zehava, et al. “The coupling between peripheral microcirculation and slow breathing.” *Medical engineering & physics* 39 (2017): vol 39 pag. 49-56.
22. Marini JJ, Rodriguez RM, Lamb VJ. Involuntary breath-stacking. An alternative method for vital capacity estimation in poorly cooperative subjects. *Am Rev Respir Dis*. 1986;134(4):694–698. doi: 10.1164/arrd.1986.134.5.902
23. Strider D, Turner D, Egloff MB, Burns SM, Truwit DJ. Stacked inspiratory spirometry reduces pulmonary shunt in patients after coronary artery bypass. *Chest* 1994; 106: 391–395. DOI: 10.1378/chest.106.2.391.
24. de Sá Feitosa LA, Barbosa PA, Pessoa MF, Rodrigues-Machado Mda G, de Andrade AD. Clinimetric properties of breath-stacking technique for assessment of inspiratory capacity. *Physiother Res Int*. 2012 Mar;17(1):48-54. doi: 10.1002/pri.512. Epub 2011 Aug 2. PMID: 21809424.
25. Almeida MMF, Teodoro RJ, Chiavegato LD. Maneuvers and strategies in respiratory physical therapy: time to revisit the evidence. *J Bras Pneumol*. 2020 Sep 7;46(4):e20200443. doi: 10.36416/1806-3756/e20200443. PMID: 32901692; PMCID: PMC7567630
26. Consenso Chileno de Técnicas de Kinesiología Respiratoria en Pediatría *Neumol Pediatr*; 13 (4): 137 – 148. 2018.

27. Valenza G, González L, Yuste MJ. Manual de fisioterapia respiratoria y cardíaca. Madrid: Editorial Síntesis; 2005
28. Seco, C. J. Sistema Respiratorio: Métodos, fisioterapia clínica y afecciones para fisioterapeutas. Editorial Médica Panamericana, 2018.
29. Zangerolamo et al. Efeitos da inspirometria de incentivo a fluxo após revascularização do miocárdio, Rev Bras Cardiol. 2013;26(3):180-5.
30. Yasemin Çırak. Is physiotherapy effective on the occurrence of postoperative pulmonary complications in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery? A randomized controlled trial, Turkish Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery 2015; 23(4): 622-630.
31. Shehab M A E, Eman M A. Intermittent Positive Pressure Breathing versus Incentive Spirometry in Coronary Artery Bypass Graft Surgery. Open Access J Surg. 2017; 4(4): 555645. DOI: 10.19080/OAJS.2017.04.555645
32. André Luiz L C, Nassany M A, Hayssa d C M B, Simone B C, Emilly A D, et al. Protocol Based on Vital Capacity Influences the Functional Capacity in Patients Submitted to Cardiac Surgery. Surg Med Open Acc J. 2(2). SMOAJ.000532.2018. DOI: 10.31031/SMOAJ.2018.02.000532
33. Sullivan KA, Churchill IF, Hylton DA, Hanna WC. Use of Incentive Spirometry in Adults following Cardiac, Thoracic, and Upper Abdominal Surgery to Prevent Post-Operative Pulmonary Complications: A Systematic Review and Meta-Analysis. Respiration. 2021;100(11):1114-1127. doi: 10.1159/000517012. Epub 2021 Jul 16. PMID: 34274935.

34. Manapunsopsee S, Thanakiatpinyo T, Wongkornrat W, Chuaychoo B, Thirapatarapong W. Effectiveness of Incentive Spirometry on Inspiratory Muscle Strength After Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *Heart Lung Circ.* 2020 Aug;29(8):1180-1186. doi: 10.1016/j.hlc.2019.09.009. Epub 2019 Oct 24. PMID: 31735684.
35. Eltorai AEM, Baird GL, Eltorai AS, Healey TT, Agarwal S, Ventetuolo CE, Martin TJ, Chen J, Kazemi L, Keable CA, Diaz E, Pangborn J, Fox J, Connors K, Sellke FW, Elias JA, Daniels AH. Effect of an Incentive Spirometer Patient Reminder After Coronary Artery Bypass Grafting: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg.* 2019 Jul 1;154(7):579-588. doi: 10.1001/jamasurg.2019.0520. PMID: 30969332; PMCID: PMC6583822.
36. Kumar AS, Alaparthi GK, Augustine AJ, Pazhyaottayil ZC, Ramakrishna A, Krishnakumar SK. Comparison of Flow and Volume Incentive Spirometry on Pulmonary Function and Exercise Tolerance in Open Abdominal Surgery: A Randomized Clinical Trial. *J Clin Diagn Res.* 2016 Jan;10(1):KC01-6. doi: 10.7860/JCDR/2016/16164.7064. Epub 2016 Jan 1. PMID: 26894090
37. Paisani D de M, Lunardi AC, Silva CCBM da, Porras DC, Tanaka C, Carvalho CRF. Volume Rather Than Flow Incentive Spirometry Is Effective in Improving Chest Wall Expansion and Abdominal Displacement Using Optoelectronic Plethysmography. *Respir Care [Internet].* el 1 de agosto de 2013;58(8):1360 LP – 1366. Disponible en: <http://rc.rcjournal.com/content/58/8/1360.abstract>
38. Carmona, F. A.; Olivencia, P. L.; Yuste, O. M. y Peñas, M. L. Tos ineficaz y técnicas mecánicas de aclaramiento mucociliar. Vol. 42. Núm. 1. Páginas 50 - 59. Disponible en: <https://www.medintensiva.org/es-tos-ineficaz-tecnicas-mecanicas-aclaramiento-articulo-S0210569117301754>.

39. Zaman, B. A., V. K., Bhattacharjee, B., & Dutta, A. Comparative study on the immediate effects of deep breathing exercises with pep device verses incentive spirometry with EPAP on preventing pulmonary complications following CABG. *International Journal of Physiotherapy* 2016, 3(1), 140-146. <https://doi.org/10.15621/ijphy/2016/v3i1/88929>
40. Vijayakumar Koyilil, Mohanakrishnan, H.A. Rieyaz, John Rajpathy, Selvakumar P, Deneshkumar V. Non infective cough in immediate post cardiac surgery patients. *International Journal of Contemporary Medicine Surgery and Radiology*. 2019;4(4):D75-D80.
41. Fink J. Forced expiratory technique, directed cough, and autogenic drainage. *Respiratory Care*. 2007; 52:1210-1221.
42. Zisi D, Chryssanthopoulos C, Nanas S, Philippou A. The effectiveness of the active cycle of breathing technique in patients with chronic respiratory diseases: A systematic review. *Heart Lung*. 2022 May-Jun;53:89-98. doi: 10.1016/j.hrtlng.2022.02.006. Epub 2022 Feb 27. PMID: 35235877
43. Salehi Derakhtanjani A, Ansari Jaber A, Haydari S, Negahban Bonabi T. Comparison the Effect of Active Cyclic Breathing Technique and Routine Chest Physiotherapy on Pain and Respiratory Parameters After Coronary Artery Graft Surgery: A Randomized Clinical Trial. *Anesth Pain Med*. 2019;9(5): e94654. doi:10.5812/aapm.94654
44. Vinícius Afonso Gomes, Sidney de Souza Oliveira. Inspirational Muscle Training with Linear Device in Post-Operative Myocardial Revascularization: Systematic Review. *On J Cardio Res & Rep*. 5(4): 2021. OJCRR.MS.ID.000620.
45. Baumgarten MC, García GK, Frantzeski MH, Giacomazzi CM, Lagni VB, Dias AS, et al. Dolor y función pulmonar en pacien-

- tes sometidos a cirugía cardíaca por esternotomía. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2009; 24 :497–505. [PubMed] [Google Académico]
46. Praveen R, Swaminathan N, Praveen JS. El entrenamiento de los músculos inspiratorios es efectivo para mejorar las funciones de los músculos respiratorios en pacientes que se han sometido a un injerto de derivación de la arteria coronaria. *Fizjoterapia Polska.* 2009; 9 :285–92. [Google académico]
47. Stein R, Maia CP, Silveira AD, Chiappa GR, Myers J, Ribeiro JP. Inspiratory muscle strength as a determinant of functional capacity early after coronary artery bypass graft surgery. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009; 90(10): 1685-91. doi: 10.1016/j.apmr.2009.05.010.
48. Turkey K, Afify AMA. Effect of Preoperative Inspiratory Muscle Training on Alveolar-Arterial Oxygen Gradients After Coronary Artery Bypass Surgery. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2017; 37(4): 290-294. doi: 10.1097/HCR.0000000000000234.
49. Ashraf Elmarakby. Effect of Threshold Inspiratory Muscle Training on Maximal Inspiratory Pressure and Pulmonary Gas Exchange in Patients Undergoing Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *Critical Reviews™ in Physical and Rehabilitation Medicine* 2017; 28(4): 249–261. DOI: 10.1615/CritRevPhysRehabilMed.2017021161
50. Dsouza FV, Amaravadi SK, Samuel SR, Raghavan H, Ravishankar N. Effectiveness of Inspiratory Muscle Training on Respiratory Muscle Strength in Patients Undergoing Cardiac Surgeries: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Ann Rehabil Med.* 2021 Aug;45(4):264-273. doi: 10.5535/arm.21027. Epub 2021 Aug 30.

51. Zaman, B. A., V, K., Bhattacharjee, B., & Dutta, A. Comparative study on the immediate effects of deep breathing exercises with pep device verses incentive spirometry with EPAP on preventing pulmonary complications following CABG. *International Journal of Physiotherapy* 2016, 3(1), 140-146
52. Charlotte Urell, Margareta Emtner, Hans Hedenström, Arne Tenling, Marie Breidenskog, Elisabeth Westerdahl, Deep breathing exercises with positive expiratory pressure at a higher rate improve oxygenation in the early period after cardiac surgery — a randomised controlled trial, *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 2011, 40(1): 162–167. <https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2010.10.018>
53. Pouya FA, Sedighe G, Mostafa A, Hamidreza P, Fatemeh B, Hoo-man B. Comparing the Planned Respiratory Cares and CPAP on Atelectasis and Arterial Blood Oxygen Levels of patients undergoing Coronary Artery Bypass Graf. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*, 2016, 5, 9:117-123
54. Shakuri SK, Salekzamani Y, Taghizadieh A, Sabbagh-Jadid H, Soleymani J, Sahebi L. Pulmonary physiotherapy effect on patients undergoing open cardiac surgery. *Russian Open Medical Journal* 2014; 3: 0306.
55. Miura MC, Ribeiro de Carvalho CR, Yamada da Silveira LT, de Moraes Regenga M, Petri Damiani L, Fu C. The effects of recruitment maneuver during noninvasive ventilation after coronary bypass grafting: A randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2018; 156(6): 2170-2177. doi: 10.1016/j.jtcvs.2018.05.004.
56. Abd El- Kader SM, Ashmawy EM. Arterial Blood Gases Response to Incentive Spirometry Versus Continuous Positive Airway Pressure breathing After Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *J Perioper Med* 2017; 1: 104.

57. Dhanani J, Fraser JF, Chan H-K, Rello J, Cohen J, Roberts JA. Fundamentals of aerosol therapy in critical care. *Crit Care [Internet]*. 2016;20(1):269. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s13054-016-1448-5>
58. Elmi-Sarabi M, Deschamps A, Delisle S, Ased H, Haddad F, Larmarche Y, Perrault LP, Lambert J, Turgeon AF, Denault AY. Aerosolized Vasodilators for the Treatment of Pulmonary Hypertension in Cardiac Surgical Patients: A Systematic Review and Meta-analysis. *Anesth Analg*. 2017 Aug;125(2):393-402. doi: 10.1213/ANE.0000000000002138. PMID
59. Leontiadis E, Zarkalis D, Perreas K, Antoniou T. A retrospective comparison of inhaled milrinone and iloprost in post-bypass pulmonary hypertension. *Heart Vessels*. 2017 Dec;32(12):1488-1497. doi: 10.1007/s00380-017-1023-2. Epub 2017 Jul 17. PMID: 28717881.
60. Tariq MI, Khan AA, Khalid Z, Farheen H, Siddiqi FA, Amjad I. Effect of Early ≤ 3 Mets (Metabolic Equivalent of Tasks) of Physical Activity on Patient's Outcome after Cardiac Surgery. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2017 Aug;27(8):490-494. PMID: 28903842
61. Kanejima Y, Shimogai T, Kitamura M, Ishihara K, Izawa KP. Effect of early mobilization on physical function in patients after cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(19):7091.
62. Giacchi M, Nguyen MT, Gaudin J, Bergin M, Colliccoat O, Armstrong B, et al. The relationship between cardiorespiratory parameters, mobilisation and physical function following cardiac surgery. *Eur J Physiother*. 2021; 24:381-5
63. İbrahimoglu, Özlem, Nurdan Gezer, and Özde Ögütü. "Mobiliza-

tion Levels of Cardiac Surgery Patients in the Early Postoperative Period.” *Dubai Medical Journal* 6.1 (2023): 20-27

64. Cogan, J., Ouimette, M. F., Vargas-Schaffer, G., Yegin, Z., Deschamps, A., & Denault, A. (2014). Patient attitudes and beliefs regarding pain medication after cardiac surgery: Barriers to adequate pain management. *Pain Management Nursing*, 15(3), 574–579.
65. Zhou J, Dan Y, Yixian Y, Lyu M, Zhong J, Wang Z, Zhu Y, Liu L. Eficacia de la estimulación nerviosa electrónica transcutánea en la analgesia postoperatoria después de la cirugía pulmonar: una revisión sistemática y un metanálisis. *Soy J Phys Med Rehabil*. 2020 Mar;99(3):241-249. doi: 10.1097/PHM.0000000000001312. PMID: 31498159.
66. Küçükakça Çelik G, Özer N. Effect of Cold Application on Chest Incision Pain Due to Deep Breathing and Cough Exercises. *Pain Manag Nurs*. 2021 Apr;22(2):225-231. doi: 10.1016/j.pmn.2020.02.002. Epub 2020 Apr 3. PMID: 32253094
67. Seweid MM, Ahmed NT, Ramadan BA, Ahmed FR. Effect of cold application on incisional pain associated with incentive spirometry after coronary artery bypass graft surgery. *Int J Africa Nurs Sci*. el 1 de enero de 2021; 15:100315.
68. Cott C, Finch E. Invited commentary on the Movement continuum special series. *Phys Ther* 2007; 87(7):925-926.

VENTILACIÓN MECÁNICA POSTERIOR A CIRUGÍA DE REVASCULARIZACIÓN MIOCÁRDICA

Mechanical ventilation after myocardial revascularization surgery

Adriana Monsalve García

Universidad Santiago de Cali

© <https://orcid.org/0000-0002-1204-0224>

✉ adriana.monsalve00@usc.edu.co

Yolima Rodríguez Gómez

Universidad Santiago de Cali

© <https://orcid.org/0000-0001-6861-033X>

✉ yolima.rodriguez00@usc.edu.co

María Angélica Rodríguez Scarpetta

Universidad Santiago de Cali

© <https://orcid.org/0000-0001-5893-7224>

✉ maria.rodriguez10@usc.edu.co

Resumen

El uso de la ventilación mecánica en el paciente postoperatorio de revascularización miocárdica (RVM) es una estrategia terapéutica vital para el soporte de vida del individuo. Es así como su adaptación debe ser realizada de manera responsable, considerando el impacto de la

Cita este capítulo

Monsalve García, A; Rodríguez Gómez, Y; Rodríguez Scarpetta, M. A. (2024). Ventilación mecánica posterior a cirugía de revascularización miocárdica. En: *Revascularización miocárdica: tópicos selectos para profesionales de la salud*, Tomo II: abordaje especializado. Lozada Ramos, H; Daza Arana, J. E. (Editores científicos) (pp. 231-294). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2024.

presión positiva en la fisiología normal del individuo, los factores de riesgo en el paciente cardíopata y las principales complicaciones que se pueden generar. Este capítulo recopila dos aspectos fundamentales; en primer lugar, se exponen los cambios fisiológicos que genera la ventilación mecánica en la interacción corazón-pulmón, los efectos de la presión positiva y el volumen corriente en el corazón derecho e izquierdo y las alteraciones funcionales respiratorias resultantes de la circulación extracorpórea durante la cirugía. En segundo lugar, las consideraciones en la prescripción del soporte ventilatorio para el paciente con RVM; entre ellas, objetivos de la ventilación, indicación, programación de modos y las variables de fase, valoración de la adaptación a la ventilación mecánica y las diferentes estrategias de manejo encaminadas a mantener el intercambio gaseoso, garantizar las demandas metabólicas del paciente y disminuir el riesgo de injuria pulmonar mientras el paciente está con la ventilación artificial. Finalmente, se presentan recomendaciones para facilitar el destete ventilatorio, optimizar el pronóstico y la calidad de vida del paciente postoperatorio de RVM.

Palabras clave: ventilación mecánica, destete ventilatorio, revascularización miocárdica, cuidado respiratorio (**Fuente:** MeSH).

Abstract

The use of mechanical ventilation in the postoperative myocardial revascularization (MVR) patient is a vital therapeutic strategy for the life support of the individual. Thus, its adaptation must be carried out responsibly, considering the impact of positive pressure on the normal physiology of the individual, the risk factors in the cardiac patient and the main complications that can be generated. This chapter will compile two fundamental aspects; firstly, the physiological changes generated by mechanical ventilation in the heart-lung interaction, the effects of positive pressure and tidal volume in the right and left heart and the resulting respiratory functional alterations

will be discussed. of cardiopulmonary bypass during surgery. Secondly, the considerations in the prescription of ventilatory support for the patient with RVM; among them, ventilation objectives, indication, programming of modes and phase variables, assessment of adaptation to mechanical ventilation and the different strategies of management aimed at maintaining gas exchange, guaranteeing the metabolic demands of the patient and reducing the risk of lung injury while the patient is on artificial ventilation. Finally, recommendations are presented to facilitate ventilatory weaning, optimize the prognosis and quality of life of the postoperative myocardial revascularization patient.

Keywords: mechanical ventilation, ventilator weaning, myocardial revascularization, respiratory care (**Source:** MeSH).

Introducción

La ventilación mecánica (VM) es una de las estrategias de soporte más comunes en el manejo integral del paciente crítico; su objetivo es garantizar la función ventilatoria en el paciente, facilitar las funciones de oxigenación e intercambio gaseoso. Sin embargo, durante la práctica de esta estrategia el clínico debe considerar dos aspectos importantes; en primer lugar, el impacto fisiológico que tiene la presión positiva en la compleja interacción corazón-pulmón, y en segundo lugar, la adaptación de los parámetros ventilatorios conforme a las necesidades y características del paciente, de tal manera que se contribuya al cuidado respiratorio integral del paciente con revascularización miocárdica (RVM).

La presión positiva que se genera durante la VM afecta la resistencia en la vía aérea, la distensibilidad pulmonar, la distensibilidad vascular y el llenado del corazón, de ahí que cada una de estas estructuras debe adaptar sus funciones a las nuevas condiciones, vectores y fuer-

zas de presión. Por lo anterior, es de vital importancia que durante el soporte ventilatorio del paciente con RVM se realice constantemente una valoración integral que permita identificar y comprender problemas que impactan la salud cardiorrespiratoria, y así plantear las estrategias de soporte ventilatorio que más le convengan. En este capítulo se exponen cuatro tópicos respecto a la VM del paciente con RVM, en primer lugar, los principales aspectos fisiológicos a considerar en la interacción corazón-pulmón durante el soporte ventilatorio con presión positiva; en segundo lugar, recomendaciones para la adaptación inicial de la VM en este tipo de pacientes; en tercer lugar, aspectos a considerar en la valoración y monitoreo respiratorio del paciente con RVM durante el soporte ventilatorio, y finalmente estrategias para lograr el destete ventilatorio.

Efectos fisiológicos de la ventilación mecánica en la interacción corazón-pulmón del paciente con revascularización miocárdica

Interacción corazón-pulmón durante el ciclo respiratorio normal

Para entender el efecto de la ventilación con presión positiva en la caja torácica y los órganos que se albergan en ella, es necesario considerar la forma como interactúa el corazón y el pulmón durante los cambios de presión que se dan en la inspiración y la espiración espontánea. El cambio de presión negativa a positiva facilita el llenado y vaciamiento de cada uno de estos órganos y, por tanto, optimiza su funcionamiento. Este mecanismo de presiones se afecta en el soporte ventilatorio con presión positiva y, por ende, impacta al corazón y el pulmón.

Durante la ventilación espontánea existe una tendencia natural de la vía aérea y el pulmón al colapso, asociado a los gradientes de presión existentes entre la atmósfera y el interior del tórax. Para que se dé el

ingreso de aire y aumente el volumen intrapulmonar, durante la inspiración, se debe ejercer una presión de trabajo (PT) muscular que iguale la sumatoria de las propiedades resistivas de la vía aérea y las propiedades elásticas del pulmón, que se explican en la ecuación de movimiento respiratorio [1]. La PT ejercida por el diafragma se da en un vector de fuerza negativo que incrementa el área intratorácica, reduce la presión intrapleuraleal y, por consiguiente, la presión intratorácica (PIT); esto facilita el ingreso de aire a los pulmones y de sangre al corazón. Una vez la presión intrapulmonar iguala a la presión atmosférica, se da fin a la inspiración e inicia la espiración; en esta fase el tórax disminuye su área y retorna a presiones positivas, permitiendo el vaciamiento del pulmón y la sístole cardíaca. El incremento en la resistencia de la vía aérea o alteración de la distensibilidad pulmonar deriva en incremento del trabajo respiratorio que afecta la generación de PIT negativa, lo que ocasiona disminución en el volumen de aire que entra al pulmón y al mismo tiempo afecta el funcionamiento cardíaco.

Los efectos de la PIT con el cambio de volumen pulmonar durante la inspiración y la espiración se transmiten a la luz de los vasos sanguíneos intratorácicos, efecto conocido como presión transmural, que explica el impacto de la ventilación en la precarga y la poscarga cardíaca. Siendo así, la PIT negativa que se da durante la inspiración normal, favorece el retorno venoso al corazón, facilitando el llenado ventricular durante la diástole y optimizando la precarga. Al mismo tiempo, las presiones negativas de la pleura y de la presión intratorácica incrementan la presión transmural y la poscarga ventricular, es decir, ocasionan una mayor resistencia al vaciamiento ventricular durante la sístole, haciendo evidente una disminución de la presión arterial sistólica durante la inspiración espontánea [2]. Por el contrario, durante la espiración el incremento de la presión intratorácica disminuye el volumen de llenado ventricular durante la diástole cardíaca, y facilita el vaciamiento ventricular durante la sístole.

Si bien es cierto que en condiciones normales los pulmones comprimen la fosa cardíaca que contiene al corazón sin que tenga ninguna repercusión clínica, en un paciente con RVM, cambios en la PIT, la resistencia en la vía aérea y la compliance pulmonar afectarán el rendimiento del corazón.

Efectos de la ventilación mecánica en la interacción corazón-pulmón

Cuando el paciente se somete a VM se altera el principio fisiológico de la presión intratorácica negativa para permitir la entrada de aire a los pulmones. En la VM la insuflación del pulmón se da bajo mecanismos de presión positiva que empujan el aire desde la máquina al paciente a través de un circuito cerrado que mantiene la presión intratorácica positiva durante todo el ciclo ventilatorio (inspiración y espiración).

Para comprender el impacto de la VM en el gasto cardíaco (GC) se debe recordar que al interior del tórax tenemos una cámara de presión dentro de otra cámara de presión, y que los cambios en la presión pleural producidos por la ventilación no son iguales en todas las regiones del tórax. Los aumentos en la PIT durante la ventilación con presión positiva muestran marcadas diferencias regionales con la PIT yuxtacardiaca, que aumenta más que los incrementos del volumen de recambio de la PIT de la pared torácica lateral [3].

El incremento de las presiones pericárdicas y yuxtacardiacas generado por la PIT positiva altera los gradientes de presión para el retorno venoso al corazón y la presión de eyección del ventrículo izquierdo (VI), independientemente de los cambios en las presiones intracardiacas; esto conlleva la reducción de la precarga ventricular derecha e izquierda afectando el GC [4].

La reducción del GC se asocia también al incremento de la presión transmural durante la VM. La PIT positiva afecta de manera inme-

diata la distensibilidad pulmonar. En un pulmón sano se mueven aproximadamente 100 mililitros de gas por cada cmH_2O ; cuando un paciente se somete a VM se pueden monitorizar valores de distensibilidad pulmonar de 50 a 80 $\text{ml/cmH}_2\text{O}$, y si el paciente desarrolla patología pulmonar de tipo restrictivo estos valores pueden disminuir sustancialmente [5]. La disminución de la distensibilidad pulmonar aumenta de manera significativa la transmisión de las presiones alveolares a los vasos sanguíneos intratorácicos, lo que facilita su compresión, disminuyendo el retorno venoso y, por lo tanto, los volúmenes de llenado ventricular, la precarga y el GC.

Es importante tener en cuenta que los dos lados del corazón están unidos por el pericardio y por un tabique común que generan una interdependencia ventricular y limitan el volumen cardíaco total, por lo tanto, el llenado de un ventrículo limita el llenado del otro, así los cambios del volumen diastólico final del ventrículo derecho (VD) alteran de forma inversa la distensibilidad diastólica del VI; sin embargo, este impacto es mínimo, a no ser que se genere hiperinflación pulmonar, pues en este caso los efectos hemodinámicos serían similares a los del taponamiento cardíaco [6].

En pacientes sometidos a VM sin compromiso de la función cardiovascular, el GC depende de manera primordial de la precarga, y es relativamente insensible a la poscarga; por el contrario, en pacientes con falla cardíaca hay una mayor sensibilidad y afectación por cambios en la poscarga [4]. Esta situación debe ser muy tenida en cuenta a la hora de adaptar la VM al paciente, pues en pacientes con función cardíaca conservada será prioritario mantener el GC, y en pacientes con falla cardíaca es indispensable controlar la poscarga.

Efectos de la ventilación mecánica en el corazón derecho

Como se expuso anteriormente, la presencia de la PIT positiva provoca disminución de la precarga cardíaca por disminución del retorno

venoso, que es determinado por el tono vascular, el volumen sanguíneo circulante total, la presión de la aurícula derecha (AD) y la distribución del flujo sanguíneo. Lo que ocurre básicamente es que la PIT positiva origina un incremento pasivo de la presión de la AD (PAD), que disminuye el flujo sanguíneo venoso y, por lo tanto, el gradiente de presión entre la PAD y la presión sistémica media, este fenómeno produce una caída del llenado del VD y en efecto del volumen de eyección de este. Sin embargo, durante la VM existe un efecto ahorrador de precarga asociado al incremento del volumen pulmonar que comprime al diafragma hacia abajo, esto aumenta la presión intraabdominal en donde hay una gran cantidad de sangre venosa, lo que permite aumentar la presión sistémica media en paralelo con la PAD al incrementar el flujo de sangre del abdomen al tórax. Adicionalmente, es importante considerar la disminución del retorno venoso que se asocia a una compresión mecánica de las venas, dada por la hiperinsuflación pulmonar que produce liberación de agentes humorales, que conllevan una vasoconstricción refleja y redistribución del flujo en los circuitos de drenaje [7].

Respecto a la poscarga del VD es importante tener en cuenta que esta depende del volumen de fin de diástole y la presión sistólica, la cual es determinada por la presión de la arteria pulmonar menos la presión transmural. Cuando esta última aumenta se comprimen los capilares, se impide la eyección, el ventrículo se dilata y el volumen latido disminuye; lo que se complica aún más en presencia de enfermedad coronaria, pues la presencia de PEEP y PIT positiva puede reducir el flujo de sangre al miocardio del VD, produciendo isquemia y afectando aún más su función [8].

Por lo anterior, es de vital importancia que durante la VM se evite al máximo el incremento de la resistencia de la vía aérea y de sus presiones, se prevenga la hiperinsuflación pulmonar y se restaure la

presión media sistémica con el uso de líquidos [6]. En otras palabras, para la protección del paciente con RVM derecha o con insuficiencia ventricular derecha se recomienda el uso de volúmenes corrientes mínimos, mantener una driving pressure menor a 15 cmH₂O (presión meseta – PEEP), prolongar el tiempo espiratorio (pues durante este se disminuye la PIT positiva) y mantener una presión de resistencia de la vía aérea menor a 5 cmH₂O.

Efectos de la ventilación mecánica en el corazón izquierdo

De manera particular, la PIT positiva se asocia a una disminución de la poscarga del VI. Durante la VM se produce una disminución en la tensión máxima de la pared sistólica del VI, que según la ley de Laplace es igual al producto máximo del volumen del VI y la presión transmural del mismo. La disminución en la tensión máxima de la pared del VI durante la sístole se debe a que el incremento de la presión intratorácica no afecta la presión arterial, pues esta última se mantiene constante gracias al mecanismo barorreceptor de los cuerpos carotídeos que desencadenan una disminución de la presión transmural del VI y, por lo tanto, de su poscarga [7].

Lo anterior puede utilizarse en beneficio de pacientes con disfunción ventricular izquierda severa que presenten presiones de llenado altas y reducida función miocárdica, pues la aplicación de PEEP en estos pacientes genera un efecto benéfico en el consumo de oxígeno del miocardio al mejorar la función sistólica del VI, y puede mejorar el GC siempre y cuando se mantenga el volumen de fin de diástole ventricular izquierdo [9]. Sin embargo, es importante considerar que en procesos de destete de la presión positiva se puede generar un incremento abrupto en el consumo de oxígeno, que es equiparable a una prueba de esfuerzo cardiovascular, y que debe ser considerada en el paciente con RVM.

Adaptación de la ventilación mecánica en el paciente postoperatorio de revascularización miocárdica

Impacto pulmonar en el intraoperatorio de la RVM

La RVM es una de las cirugías cardíacas más frecuentes de la humanidad. Su historia se remonta a finales del siglo XIX, y presentó su mayor alcance en 1959 cuando se reportó el primer caso de RVM con circulación extracorpórea; desde ese entonces los cirujanos cardiovasculares y los científicos no han escatimado esfuerzos en minimizar el impacto y los riesgos de este tipo de cirugías, por lo que en la actualidad, aprovechando los avances tecnológicos se han desarrollado técnicas menos invasivas que buscan disminuir las complicaciones postoperatorias en este tipo de pacientes [10].

Aunque en el capítulo 3 del tomo I se detalla el uso de la bomba de circulación extracorpórea (CEC), en este apartado se retoman algunos aspectos que se deben considerar en la adaptación de la VM. En el presente la RVM se puede hacer de dos formas: con CEC o cirugía a corazón latiente o “sin bomba”. El impacto en el pulmón por la cirugía cardiovascular con CEC está condicionado negativamente por múltiples factores, siendo el principal la activación de la cascada inflamatoria como respuesta a la injuria provocada por el procedimiento; sumado a ello, otros factores son: la hemodilución, la sobrecarga de líquidos, la cuadriplejia, la hipotermia, la heparinización, las transfusiones, el contacto de la sangre con las superficies externas de los circuitos necesarios para la CEC, y el atrapamiento leucocitario en la circulación pulmonar después de detener su flujo desde el corazón: siendo el último de gran impacto en la función pulmonar postoperatoria [11].

En otras palabras, la exclusión del corazón y los pulmones durante la CEC provoca alteración de sus funciones metabólicas y de filtro,

llevando a una retención de leucocitos y plaquetas en el lecho vascular pulmonar, el cual libera citoquinas proinflamatorias (IL-6, IL-8, IL-10) y neutrófilos polimorfonucleares (PMN) que ocasionan injuria pulmonar [12]. También la apnea producto de la conexión a la máquina, la cual asume el intercambio gaseoso, se ha asociado con la activación de enzimas lisosomales, las cuales se han correlacionado con insuficiencia respiratoria y síndrome de dificultad respiratoria agudo (SDRA) [13], que a pesar de no ser una situación que se presente de forma rutinaria, y en el caso de la injuria esta se resuelve dentro de las 24 horas siguientes, la mortalidad por SDRA puede ser hasta del 91.6 % en este tipo de pacientes [12].

Otro riesgo existente durante la cirugía es la isquemia pulmonar. En condiciones normales el pulmón recibe doble aporte circulatorio, siendo la mayor parte producto de la perfusión pulmonar y una pequeña parte de la bronquial, la cual es inferior al 5 %. Durante el procedimiento la circulación pulmonar se detiene y los pulmones dependen solamente de la circulación bronquial, la cual no es suficiente para garantizar la suplencia de las demandas metabólicas, por lo tanto, entre más extensa sea la intervención mayor será el riesgo de isquemia pulmonar. Además, cuando se restablece la circulación pulmonar, los pulmones están sujetos a los efectos nocivos por reperfusión [13]; entre ellos el colapso alveolar y la pérdida de surfactante, de manera que los pacientes pueden desarrollar atelectasias y aumentar la producción de secreciones, situaciones que pueden conducir a la intubación prolongada y favorecer la aparición de infecciones pulmonares [14-16].

Por otro lado, el uso de la VM durante el procedimiento quirúrgico tiene efectos protectores asociados a un incremento significativo en la relación entre la presión arterial de oxígeno (PaO_2) / fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) durante el periodo postoperatorio [17]. Además, se asocia con la disminución de la liberación de citoquinas proinflamatorias, e incluso estimula la producción de mediadores

antiinflamatorios que inhiben las metaloproteinasas (MMP) [18], siendo estos uno de los marcadores más nocivos implicados en la cascada inflamatoria responsable de la lesión por isquemia-reperfusión y disfunción pulmonar en los pacientes postquirúrgicos de bypass cardiopulmonar (CPB) [19]; por tal motivo se recomienda el uso de VM mientras el paciente se encuentre conectado a la CEC.

Manifestaciones clínicas cardiopulmonares en el postoperatorio inmediato

Después de la cirugía, y una vez reinstaurada la circulación normal, el paciente puede presentar múltiples complicaciones cardiopulmonares asociadas a la anestesia general, la esternotomía media, la isquemia miocárdica prolongada, la manipulación durante la cirugía y la cantidad de tubos torácicos, entre otros, que deben ser tenidas en cuenta para la conexión inicial a VM.

A nivel pulmonar el paciente puede presentar lesión pulmonar inflamatoria que se manifiesta con caída de la relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$, edema pulmonar cardiogénico por falla ventricular izquierda, derrame pleural o hemotórax que se reabsorbe de manera espontánea, y solo debe ser drenado si ocupa el 50 % del espacio y disminuye la oxigenación; alteración de la mecánica pulmonar relacionada con la disminución de la distensibilidad dinámica y estática hasta un 25 y 35 %, respectivamente; atelectasias asociadas a la compresión del lóbulo inferior en la disección de la arteria mamaria izquierda, o a parálisis del nervio frénico izquierdo, o colapso alveolar al suspender la VM durante la CEC y que se resuelven con PEEP y reclutamiento alveolar [20]; caída del volumen espiratorio forzado (VEF1) y la capacidad residual funcional (CRF). No es frecuente que se desarrolle SDRA, pero si ocurre la mortalidad es del 70 % y se asocia a complicaciones previas como HTA, cirugía de emergencia, clase funcional III o IV, FEVI 40 % y uso previo de amiodarona y tabaquismo [21].

Las principales consecuencias pulmonares tienen una prevalencia del 25 % en los pacientes intervenidos, representando altas cargas de morbilidad y mortalidad. Estas complicaciones se resumen en la tabla 6.1.

Tabla 6.1. Complicaciones pulmonares más frecuentes de la RVM

Complicación	Definición
Falla respiratoria	Al menos uno de los 3 criterios: • $SpO_2 < 90\%$ requiriendo O_2. • $PaO_2/FiO_2 < 300$. • $PaO_2 < 60$ mmHg.
Infección respiratoria	• Presencia de nuevas secreciones o cambio de ellas. • Presencia de nuevas secreciones o cambios con opacidades en RX. • Fiebre. • Leucocitos $> 12\,000$ cel./μL.

Complicación	Definición
Derrame pleural	Es la segunda causa que condiciona la presencia de disnea. Evidencia en la radiografía de tórax de: • Aplanamiento del seno costo frénico. • En posición vertical: Pérdida de la silueta afilada de la hemidiafragma ipsilateral. • En posición supina: opacidad nebulosa en un hemitórax con sombras vasculares preservadas. • Desplazamiento de estructuras anatómicas adyacentes.
Atelectasia	Considerada la complicación de mayor ocurrencia y primera causa de disnea en este tipo de pacientes. Evidencia en la radiografía de tórax de: • Nueva opacificación parenquimatosa. • Desplazamiento de las estructuras medianas (mediastino, hilio o hemidiafragma) hacia el área afectada. • Sobre inflación compensatoria del pulmón contralateral.
Neumonitis aspirativa	Inhalación del contenido gástrico en el período perioperatorio con posterior lesión pulmonar aguda.
Broncoespasmo	Sibilancias espiratorias que responden al tratamiento con broncodilatadores.
Neumotórax	En la radiografía de tórax, presencia de aire dentro del espacio pleural, sin lecho vascular que rodea la pleura visceral.
Parálisis del nervio frénico	En la radiografía de tórax, se observa que un hemidiafragma es significativamente más alto que el contralateral (por ejemplo, en más de ~ 2 cm). Las pruebas respiratorias pueden mostrar un patrón restrictivo.
Disfunción diafragmática	Parálisis completa o debilidad del diafragma.

Complicación	Definición
Edema pulmonar inducido por destete	Situación producto del cambio de presión positiva a presión negativa, lo cual puede generar alteraciones en la presión intratorácica, favoreciendo congestión en ventrículo y atrio izquierdo, lo cual lleva a edema.
COR Pulmonar	Es evidenciado por elevaciones agudas de presión en el atrio derecho, a menudo acompañadas de una insuficiencia tricúspidea aguda en la inspiración final. Producto de aumento en las resistencias vasculares pulmonares. Característicos en pacientes con patologías crónicas pulmonares donde presentan remodelación capilar alterando las resistencias, condición que se puede exacerbar por el aumento de la presión intratorácica, la cual se aumenta por la hiperinsuflación a causa de volúmenes y presión positiva elevada.

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, es importante tener en cuenta la labilidad cardiovascular del paciente, quien ingresa con depresión miocárdica, presentando vasoconstricción inicial y luego vasodilatación, episodios de hipertensión o hipotensión sostenidas, trastornos de la conducción y arritmias ventriculares o supraventriculares [20].

Objetivos de la ventilación mecánica en el paciente con RVM

La VM en el paciente crítico con RVM es un recurso terapéutico de soporte vital que busca mejorar la sobrevida de los pacientes, sin embargo, para conseguir esta meta es necesario reconocer y considerar la alta carga deletérea asociada a la respuesta inflamatoria en

la adaptación del soporte ventilatorio, de allí que se hace necesario la adopción de métodos de ventilación protectora que disminuyan la liberación de factores proinflamatorios y minimicen el impacto de la presión intratorácica positiva en el funcionamiento cardíaco.

En el paciente con RVM los objetivos de la VM están enfocados en reemplazar de manera total o parcial la función ventilatoria del paciente que ingresa en postoperatorio, donde presenta muchos factores de riesgo que afectan su desempeño hemodinámico y ventilatorio, por lo tanto, la VM debe estar prescrita con el objeto de suplir las demandas metabólicas necesarias para mantener la homeostasis, y una vez dada esta condición avanzar a la ventilación espontánea lo antes posible. De manera particular se busca contribuir a la disminución de la respuesta inflamatoria, garantizar una adecuada oxigenación que facilite el aporte de oxígeno a los tejidos y en especial al miocardio, minimizar los efectos de la PIT positiva en el corazón del paciente, disminuir el trabajo respiratorio inducido por el estado hipoxémico del paciente, evitar al máximo la asincronía entre el paciente y el ventilador, restablecer la capacidad residual funcional (CRF) y restituir la ventilación espontánea en el menor tiempo posible.

Teniendo en cuenta los efectos de la PIT positiva y de la propia RVM en el GC, el desarrollo de injuria pulmonar, atelectasias e infecciones, se recomienda el uso de una VM [22] que favorezca el movimiento respiratorio con baja resistencia en la vía aérea y una mejor distensibilidad pulmonar.

Siendo así, con el fin de contribuir a una baja resistencia en la vía aérea, la cual depende de la cantidad de presión inspiratoria y de la duración de esta, es necesario una adecuada instalación del flujo, el tiempo inspiratorio y de la sensibilidad en la VM, que mitigará el trabajo respiratorio en el paciente y los efectos deletéreos a nivel hemodinámico [23].

Por otro lado, para favorecer la distensibilidad pulmonar conforme a la VM protectora, es fundamental el uso de volúmenes corrientes bajos, pues numerosos estudios han descrito la asociación de volúmenes corrientes altos con el aumento de la mortalidad [24], con VM prolongada y a su vez estadía prolongada en la UCI, disfunción orgánica, y mayor riesgo de reintubación [25,26]. La evidencia científica demuestra que en el postoperatorio de cirugía cardíaca con ventilación de alto volumen corriente, el índice $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$ disminuyó un estimado de 1.05 % por 1 mL/kg de peso, también impactando en la mortalidad [27].

Parámetros iniciales en la ventilación mecánica del paciente con revascularización miocárdica

Como se documenta en el apartado anterior la instauración de la VM implica en primera instancia decidir si se requiere un reemplazo total o parcial en el soporte ventilatorio, por lo tanto, el ajuste de los parámetros que están vinculados a la ventilación y la oxigenación dependen del estado hemodinámico del paciente, el monitoreo de sus funciones respiratorias (ventilación, oxigenación e intercambio gaseoso), y del estado de los gases arteriales.

A continuación, se describe cómo el clínico puede programar la VM para dar inicio al soporte ventilatorio.

Modo ventilatorio

En la actualidad existe una gran cantidad de opciones para la selección del modo ventilatorio en el paciente, entre ellos, los modos ventilatorios convencionales, los modos duales y los modos automatizados; sin embargo, en la fase inicial del soporte ventilatorio aún es frecuente el uso de modos ventilatorios convencionales.

Es importante tener en cuenta que los diferentes modos de ventilación afectarán el GC en un grado similar para aumentos similares en el volumen pulmonar. Davis et al. [28] estudiaron los efectos hemodinámicos de la ventilación controlada por volumen frente a la presión controlada. Cuando se comparó ambos modos dieron los mismos resultados cardíacos. Sin embargo, el GC cayó cuando la presión media de la vía aérea aumentó en el modo volumen control, al alterar el patrón de onda de flujo de sinusoidal a un patrón de flujo de onda cuadrada.

Otros autores encontraron que el GC fue mejor durante la presión positiva de las vías respiratorias bifásica que durante la ventilación controlada por volumen, lo que condujo a una mejora de la saturación venosa de oxígeno (SVO_2) y al aumento indirecto de PaO_2 [29].

Sin embargo, en la primera hora del postoperatorio, el paciente aún se encuentra bajo sedación, por lo que el uso de modos ventilatorios convencionales en esta fase aguda permite un mejor soporte de la función ventilatoria del paciente, una mejor monitorización hemodinámica y de su mecánica respiratoria, con un mejor seguimiento del impacto de la PIT positiva en el corazón. Adicionalmente, es posible que también exista una mayor prevalencia en el uso de estos modos ventilatorios vinculada a una mayor experiencia de los clínicos en el uso de estos.

Siendo así, al ingreso del paciente a la UCI se recomienda iniciar la VM con el uso de modos asistidos controlados (A/C) que facilitan una mejor sincronía entre el paciente y el ventilador, pues permiten que él pueda realizar sus propios esfuerzos inspiratorios con el fin de garantizar el soporte que va a recibir el paciente conforme a sus necesidades. Sin embargo, se debe tener en cuenta que si el paciente se encuentra en completa sedación y no tiene ningún tipo de esfuerzo

inspiratorio, el ventilador aportará una ventilación completamente controlada.

Si se hace uso del modo A/C por volumen, se debe recordar la importancia de instalar volúmenes corrientes bajos, ondas de flujo desacelerantes y el monitoreo constante de la presión de resistencia y del driving pressure.

Por otro lado, el uso de modos de VM soportada (VPS) en el paciente cardíopata tiene efectos benéficos que se asocian a la disminución del consumo de oxígeno de los músculos respiratorios y, por ende, benefician el trabajo del miocardio con disminución del consumo de oxígeno en el mismo [30].

Otros modos ventilatorios de ASA cerrada como el ASV (Ventilación de soporte adaptativo) o “ventilación inteligente” sirven desde el inicio hasta el final del soporte ventilatorio. En este modo ventilatorio si el paciente no hace ningún tipo de esfuerzo el ventilador asume todo el soporte del paciente a partir de la selección de distintas combinaciones de volumen corriente y frecuencia respiratoria que dependen de las características antropométricas de este, y a medida que el paciente empieza a asistir su ventilación y hacer respiraciones espontáneas, el ventilador automáticamente hace los ajustes necesarios para que el paciente cumpla con sus propias demandas, lo que reduce el esfuerzo respiratorio y mejora la sincronía.

Diferentes investigaciones realizadas con pacientes de cirugía cardíaca han demostrado los beneficios del ASV en este tipo de pacientes. Por ejemplo, un estudio realizado con 115 pacientes sometidos a RVM demostró que en los 57 pacientes conectados a VM en modo ASV, en comparación con 58 pacientes soportados con el modo SIMV y PS, hubo menor incidencia de atelectasias (33 vs 65 %), hubo menor manipulación de parámetros en el ventilador (6 ± 2 frente a 8 ± 2) y

disminuyeron los días de hospitalización (6 ± 1.45 frente a 6.69 ± 2.04 días) [33]. Así mismo, otro estudio realizado con 52 pacientes después de una cirugía de derivación coronaria electiva, en el que se compararon dos protocolos de destete, demostró una duración menor de la VM de 145 minutos en el protocolo con ASV frente a 309 minutos con el otro protocolo, demostrando que ASV facilita el retiro del soporte ventilatorio y la extubación de manera más rápida [34,35].

Sensibilidad

Este parámetro ventilatorio se usa si el modo ventilatorio que se instale permite que el paciente haga esfuerzos inspiratorios para abrir la válvula inspiratoria. Se recomienda el uso de valores que permitan al paciente abrir la válvula inspiratoria con el menor esfuerzo inspiratorio posible sin que se dé autociclado. Es así como se sugiere el uso de un trigger de sensibilidad por flujo de 2 a 3 LPM, en donde es posible un menor trabajo respiratorio porque la velocidad entre el censado del estímulo y el disparo del ventilador es menor a 20 milisegundos en los sensores de flujo, mientras que en los sensores de presión la velocidad es de aproximadamente 100 milisegundos.

De igual manera, este parámetro también se asocia a las condiciones de fábrica del ventilador, por lo cual la sensibilidad por presión tampoco debe ser desestimada. Se recomienda la adecuada monitoria de curvas y bucles para soportar la sincronía paciente ventilador y así escoger la que mejor se acople al tiempo neural del paciente una vez inicie la ventilación asistida-controlada.

Volumen corriente (Vt)

La adecuada adaptación de este parámetro en el paciente con RVM es indispensable para evitar una mayor injuria pulmonar inducida por el ventilador (VILI). Es así como los múltiples estudios publica-

dos por el Acute Respiratory Distress Syndrome Network (ARDSnet) recomiendan manejar estrategias de VM protectora del pulmón con volúmenes corrientes de 6 a 8 ml/kg de peso ideal, los que reducen relativamente el riesgo de muerte en un 22 % [22,36]; de igual manera estudios recientes han documentado que el uso de estos volúmenes impactan positivamente en la sobrevida del paciente postquirúrgico de cirugía cardiovascular [24,27].

En casos donde la presión meseta en el paciente supere los 30 cmH₂O y el monitoreo de la presión de distensión sea superior a 15 cmH₂O, se sugiere emplear volúmenes corrientes bajos, siempre y cuando, se tenga un nivel de PEEP óptimo [37,39].

Frecuencia respiratoria, tiempo y flujo inspiratorios

Respecto a este parámetro se sugiere el uso de frecuencias similares a las de una persona en estado de reposo, por lo tanto, se programan frecuencias entre 12 a 16 respiraciones por minuto, teniendo en cuenta que el tiempo inspiratorio debe ser entre 0.8 a 1 segundo, lo que generalmente alarga un poco el tiempo espiratorio; esto favorece el retorno venoso al corazón y, por consiguiente, el GC. La adecuación de este parámetro va a depender básicamente del monitoreo gasométrico de la PaCO₂ y de la capnografía del paciente, la cual debe estar en valores de 40 +/- 5 mmHg. Adicionalmente, se recomiendan flujos inspiratorios de 30 a 40 L/min y ondas de flujo desacelerante.

Por otro lado, una vez el paciente está asistiendo, en el caso de modos asistidos como PS+CPAP o espontáneos como CPAP, debe usarse la sensibilidad espiratoria (Esens o cycling off); de esa manera se garantiza sincronía paciente ventilador [40].

Presión positiva al final de la espiración (PEEP)

El desarrollo de complicaciones en la mecánica ventilatoria del paciente con RVM está bien documentado. La presencia de atelectasias y de injuria pulmonar produce una disminución de la distensibilidad dinámica y estática hasta en un 25 y 35 %, respectivamente; con desviación del bucle de presión volumen hacia la derecha, argumentando la necesidad de utilizar PEEP por arriba del punto de inflexión inferior para la apertura alveolar y mejorar la capacidad residual funcional [23].

Producto de la anestesia general, aunado al periodo de apnea durante la intervección mientras el paciente se encuentra CEC, hay predisposición al desarrollo de atelectasis en las zonas dependientes del pulmón [41]. Esta complicación se considera la primera causa de disnea en el paciente postquirúrgico de cirugía cardiovascular [42], impacta negativamente en la oxigenación y en la resistencia vascular pulmonar, situaciones que pueden alterar el pronóstico del paciente [12].

Lo anterior hace que en ocasiones los anestesiólogos después de la cirugía intervengan de manera inmediata con maniobras de reclutamiento alveolar [43], recomendándose el uso de PEEP con valores de 6 a 8 cmH₂O [21,22].

En la adaptación de la PEEP al paciente con RVM es importante tener en cuenta los efectos cardiovasculares que tiene la presión positiva elevada al impactar sobre la presión intratorácica, afectando el retorno venoso, repercutiendo en el GC [45] y consecuentemente en la perfusión tisular.

Hay evidencia que muestra cómo el incremento de PEEP a 12 cmH₂O mejora el índice PaO₂/FIO₂, pero altera la perfusión tisular de forma negativa, evidenciándose en marcadores como lactato elevado y satu-

ración venosa disminuida después del incremento de este parámetro ventilatorio, de tal manera que debe ser monitorizada la perfusión si el paciente requiere ajuste de este parámetro ventilatorio por encima del umbral nombrado [46].

Respecto al reclutamiento alveolar, donde el «enfoque de pulmón abierto» en pacientes con SDRA moderado a severo aumentó la mortalidad a los 28 días y 6 meses (47), los resultados no se pueden extrapolar a pacientes quirúrgicos cardíacos, puesto que el mismo nivel de PEEP y potencia mecánica pueden tener un efecto diferente sobre el pulmón, teniendo en cuenta características como tamaño pulmonar, la heterogeneidad y la distribución del estrés [48]. Por lo tanto, la maniobra de reclutamiento solo debe utilizarse en pacientes que respondan a presión positiva, no debe usarse de forma rutinaria y se requiere mayor evidencia de esta en el paciente cardíaco.

FIO₂

Generalmente en las siguientes 24 horas al procedimiento quirúrgico la relación PaO₂/FIO₂ disminuye significativamente en todos los pacientes, a no ser que desarrollen algún tipo de neumopatía [49]. Teniendo en cuenta los efectos de toxicidad del oxígeno en el capilar pulmonar, y que el exceso de este gas favorece el desarrollo de atelectasias, se sugiere el uso de FIO₂ menores o iguales al 50 %.

Monitoreo respiratorio del paciente con RVM durante la ventilación mecánica

Teniendo en cuenta los factores de riesgos del paciente con RVM en el sistema cardiopulmonar, es indispensable que el cuidado respiratorio del paciente parta de una valoración integral que comprende varios aspectos, entre ellos, una exploración física de las funciones del sistema respiratorio, el monitoreo de la mecánica ventilatoria y el análisis de las diferentes ayudas diagnósticas.

La interpretación adecuada del examen permite establecer objetivos terapéuticos que respondan a los requerimientos y necesidades del paciente, y recuperar su estado de funcionalidad e independencia.

Exploración física

La exploración física respiratoria del paciente involucra la inspección, palpación, percusión y auscultación del tórax. Durante la inspección es importante identificar el estado de conciencia del paciente, los signos vitales, presencia de ritmos de paro cardíaco (taquicardia ventricular, fibrilación ventricular, actividad eléctrica sin pulso, asistolia), las características morfológicas de la vía aérea y de la caja torácica, características de la herida quirúrgica, catéteres y sondas con los que ingresa el paciente y el uso de músculos respiratorios. Estos hallazgos facilitan la toma de decisiones para la instalación de parámetros en el soporte ventilatorio. Por ejemplo, si al ingreso del paciente a la UCI observamos que el paciente es obeso, tiene características de un tórax en tonel con amplitud de espacios intercostales, es necesario considerar que el paciente requerirá una VM que responda a los requerimientos de un paciente con riesgo de injuria pulmonar, y a la vez con los riesgos de un patrón obstructivo. Adicionalmente, es importante que el clínico descarte la presencia de hallazgos comunes a las complicaciones de este tipo de paciente, entre ellas la de obstrucción de la vía aérea, la presencia de aire o líquido en el espacio pleural, edema pulmonar, secreciones o la abolición de la entrada de aire al pulmón, con el fin de establecer las medidas protectoras necesarias para su corrección.

Monitoria ventilatoria

Todos los pacientes que se encuentren con soporte ventilatorio deben tener seguimiento continuo de su mecánica ventilatoria, pues-

to que es un proceso vital en el paciente. Las variables y parámetros arrojados por el ventilador son producto de las interacciones entre las propiedades resistivas dadas por la vía de conducción y las propiedades elásticas del parénquima pulmonar, además de las condiciones de la pared torácica, integridad nerviosa y muscular, nivel de conciencia, entre otras. Se debe recordar que el ajuste en cualquiera de las variables ventilatorias afecta el comportamiento hemodinámico. También se debe tener en cuenta que al ingreso a la UCI los pacientes están bajo sedación, lo cual facilitaría la monitoria de variables estáticas (requieren flujo de cero), una vez el paciente inicie su ventilación asistida o espontánea muchas de estas variables no podrán ser medidas de manera objetiva.

Monitoreo Asincronía ventilador-paciente

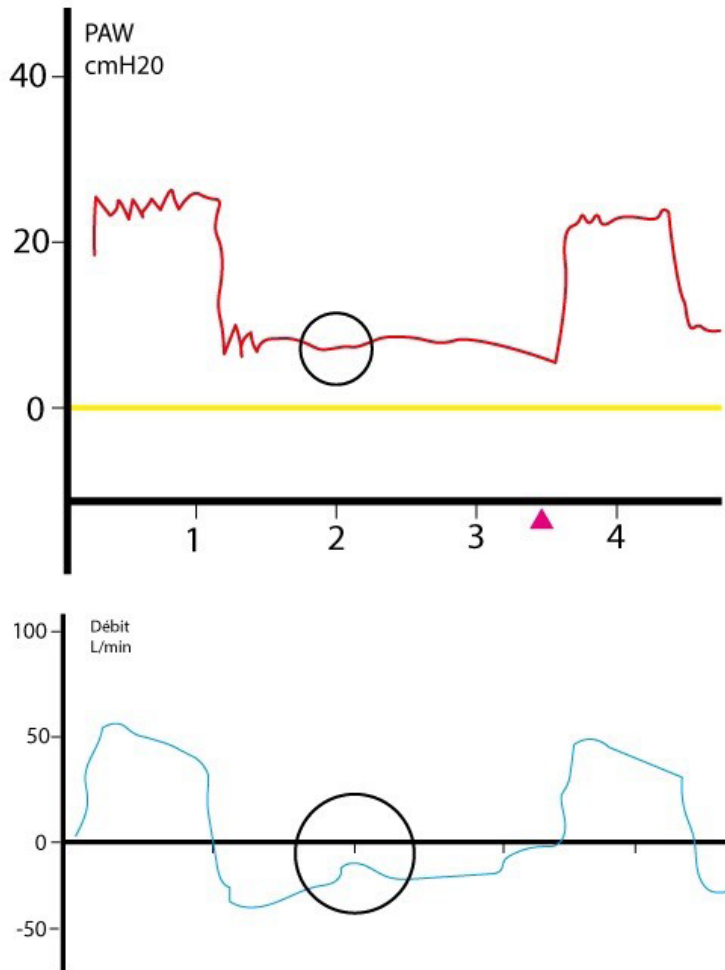
Un aspecto fundamental por considerar en el monitoreo ventilatorio es el acople entre el ventilador mecánico y el paciente. El desfase de la respiración del paciente (fase neural) y la respiración mecánica (fase mecánica), o bien la incapacidad del flujo del ventilador mecánico para satisfacer las demandas del paciente, se conoce como asincronía. En este sentido los estudios han demostrado que un índice de asincronías mayor al 10 % se asocia con un incremento aproximado del 60 % en el riesgo de muerte del paciente en la UCI y hospitalario, además incrementa la lucha del paciente con el ventilador, los requerimientos en la sedación, el trabajo respiratorio, daño muscular, la alteración en la relación ventilación/perfusión, la hiperinsuflación dinámica, una VM prolongada y los costos [50].

Para definir el índice de asincronías del paciente se toma el número de eventos asincrónicos y se divide por la frecuencia respiratoria total del paciente en un minuto y se multiplica por el 100 %. Si el índice de asincronía es mayor al 10 % se define como asincronía severa [50].

Las asincronías se pueden presentar en las diferentes variables de fase del ciclo respiratorio, es así como se pueden presentar asincronías en la fase de disparo, asincronías de flujo y asincronías de ciclo. Para identificar las asincronías en el paciente se recomienda observar al paciente, escuchar el ventilador, tocar los músculos respiratorios e interpretar las curvas del ventilador.

Las asincronías de disparo más frecuentes se asocian a un esfuerzo inefectivo, a un auto disparo o a un doble disparo. El esfuerzo inefectivo se asocia en un 80 % a una ventilación mecánica prolongada; se presenta cuando el paciente hace un esfuerzo inspiratorio que no alcanza a abrir la válvula inspiratoria y por consiguiente no se da el disparo para iniciar la inspiración. Las principales causas de este tipo de asincronías se asocian a una sensibilidad inspiratoria lejana a cero, la presencia de auto PEEP con programación inadecuada de PEEP y la sobre asistencia por presencia de presión soporte alta (Figura 6.1). También se puede dar asincronía por retardo en el disparo, que se observa cuando el paciente hace el esfuerzo inspiratorio y el ventilador se demora en abrir la válvula inspiratoria, la que se asocia a fugas, sensibilidad inspiratoria lejana a 0 y autoPEEP con PEEP mal programado.

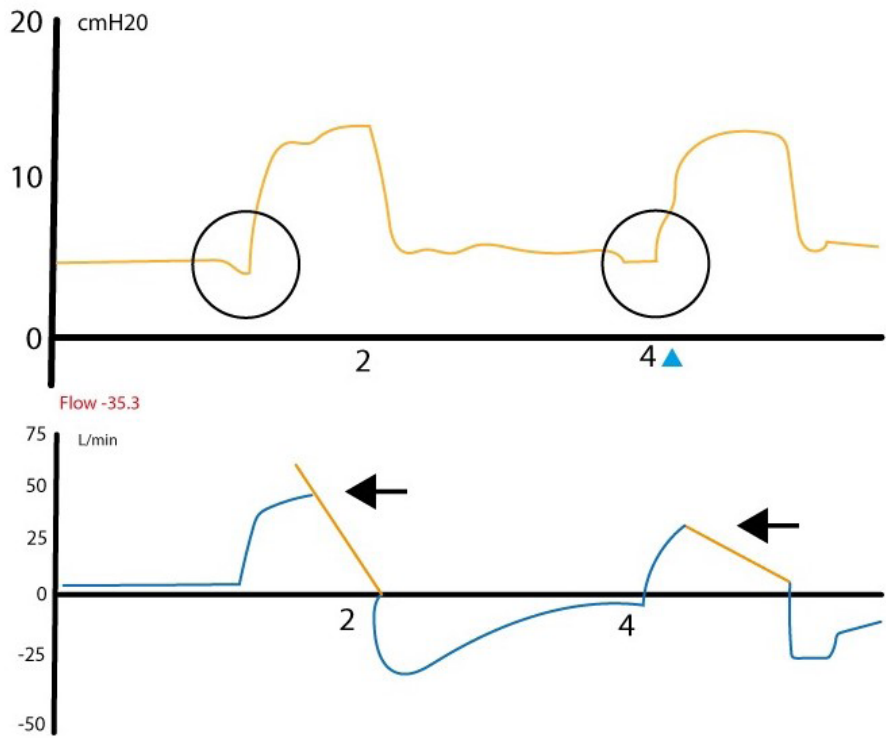
Figura 6. 1. Asincronía de disparo por esfuerzo inefectivo



Fuente. Elaboración propia.

Las asincronías con autodisparo se manifiestan cuando el ventilador dispara una respiración sin que sea necesaria, esto incrementa la frecuencia respiratoria y genera discomfort en el paciente. Se dan por fugas, presencia de agua en los circuitos, oscilaciones cardíacas y sensibilidad inspiratoria mínima (Figura 6.2).

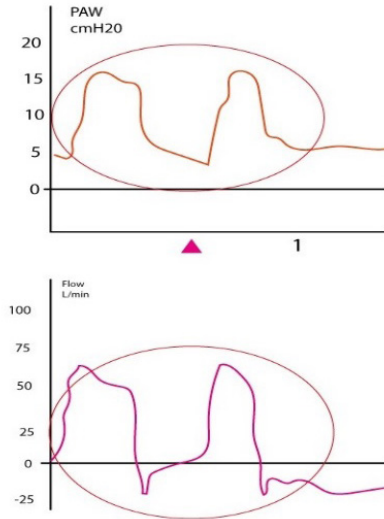
Figura 6.2. Asincronía de Autodisparo



Fuente. Elaboración propia.

Las asincronías por doble disparo se manifiestan cuando el drive respiratorio es alto o hay presión soporte baja, sensibilidad espiratoria alta, o tiempos inspiratorios cortos (Figura 6.3), por lo tanto, en estos casos se recomienda revisar y ajustar el flujo inspiratorio del paciente, generalmente por flujos más bajos, o disminuir la sensibilidad espiratoria o ajustar el nivel de sensibilidad.

Figura 6.3. Asincronías de doble disparo



Fuente. Elaboración propia.

En definitiva, si el paciente está presentando asincronías de disparo, es necesario revisar si el nivel de sensibilidad inspiratoria es adecuado a la condición del paciente, entre más lejano a 0 será más difícil para el paciente abrir la válvula inspiratoria y entre más cercano a 0 será muy fácil la apertura de esta; revisar si hay fugas, si la presión soporte es baja o alta, o si hay auto PEEP. Por otro lado, es importante identificar asincronías en el cambio de ciclo, es decir, revisar si el cambio de la inspiración a la espiración se da de manera adecuada o es rápido (tiempos inspiratorios cortos) o si es lento (sensibilidad espiratoria baja).

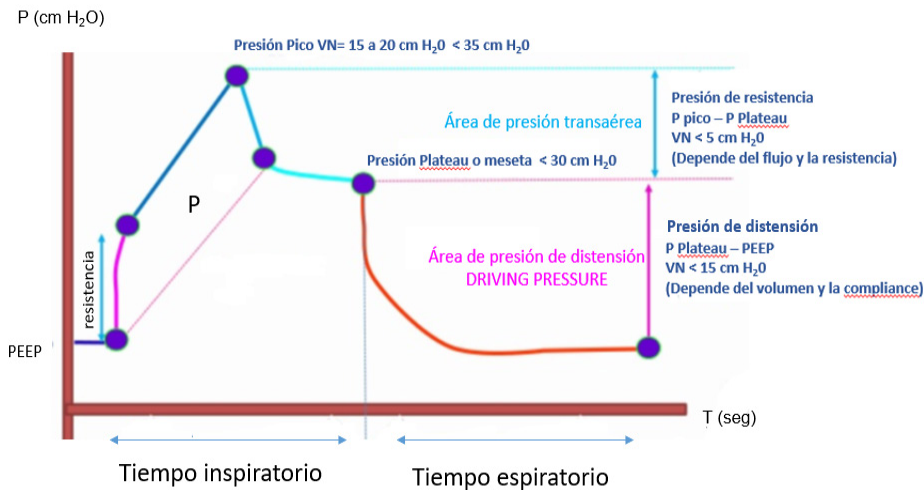
Monitoreo de la Presión pico y la Presión meseta

Entre otras variables que hacen parte de la monitoria ventilatoria rutinaria del paciente en modos ventilatorios donde la presión es la variable dependiente, se hace necesario valorar el nivel de presión pico y de presión meseta o plateau.

La presión pico se define como la presión existente en la vía aérea al final de la inspiración, cuando se alcanza el máximo de flujo inspiratorio, y cuyo resultado es la relación entre la impedancia torácica y la resistencia del tubo endotraqueal. Su valor normal en VM es de 20 a 25 cmH₂O y no debe superar los 35 cmH₂O. Generalmente, se incrementa en situaciones como broncoespasmo, secreciones, acodamiento, oclusión de tubo endotraqueal y alteraciones de la caja torácica (Figura 6.4).

La presión meseta es una medida indirecta de la presión alveolar, se define como la presión existente en el alveolo al final de la inspiración, cuando el flujo es igual a 0. Su valor normal en VM es de 15 a 20 cmH₂O y se recomienda evitar valores superiores a 28 o 30 cmH₂O. Esta variable es arrojada por el ventilador después de generar una pausa teleinspiratoria de 2 segundos al final de la inspiración. El incremento de la presión meseta se relaciona con afecciones del parénquima, presencia de atelectasias, líquido en el alvéolo o el intersticio, presencia de exudado inflamatorio en el alvéolo, entre otras (Figura 6.4).

Figura 6.4. Monitoreo gráfico de la Presión Pico y la Presión meseta



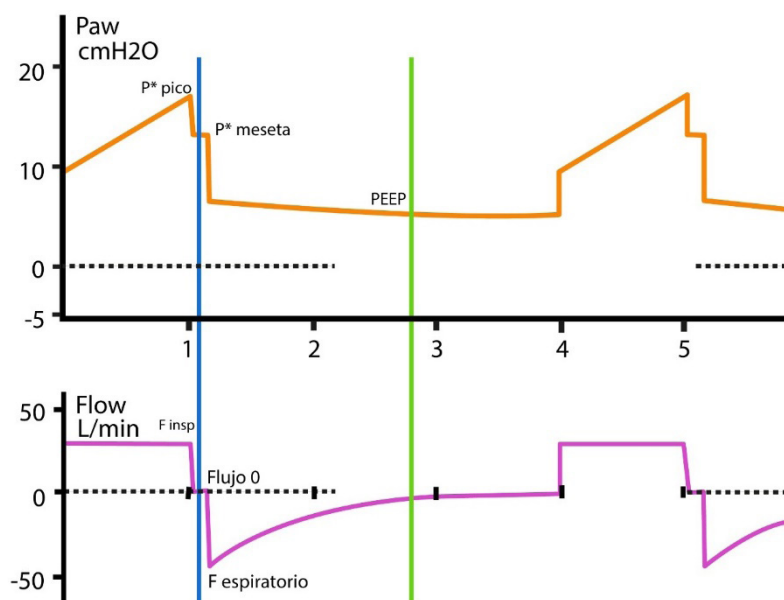
Fuente. Elaboración propia.

Monitoreo de la Presión de distensión (Driving pressure)

Como se expuso previamente, una de las potenciales agresiones en el paciente con RVM es la injuria pulmonar asociada a la respuesta inflamatoria del paciente, la que además facilita la lesión pulmonar inducida por el ventilador (VILI), que resulta de la sobredistensión pulmonar y el cierre repetitivo del componente alveolar, la velocidad de flujo, el oxígeno suplementario y otras características como la geometría, la fragilidad estructural, la perfusión vascular y la frecuencia respiratoria, junto con consideraciones como la energía total e intensidad de deformación. La multiplicidad de los factores responsables del VILI ha llevado a los investigadores a fortalecer la definición de este concepto y cómo debe ser abordado, siendo recomendado en las metas el driving pressure, la PEEP óptima, la frecuencia respiratoria, reducir la FIO₂, la posición prono en pacientes con ventilación heterogénea con hipoxemia y conocer el poder mecánico [51].

La Presión de distensión o driving pressure es uno de los indicadores más importantes descritos en los últimos años en cuanto a monitoría, y se considera una meta en protección pulmonar, puesto que es un indicador de sobrevida si se encuentra por debajo de 15 cmH₂O [52]. En otras palabras, si el valor es superior a 15 cmH₂O significa que el paciente está cursando con injuria pulmonar o problemas de la distensibilidad pulmonar que pueden ser solucionadas con elevación de la PEEP, disminución del volumen corriente o modos ventilatorios en donde la variable de control sea la presión. Para su medición es necesario el cálculo del valor de la presión meseta que se resta al nivel de la PEEP. La presión meseta es la presión existente en el alvéolo cuando el flujo es igual a 0, su máximo valor debe ser inferior a 30 cmH₂O, y se consigue dando una breve pausa teleinspiratoria al final de la inspiración [53] (Figura 6.4 y 6.5).

Figura 6.5. Monitoreo gráfico del Driving Pressure



Fuente: Elaboración propia.

Esta variable ha sido ampliamente estudiada en pacientes que han desarrollado SDRA, y aunque algunas referencias sostienen que el valor pronóstico de su medición en otros diagnósticos no es significativo [24], en el año 2019 un estudio de cohorte en pacientes con CPB demostró asociaciones entre estrategias de ventilación protectora intraoperatoria (VC por debajo de 8 ml / kg de peso corporal ideal, PEEP mayor o igual 5 cmH₂O, driving pressure debajo de 16 cmH₂O) con la medición de variables resultado tales como: mortalidad y complicaciones pulmonares postoperatorias, duración de la VM, estancia en UCI y hospitalaria, donde el valor de driving pressure más bajo se asoció de forma independiente con menos complicaciones pulmonares. Lo cual fomenta el uso de esta como estrategia de monitoreo ventilatorio para protección pulmonar en CPB.

Por otro lado, conceptos nuevos como la titulación de PEEP guiada por driving pressure [55] son estrategias útiles, a pesar de que falta un poco más de soporte para su uso en este tipo de pacientes; no se puede desconocer que esta herramienta se convierte en una manera fácil de establecer el PEEP óptimo y menor riesgo de VILI.

Monitoreo de la Presión de resistencia

La presión transaérea o presión de resistencia es una medida que se utiliza para verificar si existe resistencia en la vía aérea. Resulta de la diferencia existente entre la presión pico y la presión meseta, que se hace evidente en la revisión del monitoreo gráfico, o simplemente en la resultante de la resta de ambas presiones (Figura 6.4). Su valor normal es de 0 a 5 cmH₂O, con un valor máximo de 10 cmH₂O [56].

Los casos donde el valor de la presión de resistencia es superior a 5 cmH₂O indican que existe un aumento de la resistencia en la vía aérea y se hace necesario verificar el estado de las propiedades de la vía aérea relacionadas con la longitud, la viscosidad y el radio. Es indispensable verificar que no haya aumento del espacio muerto por causas intrínsecas asociadas a una hipertensión pulmonar o causas extrínsecas por circuitos largos o presencia de trampas de agua u otros dispositivos. El aumento de la viscosidad de la vía aérea se evidencia en la inspección de la calidad de las secreciones, impactación de los filtros y la nariz de camello, la existencia de frémito táctil y de ruidos sobreagregados en la auscultación.

Otra causa de aumento en la presión de resistencia se asocia a la disminución del radio, en este caso se debe revisar que los circuitos del ventilador o la vía aérea no estén acodados o comprimidos, que la posición del cuello del paciente sea óptima, que el número del tubo orotraqueal del paciente sea adecuado a su talla y peso, que el pacien-

te no se encuentre mordiendo el tubo orotraqueal, que la presión del neumotaponador del tubo orotraqueal o traqueostomía esté entre 22 a 32 cm H₂O, que el paciente no tenga signos de obstrucción a la auscultación de la vía aérea y del pulmón, que no haya inflamación o disminución de la luz de la vía aérea, tales como sibilancias. Se debe revisar la radiografía de tórax del paciente en búsqueda de lesiones o alteraciones que disminuyan la luz de la vía aérea, por ejemplo, un tumor en el mediastino. Al realizar la revisión del paciente se debe evaluar si no se encuentran cambios que expliquen el aumento en la presión de resistencia, verificar el valor y la onda de flujo que tiene programado el paciente, y estimar si hay presencia de asincronía por flujo.

Monitoreo de la potencia mecánica (Mechanical Power)

Otro concepto reciente por considerar en el paciente con soporte ventilatorio es el de la potencia mecánica, la cual se relaciona con la cantidad de energía transmitida desde el ventilador mecánico al sistema respiratorio dentro de un período de tiempo determinado, teniendo en cuenta que no hay homogeneidad en las características mecánicas del tejido pulmonar. La ecuación del poder mecánico consiste en una descripción matemática, en la que se halla la energía suministrada por el ventilador al pulmón, teniendo en cuenta la contribución de cada uno de sus componentes (V_t , FR, ΔP_{aw} , PEEP, Flw, relación inspiración: espiración (I:E) con el fin de hacer objetivas la mayor cantidad de variables que se configuran de manera convencional en el ventilador mecánico y que se puedan llevar a la práctica clínica [57,58].

Según la literatura, valores menores a 12 Joules/min calculados en el poder mecánico se asocian a una VM más segura, con menor desarrollo de VILI y, por consiguiente, una mejor sobrevida. Un estudio que analizó el índice de mortalidad de los pacientes conforme a los valores de poder mecánico (PD) encontró que en pacientes cuyo valor

de PD era de 37 J/min la mortalidad era del 53 %, en valores de 23 J/min la mortalidad disminuyó a un 35 % y en valores de 21 J/min la mortalidad bajó hasta un 29 % [59].

La forma matemática para hallar el valor del poder mecánico se presenta en la siguiente ecuación:

Figura 6.6. Ecuación para el cálculo del poder mecánico

$$PD = 0.098 \times (\text{Frecuencia respiratoria} \times \text{Volumen corriente}) \times (\text{Presión Pico} - (\text{Presión meseta} - \text{PEEP}))^2$$
$$PD = 0.098 \times (\text{Volumen minuto}) \times (\text{Presión Pico} - (\text{Presión de distensión}))^2$$

En donde, 0.098 es la constante usada para transformar unidades en Julios y el volumen minuto se expresa en unidades de L/min.

Fuente. Gattinoni L, Tonetti T, Cressoni M, Cadringer P, Herrmann P, Moerer O, et al. Ventilator-related causes of lung injury: the mechanical power. *Intensive Care Med.* 2016;42(10):1567-1575. [57]. flow, positive end-expiratory pressure (PEEP

Desde 2016 a la fecha han surgido variaciones a la fórmula inicial con el fin de simplificar y facilitar su medición en la práctica clínica, siendo la fórmula más reciente la ajustada por Giosa et al. [60].

Figura 6.7. Adaptación de ecuación para el cálculo del poder mecánico

$$\text{Poder Mecánico} = \frac{VE \times (\text{Presión Pico} + \text{PEEP} + F / 6)}{20}$$

En donde, VE corresponde a la Ventilación minuto en L/min, y F corresponde al flujo inspiratorio.

Fuente. Giosa L, Busana M, Pasticci I, Bonifazi M, Macrì MM, Romitti F, et al. Mechanical power at a glance: a simple surrogate for volume-controlled ventilation. *Intensive Care Med Exp.* 2019;7(1):61. [60].

Monitoreo de la Resistencia de la vía aérea y la Distensibilidad

Otros valores de monitoreo de las condiciones dinámicas del paciente son la resistencia inspiratoria (R_w), la distensibilidad dinámica y la distensibilidad estática. En condiciones normales, el valor de la resistencia de la vía aérea del paciente en modos controlados está entre 10-15 $\text{cmH}_2\text{O/l/s}$ y es producto de la diferencia de presión entre la abertura de la vía aérea y los alvéolos dividida por el flujo inspiratorio [61].

Figura 6.8. Cálculo de la resistencia de la vía aérea

$$R_w = \frac{\text{Presión Pico} - \text{presión meseta}}{\text{Flujo}}$$

Fuente: Elaboración propia.

El cálculo de la distensibilidad da cuenta del cambio de volumen que se da por cada unidad de presión. El mayor cambio de presión con pequeños cambios de volumen se interpreta como una caída de la distensibilidad y en el bucle de presión/volumen se identificará con una desviación de la curva hacia la derecha, por lo que es de vital importancia la valoración y el análisis del comportamiento de este bucle. La distensibilidad dinámica (CRS d) analiza los cambios de volumen corriente respecto a la presión máxima alcanzada, incluye las presiones necesarias para vencer la resistencia de la vía de conducción y la PEEP, su valor normal en el paciente sometido a VM es de 40–50 $\text{mL/cmH}_2\text{O}$ y será un 10 a 20 % menor que la distensibilidad estática [5].

La distensibilidad estática (CRS e) es producto de la capacidad del pulmón para hacer cambios de volumen respecto a la unidad de presión, en otras palabras es una estimación de la diferencia de presión alveolar al final de la inspiración y la espiración respecto al volumen, los valores normales oscilan entre 50–80 $\text{mL/cmH}_2\text{O}$ [61].

Figura 6.9. Ecuación para el cálculo de la distensibilidad dinámica (CRS d) y la distensibilidad estática (CRS e)

$$\text{CRS Dinámica} = \frac{\text{Volumen corriente}}{\text{Presión pico} - \text{PEEP}}$$
$$\text{CRS Estática} = \frac{\text{Volumen corriente}}{\text{Presión meseta} - \text{PEEP}}$$

Fuente. Elaboración propia.

PEEP intrínseco

Otra de las variables no menos importantes es la identificación de PEEP intrínseca, la cual puede ser producto de varias situaciones. Una de ellas, se asocia a la programación de un tiempo espiratorio insuficiente, sobre todo, en pacientes obstructivos crónicos o con broncoespasmo; otra causa es la presencia de frecuencias respiratorias elevadas. En ambos casos el paciente no tiene tiempo suficiente para vaciar el contenido alveolar, lo que genera este tipo de PEEP. El manejo se ejecuta resolviendo las situaciones anteriores, es decir ajustando el tiempo espiratorio, o programando sensibilidad espiratoria y usando fármacos antiinflamatorios de la vía aérea, y en el caso de pacientes con antecedentes de enfermedades obstructivas con hiperinsuflación se emplea la maniobra de cascada, donde se ajusta el 80 % PEEP extrínseco acorde al resultado de la medición del PEEP intrínseca [62]. En los ventiladores actuales, la PEEP intrínseca es medida por medio de una maniobra de oclusión al final de la espiración, o en la curva flujo-tiempo cuando el asa espiratoria alcanza su valor cero.

Monitoreo de las diferentes ayudas diagnósticas

Monitoria de los gases

Una de las mediciones rutinarias para identificar la eficacia de la oxigenación y la eliminación del dióxido de carbono conforme a los parámetros instaurados en la VM es el análisis de los gases arteriales, la pulso oximetría y la capnografía. Los hallazgos de presión parcial de oxígeno en sangre (PaO_2), la saturación de oxígeno (SatO_2), la diferencia alveolo arterial de oxígeno y el contenido arterial de oxígeno (CaO_2), se correlacionan con la función de oxigenación, intercambio gaseoso y transporte de oxígeno. Los hallazgos del pH y la presión arterial de dióxido de carbono (PaCO_2) se correlacionan con la función ventilatoria y los hallazgos relacionados con la diferencia en los contenidos arteriovenosos de oxígeno y su correlación da cuenta de la perfusión, el consumo de oxígeno y el shunt [63].

En el paciente con RVM es importante identificar tempranamente el estado de hipoxemia, hipocapnia o hipercapnia y sus respectivas causas para intervenir oportunamente. El diagnóstico oportuno de la insuficiencia respiratoria es significativo para mejorar la sobrevida del paciente, pues su presencia ocasiona en el paciente incremento de la frecuencia cardíaca, alteración en el GC, aumento de la resistencia vascular pulmonar e hipertensión pulmonar. El diagnóstico de esta complicación se hace con la ayuda de los gases arteriales, en los que se encontrará una $\text{PaO}_2 < 60$ mmHg, una $\text{PaCO}_2 > 45$ mmHg, con $\text{D (A-a) O}_2 < 15$ a 20 mmHg [64].

En la cuantificación de la función del pulmón para difundir oxígeno, las fórmulas más utilizadas son la diferencia alveolo-arterial (D [A-a]) y el índice de oxigenación. Este último relaciona la fracción inspirada de oxígeno con la PaO_2 del paciente ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$). En el 2015, Rodríguez et al. evaluaron la caída de los índices de oxigenación en las primeras 48 horas del postquirúrgico de cirugía cardiovascular, obtenien-

do como resultado que un 89.26 % de los pacientes presentó caída de este índice, lo que denominaron disfunción transitoria del intercambio gaseoso (DTIG) y que permitió concluir que la hipoxemia aguda y transitoria que ocurre en el postoperatorio de cirugía cardíaca se puede considerar de alta frecuencia [49].

Monitoreo de la Pulsioximetría

Es un método no invasivo espectrofotométrico que sirve para medir la saturación de oxígeno respecto a la hemoglobina, aunque no es un método confiable, permite una lectura rápida de la condición del paciente. Su valor debe ser por encima de 90 % y puede estar levemente disminuido en pacientes con hipoxemia crónica.

Monitoreo de la Capnografía

En la última década se ha documentado la importancia del monitoreo del CO_2 en la evolución de los pacientes. La capnografía permite medir y monitorizar de manera continua la concentración de CO_2 en el aire espirado (PetCO_2). Este dispositivo se conecta en el asa espiratoria del circuito ventilatorio y un monitor interpreta las señales o también hay ventiladores que tienen el software para el monitoreo.

Su empleo es útil para analizar la eficacia de la ventilación. Los análisis de la diferencia entre la PaCO_2 y el valor medio de PetCO_2 junto con el volumen minuto proporciona información sobre la producción de CO_2 y permite calcular la relación entre volumen alveolar y el espacio muerto, e incluso su resultado se utiliza como predictor de mortalidad [63].

Para el monitoreo de la curva se observará en el eje X el tiempo y en el eje Y la presión parcial del CO_2 exhalado. Al final de la espiración se encontrará el valor máximo del CO_2 que se denomina EtCO_2 , un in-

cremento en este valor se interpreta como hipercapnia e indica que muy seguramente hay incremento de la hipoxemia del paciente. Generalmente un aumento del EtCO_2 se puede dar como consecuencia de una obstrucción al flujo de aire y puede generar en el paciente un aumento del GC; por el contrario, una disminución de EtCO_2 que puede ser consecuencia de una fuga de gas, genera una disminución de GC. Esta condición puede llevar al paciente a estados de hipovolemia, hipotensión e hipoperfusión.

Finalmente, la adecuada prescripción de la ventilación mecánica debe garantizar el equilibrio, el intercambio gaseoso y, al tiempo, conserve la perfusión, alterando en lo mínimo la interacción corazón pulmón. Por lo tanto, es importante tener en cuenta que no es recomendado utilizar volúmenes por debajo de 7 ml/kg de peso y PEEP mayor a 10 cmH_2O si el paciente no lo requiere, puesto que después de una RVM los sujetos pueden ser sensibles al volumen corriente bajo y al aumento de la PEEP, ya que afecta negativamente el perfil hemodinámico mediante la disminución de la precarga del corazón derecho y el aumento de la poscarga, como lo demostró Mazurok V en un estudio de cohorte [65]. Por lo tanto, ajustes de parámetros destinados a minimizar la presión media de las vías respiratorias.

Destete de la ventilación mecánica y extubación

Uno de los objetivos más importantes de la VM en el paciente con RVM es dar el soporte ventilatorio mientras su estado hemodinámico y ventilatorio se estabiliza, producto de la injuria de la misma cirugía, por lo tanto, cuando todas esas variables estén controladas el paciente debe ser extubado de forma precoz.

La evidencia soporta que el tiempo de extubación en el paciente con RVM debe estar en rango de 6 a 9 horas postoperatorio, y si se supera

las 24 horas se debe considerar VM prolongada en este tipo de paciente 2018.[66-68].

En el caso de pacientes extubados antes de las 6 horas se les atribuye mejores resultados postoperatorios como menor tiempo de estancia en UCI y en el área hospitalaria, con disminución de los costos a la salud y mortalidad tardía después de la cirugía cardíaca, lo que se considera un indicador de calidad según la sociedad de cirugía torácica [11,67,69,70].

La transición del soporte ventilatorio asistido a la ventilación espontánea lleva a reducir la presión intratorácica y aumentar el consumo de oxígeno, esto conduce a un incremento en el riesgo de desarrollar edema pulmonar, isquemia miocárdica e insuficiencia aguda del VI durante el destete, en consecuencia, se debe asegurar que para este momento el paciente no esté sobrecargado de volumen y se debe manejar previamente. Jinglun Liu et al. describieron la incidencia y los factores de riesgo de una condición que se llamó «edema pulmonar inducido por destete»; en este estudio la prueba de respiración espontánea (PRE) se realizó en tubo en T (ausencia de presión positiva), y los resultados mostraron que el edema pulmonar se presentó en un 59 % de los pacientes que fallaron a la PRE. Los principales factores de riesgo fueron la presencia de EPOC, cardiopatía estructural previa y la obesidad, además se demostró que a los pacientes que se les manejó la sobrecarga de líquidos tenían mayor probabilidad que la siguiente PRE fuera exitosa [71].

Otra condición que debe tenerse en cuenta durante el destete ventilatorio del paciente con RVM es la descompensación de la falla cardíaca, principalmente izquierda, aunque no es una condición prevalente en todos los postquirúrgicos, esto puede entorpecer el pronóstico del paciente llevándolo a VM prolongada, este tipo de paciente puede

beneficiarse de la administración de algún inotrópico positivo como la dobutamina antes de una PRE e incluso ser necesario el destete de esta posterior a la extubación [72]. De igual manera, ningún tipo de monitoria hasta el momento puede predecir con exactitud el resultado del destete en el contexto de insuficiencia ventricular aguda.

Otro tipo de paciente con predisposición al fracaso en el intento de destete ventilatorio es el que tiene como comorbilidad EPOC, puesto que su trabajo respiratorio sobrepasa su reserva cardiovascular, la cual está deteriorada producto del desacondicionamiento, de tal manera que es importante que al realizar PRE se mitiguen situaciones que aumenten el trabajo respiratorio, como secreciones en la vía aérea, broncoespasmo e idealmente usar presiones de soporte durante la prueba frente a PRE en tubo en T. En toda patología pulmonar crónica en la que se genere hipertensión pulmonar hipoxémica como respuesta adaptativa, se debe tener cuidado en cuanto al uso de inotrópicos positivos que sean vasodilatadores pulmonares, ya que se puede alterar el intercambio gaseoso con caída en el índice $\text{PaO}_2/\text{FIO}_2$; a pesar de ello la evidencia ha demostrado que el consumo de oxígeno tisular en este caso no se altera [73].

Hay estadísticas que muestran que la VM prolongada se presenta entre un 6 a 11 % en los pacientes con RVM y su mortalidad oscila entre el 13 al 17 %, lo cual es elevado. Hessel et al. desarrollaron una escala pronóstica para identificar los pacientes que pueden presentar VM prolongada teniendo en cuenta predictores tempranos que se presentan antes de 4 horas, estos son procedimientos de emergencia, tiempo de bypass cardiopulmonar mayor a 210 minutos, balón de contrapulsación, inotrópicos postoperatorios, shock cardiogénico, transfusión de células rojas y lactato arterial mayor a 2.5 mmol/L [74].

Entre otros factores de riesgo descritos para falla en el destete está la frecuencia cardíaca anormal, frecuencia respiratoria mayor a 20

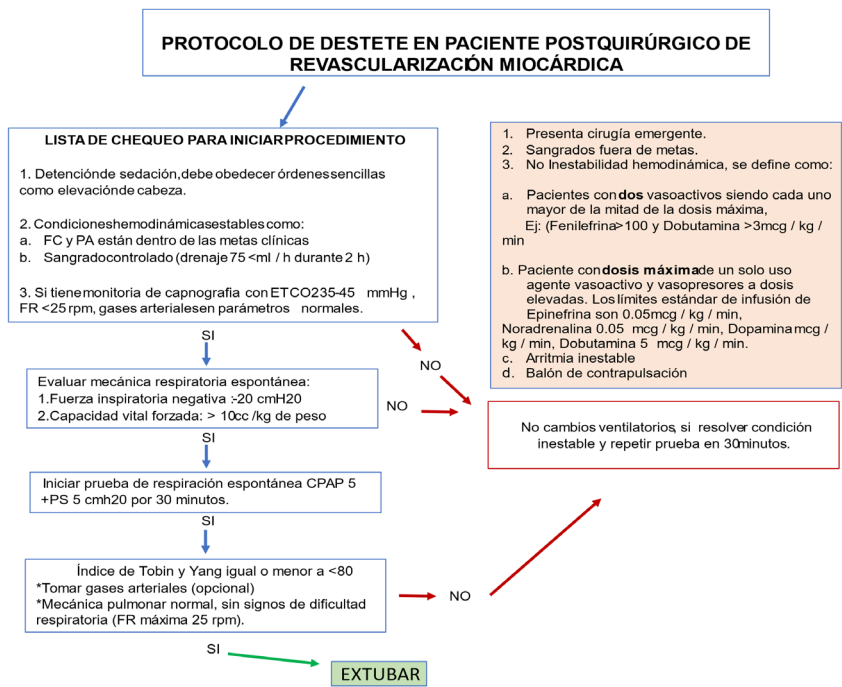
rpm, pH arterial inferior a 7.35, relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ inferior a 300 mmHg (aunque en las primeras horas puede estar alterada), presión arterial media inferior a 70 mmHg, la duración de la VM de más de 12 horas y un qSOFA alto [75].

Por otro lado, es importante desarrollar protocolos específicos para esta población y así estandarizar el proceso de destete. La evidencia respalda el uso de estas herramientas, considerando beneficios como la reducción en el tiempo de la VM, la duración del destete y la estadía en la UCI [76].

En todo protocolo que desee avanzar en la PRE en forma segura, se deben tener las variables fisiológicas en rangos normales con un curso hemodinámico favorable y un despertar satisfactorio.

El siguiente protocolo está basado en una publicación del año 2019 dirigida a pacientes postquirúrgicos de cirugía cardiovascular, el cual puede ser una gran herramienta para guiar este proceso; de igual manera, muchas de las condiciones descritas en el siguiente flujograma son concertadas de otras referencias, puesto que debe ser adaptado a las necesidades de cada población.

Figura 6.10. Protocolo de destete ventilatorio para paciente postquirúrgico de RVM



Fuente: Traducido y adaptado de Tierney C. et al. [77].

En primera instancia se deben identificar posibles situaciones que de antemano pueden entorpecer el desenlace del paciente, tales como: cirugía emergente, sangrado postoperatorio mayor a 75 mL/h e inestabilidad hemodinámica, definida como uso de agentes vasoactivos y vasopresores a dosis elevadas. Los límites estándar de infusión de catecolaminas fueron epinefrina a 0.05 µg/kg/min, noradrenalina a 0.05 µg/kg/min, dopamina a 5 mcg/kg/min y dobutamina a 5 µg/kg/min [78]. Posteriormente, se valora si el paciente sigue comandos, si la frecuencia cardíaca y la presión arterial están en parámetros adecuados, si las pérdidas sanguíneas están controladas. Además, se valoran en las variables ventilatorias: la FR, que en esta revisión se

ajustó a valores por debajo de 25 rpm, y el CO₂ espirado que se debe encontrar en rangos normales.

Si el paciente cumple con los criterios previos se procede a realizar la prueba de respiración espontánea, tomando mediciones como fuerza negativa inspiratoria (NIF) y la capacidad vital forzada (CVF), la PRE se realiza por 30 minutos en modo CPAP 5 cmH₂O + PS de 5 cmH₂O, si el paciente no tolera retornar al modo anterior y evaluar las posibles causas, proceder de nuevo a los 30 minutos o cuando la causa de la falla esté resuelta.

Al culminar el tiempo de la PRE se toman gases arteriales, y algunos autores recomienda calcular el índice de ventilación rápida y superficial o índice de Tobin y Yang, su valor predictivo debe ser menor a 105, en esta revisión ellos consideran que si el resultado es menor a 80 se debe proceder a la extubación [77]. Si por el contrario, no cumple con el índice, se deben evaluar las posibles causas. En algunas UCI este índice no se utiliza rutinariamente debido a que tiene muchos detractores por su alta tasa de falsos positivos. Takaki et al. soportan que el valor predictivo de este índice puede mejorarse si se personaliza la prueba para cada paciente en términos de parámetros antropométricos, donde se divide la FR/min sobre el volumen corriente en litros, este último se ajusta al peso actual o ideal. Este estudio, desarrollado en pacientes postquirúrgicos de cirugía cardiovascular, mostró mejoría en su valor predictivo.

A pesar de la objetividad de las pruebas para garantizar el destete ventilatorio, se recomienda acudir a la experticia clínica para identificar signos de trabajo respiratorio, puesto que otras condiciones a las que están expuestos los pacientes postquirúrgicos de RVM como dolor, posiciones antiálgicas, ansiedad, entre otras, pueden entorpecer el proceso; de allí que sea necesario resolver este tipo de situaciones antes de iniciar la PRE y el retiro del soporte ventilatorio invasivo.

También se recomienda que durante el tiempo de la PRE se haga seguimiento al comportamiento de la mecánica ventilatoria, el trabajo respiratorio, la identificación de signos de edema pulmonar y cambios hemodinámicos importantes, en especial de insuficiencia ventricular izquierda.

Respecto a utilizar pruebas de fuga en vía aérea, se debe tener en cuenta el tiempo de exposición del paciente con RVM a la VM, si el soporte es inferior a 24 horas se considera que no es necesaria su ejecución. Si la condición clínica del paciente es adecuada, la PRE es positiva, al igual que los índices calculados, se puede proceder a la extubación y al retiro del soporte ventilatorio invasivo.

Después de proceder a la extubación se debe continuar con seguimiento a la mecánica pulmonar, puesto que factores como el dolor y las alteraciones en la biomecánica cardiopulmonar por la apertura de las pleuras generan desventajas, entre ellas patrón ventilatorio superficial, tos inefectiva, malas posturas que favorecen el desarrollo de atelectasias, mal manejo de secreciones, y complicaciones pulmonares de tipo restrictivo, por lo tanto, las estrategias de cuidado respiratorio y de movilización temprana son fundamentales para mejorar volúmenes y capacidades pulmonares, favorecer el intercambio del escalador mucociliar, promover la actividad física, mejorar la capacidad funcional y la duración de estancia hospitalaria [79].

Soporte ventilatorio no invasivo postextubación

Como se evidenció anteriormente, las complicaciones más frecuentes en el paciente con RVM son la atelectasia y el edema pulmonar. Estas complicaciones afectan con frecuencia la extubación exitosa del paciente, conllevan un aumento en el trabajo respiratorio y el trabajo cardiovascular, causan disnea e insuficiencia respiratoria aguda. En estos casos se considera que la VM no invasiva (VMNI) es una de las mejores herramientas que se tiene a la mano para la preven-

ción de este tipo de complicaciones en el paciente recién extubado [80]. Además, la evidencia ha demostrado que el uso preventivo de VMNI reduce el trabajo respiratorio y mejora el intercambio de gases, la oxigenación y la ventilación alveolar; disminuye las tasas de reintubación, la duración de la estancia en la UCI y los reingresos en el hospital y la UCI [71,81,82].

Por otro lado, antes de aplicar VMNI a un paciente con RVM o con insuficiencia cardiaca producto de precargas y postcargas elevadas, se deben recordar los efectos de la presión positiva en la interacción corazón-pulmón, por lo que en pacientes con falla del VD se puede exacerbar dicha falla [83]. En consecuencia, ante cambios que sugieran insuficiencia respiratoria aguda en el paciente es fundamental una valoración detallada que permita establecer que el aumento del trabajo respiratorio del paciente y que su frecuencia respiratoria no obedece al dolor, a la acidosis metabólica, a neumonía, o a un comportamiento hemodinámico que altere su capacidad aeróbica, casos en los que la VMNI no tendría ningún efecto benéfico [84]. En casos de insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica que no tienen buen nivel de evidencia en tratamiento con VMNI, es necesario explorar otras opciones o reconsiderar la VM invasiva.

Ahora bien, para garantizar el éxito de la técnica, es indispensable tener en cuenta varios aspectos. El primero de ellos es el uso de una interfaz adecuada a las características morfológicas de la cara y la vía aérea del paciente para que no se presenten fugas, y el segundo es que el paciente preserve su estado de conciencia con un Glasgow mayor a 10 y que sea capaz de defender y proteger su vía aérea; en caso de ser necesario se recomienda el uso de ansiolíticos o sedación consciente para que el paciente esté más tranquilo. Además, es importante que el paciente no presente hemorragia de la vía aérea, no tenga cirugías recientes en la misma y no tenga lesiones faciales ni fracturas. Respecto al sistema digestivo, es de vital importancia que el paciente no

presente sangrado de las vías digestivas altas, que se ajusten los horarios de la nutrición (idealmente 2 horas previas al uso de la VMNI), puesto que la presión aumenta también en la cámara gástrica. Otro aspecto es que antes de iniciar la VMNI se debe retirar la prótesis dental y se debe garantizar que no se presenten arritmias e hipotensión severa [82].

En cuanto a la programación, hay que tener en cuenta que las modalidades convencionales más utilizadas son el CPAP, CPAP+PS y BiPhasic. En el caso del primero es un modo espontáneo, por lo tanto, su ventilación parte de una presión positiva de base, pero no tiene ninguna asistencia durante la inspiración. A diferencia del anterior, en el CPAP+PS se cuenta con una presión positiva de base y una presión soporte que asiste al paciente durante la fase inspiratoria, mejorando su mecánica pulmonar, situación similar con el modo BiPhasic donde de igual manera se manejan dos niveles de presión y una FR de soporte mandatoria.

La selección de la modalidad se hace respecto a la que más se ajuste a las demandas del paciente, siendo CPAP + PS el más utilizado por los beneficios en cuanto a soporte dado en la fase inicial, mejorando el trabajo respiratorio. Después se debe titular la presión positiva, la cual debe ser consecuente con los índices de oxigenación, teniendo como guía la saturación y los gases arteriales. Las demás variables por determinar están relacionadas con la sincronía paciente-ventilador, tales como la rampa o rise time, la sensibilidad inspiratoria y la sensibilidad espiratoria, que no deben ser subestimadas.

Es importante hacer uso de la tecnología utilizando modos ventilatorios que recientemente se han recomendado por sus beneficios. En el 2023, un metaanálisis en red concluye que el NAVA puede reducir la mortalidad en la UCI y PAV puede ayudar al destete temprano. Sin encontrar diferencias significativas entre PSV y otros modos de ven-

tilación mecánica (NAVA, SIMV, AVS, PAV, Smartcare/PS y PSV_ATC) en la duración de la ventilación mecánica, la duración de la estancia en la UCI o la estancia hospitalaria [85].

La ventilación mecánica prolongada (VMP) en el postoperatorio de RVM ha sido documentado como predictor de reingreso no planificado menor a 30 días [86], además, otros autores como Daza et al. concluyen en un estudio de casos y controles que la presencia de mortalidad hospitalaria es mayor en sujetos con VMP frente a los sujetos en los que se retiró la ventilación rápidamente (22.6 vs 6.1 %), siendo el delirio y el derrame pleural que requiere drenaje como nuevos factores de riesgo para el desarrollo de este evento [87].

Conclusiones

El paciente postoperatorio de RVM es portador de unas condiciones deletéreas que deben ser comprendidas en profundidad, para así establecer estrategias basadas en la evidencia científica, que permitan cumplir con los objetivos planteados para cada paciente.

La presión positiva y el volumen corriente alto tienen impacto directo en la interacción corazón-pulmón y en la injuria pulmonar. Este impacto puede ser más o menos negativo conforme a los antecedentes y comportamiento de la enfermedad coronaria del paciente, el uso de CEC, los parámetros programados en la VM y el tiempo de destete.

La CEC provoca una injuria transitoria para el organismo, promueve la cascada inflamatoria y altera tanto los índices de oxigenación como la perfusión tisular, de ahí que uno de los órganos más comprometidos durante su uso sea el pulmón. Debido a ello, el uso de la VM posterior a CEC y a RVM, no solamente debe ir encaminada a suplir las demandas metabólicas necesarias para mantener la homeostasis, sino también acompañada de medidas de protección pulmonar que tengan soporte científico.

El monitoreo e interpretación constante de las funciones del sistema respiratorio (ventilación, oxigenación, intercambio gaseoso y capacidad aeróbica), en especial la medición del Driving pressure y el poder mecánico, han demostrado tener un efecto positivo en la minimización de VILI y otras complicaciones, esto deriva en una mejor supervivencia del paciente e incentiva el destete precoz, mientras la condición clínica del paciente lo permita.

Finalmente, el incremento de la tecnología en equipos de VM pone a disposición del clínico nuevos modos ventilatorios que minimizan los riesgos durante el soporte ventilatorio, se dispone de herramientas y estrategias menos invasivas como la VMNI que permiten abordar al paciente en caso de aumento de trabajo respiratorio posterior a la extubación, y así disminuir la necesidad de reintubación. La meta fundamental del clínico es proveer al paciente el mejor soporte ventilatorio, de tal manera que se mejore su capacidad funcional total, disminuya la estancia hospitalaria y, por ende, tenga un mejor pronóstico.

Referencias bibliográficas

1. García-Prieto E, Amado-Rodríguez L, Albaiceta GM. Monitorización de la mecánica respiratoria en el paciente ventilado. *Med Intensiva*. 2014 [citado 2020 Ene 23]; 38(1):49–55. DOI: 10.1016/j.medin.2013.09.003
2. Paul Marino. Libro de la UCI. 2th ed. Editorial Masson S.A Universidad de Pensilvania, editor. 1998. 454–457 p.
3. Novak R, Matuschak GM, Pinsky MR. Effect of positive pressure ventilatory frequency on regional pleural pressure. *J Appl Physiol*. 1988 [citado 2020 Ene 23] ;65(3):1314–23. DOI: 10.1152/jappl.1988.65.3.1314

4. Leopoldo E. Ferrer Z., MD Guillermo Ortiz R., MD Édgar Celis R., MD Cannelo R. Dueñas C., MD Fabio A. Varón V. M. Tratado de ventilación mecánica un enfoque interdisciplinario. GRUPO DIST. Bogota-Colombia; 2017. 212-217 p.
5. Pérez M., Mancebo J.. Monitorización de la mecánica ventilatoria. Med. Intensiva. 2006 Dic [citado 2021 Ago 16] ; 30(9): 440-448. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912006000900004&lng=es.
6. Pinsky Michael HG. Effect of Mechanical Ventilation on Heart-Lung Interactionsle. En: Tobin M, editor. Principles and practices of mechanical ventilation. 3ra ed. New York. Mc Graw Hill; 2013. p. 821-49.
7. Carrillo Raul. Ventilación Mecánica. 1ra ed. México. Editorial Alfil, S. A.; 2013. 105 a 109.
8. Schulman DS, Biondi JW, Zohgbi S, Zaret BL, Soufer R. Coronary flow limits right ventricular performance during positive end-expiratory pressure. Am Rev Respir Dis. 1990 Jun [citado 2020 Ene 23];141(6):1531-7. DOI: 10.1164/ajrccm/141.6.1531.
9. Calvin JE, Driedger AA, Sibbald WJ. Positive end-expiratory pressure (PEEP) does not depress left ventricular function in patients with pulmonary edema. Am Rev Respir Dis. 1981 [citado 2020 Ene 23];124(2):121-8. DOI: 10.1164/arrd.1981.124.2.121
10. Morlans Hernández Karel, Pérez López Horacio, Cáceres Lóriga Fidel Manuel. Historia de la cirugía de revascularización miocárdica. Rev Cubana Cir . 2008 Dic [citado 2021 Ago 16]; 47(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932008000300014&lng=es.
11. Bignami E, Guarnieri M, Saglietti F, Belletti A, Trumello C, Giambuzzi I, et al. Mechanical Ventilation During Cardiopulmo-

- nary Bypass. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2016 [citado 2020 Ene 16]; 30(6):1668–75. DOI: 10.1053/j.jvca.2016.03.015
12. Santos-Cerquera RD A-CF. Estrategias de protección pulmonar en cirugía cardiovascular. *CES Med.* 2012 [citado 2020 Ene 14]; 26(1):85–98. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-87052012000100008&lng=en.
13. Apostolakis E, Filos KS, Koletsis E, Dougenis D. Lung dysfunction following cardiopulmonary bypass. *J Card Surg.* 2010 [citado 2020 Ene 13]; 25(1):47–55. DOI: 10.1111/j.1540-8191.2009.00823.x
14. Bhatia M, Kidd B, Kumar PA. Pro: Mechanical Ventilation Should Be Continued During Cardiopulmonary Bypass. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2018 [citado 2020 Ene 13]; 32(4):1998–2000. DOI: 10.1053/j.jvca.2018.02.031
15. Rodrigues RR, Sawada AY, Rouby JJ, Fukuda MJ, Neves FH, Carmo M, et al. Computed tomography assessment of lung structure in patients undergoing cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. *Brazilian J Med Biol Res.* 2011 [citado 2020 Ene 13]; 44(6):598–605. DOI: 10.1590/s0100-879x2011007500048
16. Lohser J, Slinger P. Lung injury after one-lung ventilation: A review of the pathophysiologic mechanisms affecting the ventilated and the collapsed lung. *Anesth Analg.* 2015 [citado 2020 Ene 13]; 121(2):302–18. DOI: 10.1213/ANE.0000000000000808.
17. Beer L, Warszawska JM, Schenk P, Debrececi T, Dworschak M, Roth GA, et al. Intraoperative ventilation strategy during cardiopulmonary bypass attenuates the release of matrix metalloproteinases and improves oxygenation. *J Surg Res.* 2015 [citado 2020 Ene 13]; 195(1):294–302. DOI: 10.1016/j.jss.2014.12.022.
18. Calvin, Arifi AA, Wan S, Ho AMH, Wan IYP, Wong EMC, et al. Ven-

- tilation During Cardiopulmonary Bypass: Impact on Cytokine Response and Cardiopulmonary Function. *Ann Thorac Surg*. 2008 [citado 2020 Ene 21]; 85(1):154–62. DOI: 10.1016/j.athorac-sur.2007.07.068
19. Lalu MM, Pasini E, Schulze CJ, Ferrari-Vivaldi M, Ferrari-Vivaldi G, Bachetti T, et al. Ischaemia-reperfusion injury activates matrix metalloproteinases in the human heart. *Eur Heart J*. 2005 [citado 2020 Ene 13]; 26(1):27–35. DOI: 10.1093/eurheartj/ehi007
20. GA B. Manejo respiratorio en el postoperatorio de cirugía cardiovascular. En: C IRP, editor. *Cuidados perioperatorios en cirugía Cardiovascular*. 1ra ed. Argentina: Ediciones panamerica; 2000. p. 1–393.
21. Bosenberg C, Royston D. Protect the heart in the intensive care unit-but how? *Curr Opin Crit Care*. 2002 [citado 2020 Ene 21]; 8(5):417–20. DOI: 10.1097/00075198-200210000-00008
22. Tao T, Bo L, Chen F, Xie Q, Zou Y, Hu B, et al. Effect of protective ventilation on postoperative pulmonary complications in patients undergoing general anaesthesia: A meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ Open*. 2014 [citado 2020 Ene 14]; 4(6):1–8. DOI: 10.1136/bmjopen-2014-005208
23. J.Villalobos M de OMCL. Ventilación mecánica en pacientes con cardiopatía aguda. *Rev Mex Cardiol*. 2011 [citado 2020 Ene 21]; 22(2):96–107. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/cardio/h-2011/h112f.pdf>.
24. Lanspa MJ, Peltan ID, Jacobs JR, Sorensen JS, Carpenter L, Ferraro JP, et al. Driving pressure is not associated with mortality in mechanically ventilated patients without ARDS. *Crit care*. 2019 [citado 2020 Ene 21]; 23(1):424. DOI: 10.1186/s13054-

019-2698-9

25. Lellouche F, Dionne S, Simard S, Bussi res J, Dagenais F. High tidal volumes in mechanically ventilated patients increase organ dysfunction after cardiac surgery. *Anesthesiology*. 2012 [citado 2020 Ene 14];116(5):1072–82. DOI: 10.1097/ALN.0b013e-3182522df5
26. Sundar S, Novack V, Jervis K, Bender SP, Lerner A, Panzica P, et al. Influence of low tidal volume ventilation on time to extubation in cardiac surgical patients. *Anesthesiology*. 2011[citado 2020 Ene 14]; 114(5):1102–10. DOI: 10.1097/ALN.0b013e318215e254
27. Jia Y, Leung SM, Turan A, Artis AS, Marciniak D, Mick S, et al. Low Tidal Volumes Are Associated with Slightly Improved Oxygenation in Patients Having Cardiac Surgery: A Cohort Analysis. *Anesth Analg*. 2020 [citado 2020 Ene 14];1–11. DOI: 10.1213/ANE.0000000000004608
28. Davis K, Branson RD, Campbell RS, Porembka DT. Comparison of volume control and pressure control ventilation: is flow waveform the difference? *J Trauma*. 1996 [citado 2020 Ene 15]; 41(5):808–14. DOI: 10.1097/00005373-199611000-00007.
29. Kiehl M, Schiele C, Stenzinger W KJ. Volume-controlled versus biphasic pressure ventilation in leukopenic patients with severe respiratory failure. *Crit Care Med*. 1996 [citado 2020 Ene 15]; 24(5):780–4. DOI: 10.1097/00003246-199605000-00009
30. Dueñas CR GC. Ventilación asistida por presión vs. ventilación mandataria intermitente sincronizada. *Rev Col Neumol*. 2010; 8:10–6.
31. Loeckinger A, Kleinsasser A, Lindner KH, Margreiter J, Keller C, Hoermann C. Continuous positive airway pressure at 10 cm H2O during cardiopulmonary bypass improves postope-

- rative gas exchange. *Anesth Analg*. 2000 [citado 2020 Ene 14]; 91(3):522–7. DOI: 10.1097/00000539-200009000-00004
32. Schreiber JU, Lancé MD, De Korte M, Artmann T, Aleksic I, Kranke P. The effect of different lung-protective strategies in patients during cardiopulmonary bypass: A meta-analysis and semiquantitative review of randomized trials. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2012 [citado 2020 Ene 14] ;26(3):448–54. DOI: 10.1053/j.jvca.2012.01.034
33. Moradian ST, Saeid Y, Ebadi A, Hemmat A, Ghiasi MS. Adaptive support ventilation reduces the incidence of atelectasis in patients undergoing coronary artery bypass grafting: A randomized clinical trial. *Anesthesiol Pain Med*. 2017 [citado 2020 Ene 23];7(3). DOI: 10.5812/aapm.44619
34. Tam MKP, Wong WT, Gomersall CD, Tian Q, Ng SK, Leung CCH, et al. A randomized controlled trial of 2 protocols for weaning cardiac surgical patients receiving adaptive support ventilation. *J Crit Care*. 2016 Jun 1[citado 2020 Ene 23]; 33:163–8.. DOI: 10.1016/j.jcrc.2016.01.018
35. Sulzer CF, Chioloro R, Chassot PG, Mueller XM RJ. Adaptive Support Ventilation for Fast Tracheal Extubation after Cardiac Surgery: A Randomized Controlled Study | *Anesthesiology* | ASA Publications. *Anesthesiology*. 2001 [citado 2020 Ene 23];95(6):1339–45. DOI: 10.1097/00000542-200112000-00010
36. Zochios V, Klein AA, Gao F. Protective Invasive Ventilation in Cardiac Surgery: A Systematic Review With a Focus on Acute Lung Injury in Adult Cardiac Surgical Patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2018 [citado 2020 Ene 13]; 32(4):1922–36... DOI: 10.1053/j.jvca.2017.10.031
37. Brower RG, Matthay MA, Morris A, Schoenfeld D, Thompson

- BT WA. Ventilation with Lower Tidal Volumes as Compared with Traditional Tidal Volumes for Acute Lung Injury and the Acute Respiratory Distress Syndrome. *N Engl J Med*. 2000 [citado 2020 Ene 14]; 342(18):1301–8. DOI: 10.1056/NEJM200005043421801
38. Ferguson ND, Frutos-Vivar F, Esteban A, Anzueto A, Alía I, Brower RG, et al. Airway pressures, tidal volumes, and mortality in patients with acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med*. 2005 [citado 2020 Ene 21]; 33(1):21–30. DOI: 10.1097/01.ccm.0000150652.91411.66
39. Chiu LC, Hu HC, Hung CY, Chang CH, Tsai FC, Yang CT, et al. Dynamic driving pressure associated mortality in acute respiratory distress syndrome with extracorporeal membrane oxygenation. *Ann Intensive Care*. 2017 [citado 2020 Ene 21]; 7(1). Disponible en: <https://annalsofintensivecare.springeropen.com/articles/10.1186/s13613-017-0236-y>. DOI: 10.1186/s13613-017-0236-y
40. Gentile MA. Cycling of the Mechanical Ventilator Breath. *Respir Care*. 2011 [citado 2020 Ene 22]; 56(1):52–60. Disponible en: <http://rc.rcjournal.com/content/56/1/52.short>. DOI: 10.4187/respcare.01088
41. Duggan M, Kavanagh BP. Pulmonary atelectasis: A pathogenic perioperative entity. *Anesthesiology*. 2005 [citado 2020 Ene 14]; 102(4):838–54. Disponible en: <https://pubs.asahq.org/anesthesiology/article/102/4/838/7386/Pulmonary-AtelectasisA-Pathogenic-Perioperative>. DOI: 10.1097/00000542-200504000-00021
42. Bolukçu A, İlhan S, Topçu AC, Günay R, Kayacıoğlu İ. Causes of dyspnea after cardiac surgery. *Turkish Thorac J*. 2018 [citado 2020 Ene 14]; 19(4):165–9. DOI: 10.5152/TurkThoracJ.2018.17084

43. Tenling A;Hachenberg T; Tyden H; Wegenius G; Hedenstier-
na G. Atelectasis and gas exchange after cardiac surgery.
Anesthesiology. 1998 [citado 2020 Ene 14];89(2):371-8.. DOI:
10.1097/00000542-199808000-00013
44. Padovani C, Cavenaghi OM. Recrutamento alveolar em pacien-
tes no pós-operatório imediato de cirurgia cardíaca. Brazi-
lian J Cardiovasc Surg. 2011 [citado 2020 Ene 14];26(1):116-21.
DOI:10.1590/S0102-76382011000100020
45. Hartog C, Bloos F. Venous oxygen saturation. Best Pract Res Clin
Anaesthesiol. 2014 [citado 2020 Ene 14];28(4):419-28. DOI:
10.1016/j.bpa.2014.09.006
46. Méndez VMF, Oliveira MF, Baião A do N, Xavier PA, Gun C, Spe-
randio PA, et al. Hemodynamics and tissue oxygenation
effects after increased in positive end-expiratory pressure in
coronary artery bypass surgery. Arch Physiother. 2017 [citado
2020 Ene 13];7(1):3-7. DOI: 10.1186/s40945-016-0030-4
47. Cavalcanti AB, Suzumura ÉA, Laranjeira LN, De Moraes Paisani
D, Damiani LP, Guimarães HP, et al. Effect of lung recruitment
and titrated Positive End-Expiratory Pressure (PEEP) vs low
PEEP on mortality in patients with acute respiratory distress
syndrome - A randomized clinical trial. JAMA - J Am Med
Assoc. 2017 [citado 2020 Ene 14];318(14):1335-45. DOI: 10.1001/
jama.2017.14171.
48. Costa Leme A, Hajjar LA, Volpe MS, Fukushima JT, De Santis
Santiago RR, Osawa EA, et al. Effect of intensive vs moderate
alveolar recruitment strategies added to lung-protective ven-
tilation on postoperative pulmonary complications a rando-
mized clinical trial. JAMA - J Am Med Assoc. 2017 Apr 11[ci-
tado 2020 Ene 14]; 317(14):1422-32. DOI: 10.1001/jama.2017.2297.

49. Rodrigues CD. Disfunção transitória da troca gasosa no pós-operatório de cirurgia cardíaca e procedimentos cardíacos = Transitory dysfunction in gas exchange in the postoperative period of cardiac surgery and cardiac procedures. 2015. 17 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas, Campinas, SP. Disponible en: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/312568>>. Acceso en: 27 ago. 2018
50. Carrillo Esper Raúl, Cruz Santana Julio Alberto, Rojo del Moral Oscar, Romero González Juan Pablo. Asincronía en la ventilación mecánica: Conceptos actuales. Rev. Asoc. Mex. Med. Crít. Ter. Intensiva 2016 Abr [citado 2021 Ago 16] ; 30(1): 48-54. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-84332016000100008&lng=es.
51. Marini JJ. Evolving concepts for safer ventilation. Crit Care. 2019 [citado 2020 Ene 14];23(Suppl 1):1-7. DOI: 10.1186/s13054-019-2406-9
52. Amato MBP, Meade MO, Slutsky AS, Brochard L, Costa ELV, Schoenfeld DA, et al. Driving pressure and survival in the acute respiratory distress syndrome. N Engl J Med. 2014. DOI: 10.1056/NEJMs1410639
53. Pérez O, Deloya E, Lomeli J PK et al. Presión de distensión (driving pressure): Principal objetivo para la protección alveolar. Neumol Cir Torax. 2018 [citado 2020 Ene 21];77(3):222-7. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0028-37462018000300222&lng=es
54. Mathis MR, Duggal NM, Likosky DS, Haft JW, Douville NJ, Vaughn MT, et al. Intraoperative Mechanical Ventilation and Postoperative Pulmonary Complications after Cardiac Surgery. Anesthesiology. 2019 [citado 2020 Ene 13];131(5):1046-62 DOI: 10.1097/ALN.0000000000002909.

55. Sahetya SK, Hager DN, Stephens RS, Needham DM, Brower RG. PEEP Titration to Minimize Driving Pressure in Subjects With ARDS: A Prospective Physiological Study. *Respir Care*. 2019 [citado 2020 Ene 14]; 65(1):1-7. . DOI: 10.4187/respcare.07102
56. Vinko Tomicic Flores, Lucía Zouein Juez EMR. [Internet]. Monitoreo de la ventilación mecánica. Mexico. Ventilacion Mecánica. 2013. [Consultado 2020 Ene 22]. p. 72-7. Disponible en: <http://cvoed.imss.gob.mx/COED/home/normativos/DPM/archivos/coleccionmedicinadeexcelencia/19%20Ventilaci%C3%B3n%20mec%C3%A1nica-Interiores.pdf>
57. Gattinoni L, Tonetti T, Cressoni M, Cadringer P, Herrmann P, Moerer O, et al. Ventilator-related causes of lung injury: the mechanical power. *Intensive Care Med*. 2016 Oct 1 [citado 2020 Ene 14]; 42(10):1567-75. DOI: 10.1007/s00134-016-4505-2
58. Gómez RJI, Monares ZE, González CBG, et al. Determinación del poder mecánico en pacientes en ventilación mecánica invasiva en modalidad espontánea. *Med Crit*. 2018 [citado 2020 Ene 21]; 32(1):20-6. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=78389>
59. Gattinoni L, Tonetti T, Quintel M. Intensive care medicine in 2050: ventilator-induced lung injury. *Intensive Care Med*. 2018 [citado 2020 Ene 21]; 44(1):76-8. DOI: 10.1007/s00134-017-4770-8
60. Giosa L, Busana M, Pasticci I, Bonifazi M, Macrì MM, Romitti F, et al. Mechanical power at a glance: a simple surrogate for volume-controlled ventilation. *Intensive Care Med Exp*. 2019 [citado 2020 Ene 14]; 7(1):61. DOI: 10.1186/s40635-019-0276-8
61. Arnal JM, Garnera A, Saoli M, Chatburn RL. Parameters for simulation of adult subjects during mechanical ventilation. *Respir Care*. 2018 [citado 2020 Ene 14]; 63(2):158-68. DOI: 10.4187/respcare.05775

62. García Vicente E, Sandoval Almengor JC, Díaz Caballero LA, Salgado Campo JC. Ventilación mecánica invasiva en EPOC y asma. *Med Intensiva*. 2011 [citado 2020 Ene 14];35(5):288–981. DOI: 10.1016/j.medinl3008822.
63. Bazán P, Paz E, Subirana M. Monitorización del paciente en ventilación mecánica. *Enfermería Intensiva*. 2000 [citado 2020 Ene 15];11(2):75–85. Disponible en: <https://www.elsevier.es/en-revista-enfermeria-intensiva-142-articulo-monitorizacion-del-paciente-ventilacion-mecanica>
64. Santalla E. Insuficiencia respiratoria aguda. En: Seco J. Editor Sistema Respiratorio Métodos, fisioterapia clínica y afecciones para fisioterapeutas. España: Ed. Panamericana; 2018. p.15-24
65. Mazurok V, Kasherininov I, Bautin A, Kulemina O, Rzhetskaya R. Heart-Protective Mechanical Ventilation in Postoperative Cardiosurgical Patients. Esposito T, editor. *Crit Care Res Pract* [Internet]. 2021; 2021:6617809. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2021/6617809>
66. The Society of Thoracic Surgeons. [Internet]. EEUU: Patterson E. 2018 [consultado 2020 Ene 16]: Disponible en: [https:// www.sts.org/registries-research-center/sts-national-database/mips-reporting](https://www.sts.org/registries-research-center/sts-national-database/mips-reporting). STS adult surgery data.
67. Guller, U., Anstrom, K.J., Holman, W.L., Allman, R.M., Sansom, M., and Peterson ED. Outcomes of early extubation after bypass surgery in the elderly. *Ann Thorac Surg*. 2004 [citado 2020 Ene 16]; 77:781–8. t. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2003.09.059
68. Fitch ZW, Debessa O, Ohkuma R, Duquaine D, Steppan J, Schneider EB, et al. A protocol-driven approach to early extubation after heart surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014 [citado 2020 Ene 16];147(4):1344–50. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2013.10.032

69. Camp S. L., Stamou S. C., Stiegel R. M. et al. Can timing of tracheal extubation predict improved outcomes after cardiac surgery? HSR Proceedings in Intensive Care & Cardiovascular. Anesthesia. 2009 [citado 2020 Ene 16];1(2):39–47. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3484547/pdf/hsrp-01-2039.pdf>. PMID: 23439795
70. Cheikhrouhou H, Kharrat A, Derbel R, Ellouze Y, Jmal K, Jmaa H Ben, et al. L'effet de l'extubation precoce apres chirurgie cardiaque pour la rehabilitation post opératoire. Pan Afr Med J. 2017 Sep 27 [citado 2019 Nov 27]; 28.. DOI: 10.11604/pamj.2017.28.81.11432
71. Liu Q, Shan M, Liu J, Cui L, Lan C. Prophylactic Noninvasive Ventilation Versus Conventional Care in Patients After Cardiac Surgery. J Surg Res. 2019 [citado 2020 Ene 10]; 246:384–94. DOI: 10.1016/j.jss.2019.09.008
72. Beach T, Millen E GA. Hemodynamic response to discontinuance of mechanical ventilation. Crit Care Med. 1973 [citado 2020 Ene 14]; 1:85–90. Disponible en: https://journals.lww.com/ccmjournal/Abstract/1973/03000/Hemodynamic_response_to_discontinuance_of.5.aspx.
73. Carmona MJC, Martins LM, Vane MF, Longo BA, Paredes LS, Malbouisson LMS. Comparação dos efeitos da dobutamina e da milrinona sobre a hemodinâmica e o transporte de oxigênio em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca com baixo débito cardíaco após indução anestésica. Rev Bras Anesthesiol. 2010 [citado 2020 Ene 16];60(3):237–46. DOI: 10.1590/S0034-70942010000300003
74. Hessels L, Coulson TG, Seevanayagam S, Young P, Pilcher D, Marhoon N, et al. Development and Validation of a Score to Identify Cardiac Surgery Patients at High Risk of Prolonged Me-

- chanical Ventilation. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2019 [citado 2020 Ene 16]; 33(10):2709–16.. DOI: 10.1053/j.jvca.2019.03.009
75. Xie J, Cheng G, Zheng Z, Luo H, Ooi OC. To extubate or not to extubate: Risk factors for extubation failure and deterioration with further mechanical ventilation. *J Card Surg*. 2019 [citado 2020 Ene 16];34(10):1004–11. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jocs.14189>. DOI: 10.1111/jocs.14189
76. Blackwood B, Burns KEA, Cardwell CR, O'Halloran P. Protocolized versus non-protocolized weaning for reducing the duration of mechanical ventilation in critically ill adult patients. Vol. 2014, *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2014. [citado 2020 Ene 21] p. 1–72. DOI: 10.1002/14651858.CD006904.pub3
77. Tierney CC, Oermann MH, Molloy MA, Brien L, Neisler C. Implementing a weaning protocol for cardiac surgery patients using simulation a quality improvement project. *Dimens Crit Care Nurs*. 2019 [citado 2020 Ene 16];38(5):248–55. DOI: 10.1097/DCC.0000000000000373
78. Takaki S, Kadiman S Bin, Tahir SS, Ariff MH, Kurahashi K, Goto T. Modified rapid shallow breathing index adjusted with anthropometric parameters increases predictive power for extubation failure compared with the unmodified index in post-cardiac surgery patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2015 [citado 2020 Ene 22];29(1):64–8. Disponible en: [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1053-0770\(14\)00304-8](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1053-0770(14)00304-8). DOI: 10.1053/j.jvca.2014.06.022
79. Ramos dos Santos PM, Aquaroni Ricci N, Aparecida Bordignon Suster, de Moraes Paisani D, Dias Chiavegato L. Effects of early mobilisation in patients after cardiac surgery: a systematic review. Vol. 103, *Physiotherapy (United Kingdom)*. 2017 [citado 2020 Ene 16]. p. 1–12. DOI: 10.1016/j.physio.2016.08.003

80. Cabrini L, Plumari VP, Nobile L, Olper L, Pasin L, Bocchino S, et al. EXPERT OPINION Non-invasive ventilation in cardiac surgery: a concise review. Vol. 5, Heart, Lung and Vessels. 2013. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3848671/>. PMID: 24364004
81. Pasquina P, Merlani P, Granier JM, Ricou B. Continuous positive airway pressure versus noninvasive pressure support ventilation to treat atelectasis after cardiac surgery. *Anesth Analg*. 2004 [citado 2020 Ene 16];99(4):1001–8. DOI: 10.1213/01.ANE.0000130621.11024.97
82. Matte P, Jacquet L, Van Dyck M, Goenen M. Effects of conventional physiotherapy, continuous positive airway pressure and non-invasive ventilatory support with bilevel positive airway pressure after coronary artery bypass grafting. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2000 [citado 2020 Ene 16];44(1):75–81. DOI: 10.1034/j.1399-6576.2000.440114.x
83. Masip J, Peacock WF, Price S, Cullen L, Martin-Sanchez FJ, Sefirovic P, et al. Indications and practical approach to non-invasive ventilation in acute heart failure. Vol. 39, *European Heart Journal*. Oxford University Press; 2018 [citado 2020 Ene 16]. p. 17–25. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx580
84. Muñoz Bono J, Curiel Balsera E, Galeas López JL. Indications of non-invasive mechanical ventilation: Vol. 136, *Medicina Clínica*. 2011 [citado 2020 Ene 16]. p. 116–20.. DOI: doi.org/10.1016/j.medcli.2009.10.040.2010.11.004
85. Wu M, Zhang X, Jiang Y, Guo Y, Zhang W, He H, Yin Y. Comparison of clinical outcomes in critical patients undergoing different mechanical ventilation modes: a systematic review and network meta-analysis. *Front Med (Lausanne)*. 2023 Aug 22;

10:1159567. doi: 10.3389/fmed.2023.1159567. PMID: 37675139; PMCID: PMC10477667

86. Son YJ, Lee HJ, Lim SH, Hong J, Seo EJ. Predictors of unplanned 30-day readmissions after coronary artery bypass graft: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Eur J Cardiovasc Nurs.* 2021 Oct 27;20(7):717-725. doi:10.1093/eurjcn/zvab023. PMID: 33864067.
87. Daza-Arana JE, Lozada-Ramos H, Ávila-Hernández DF, Ordoñez-Mora LT, Sánchez DP. Prolonged Mechanical Ventilation Following Coronary Artery Bypass Graft in Santiago De Cali, Colombia. *Vasc Health Risk Manag.* 2022 Sep 30; 18:767-781. doi: 10.2147/VHRM.S367108. PMID: 36204193; PMCID: PMC9531618.

Capítulo 7

PROGRAMA DE REHABILITACIÓN CARDÍACA

Cardiac Rehabilitation Program

Juan Carlos Ávila Valencia

Clínica de Occidente S.A.

Universidad Santiago de Cali

Escuela Nacional del Deporte

© <https://orcid.org/0000-0003-3642-6428>

✉ juan.avila01@usc.edu.co

Nathalí Carvajal Tello

Universidad Santiago de Cali

© <http://orcid.org/0000-0002-5930-7934>

✉ nathali.carvajal00@usc.edu.co

Alejandro Segura Ordóñez

Hospital Universitario del Valle H.U.V.

Universidad Santiago de Cali

Universidad del Valle

© <https://orcid.org/0000-0001-8925-2244>

✉ alejandro.segura00@usc.edu.co

Resumen

El presente capítulo comprende una revisión detallada sobre los programas de rehabilitación cardíaca, los cuales tienen como objetivo

Cita este capítulo

Ávila Valencia, J. C; Carvajal Tello, N; Segura Ordóñez, A. (2024). Programa de rehabilitación cardíaca. En: Revascularización miocárdica: tópicos selectos para profesionales de la salud, Tomo II: abordaje especializado. Lozada Ramos, H; Daza Arana, J. E. (Editores científicos) (pp. 295-342). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2024.

prescribir el ejercicio físico y promover cambios en los estilos de vida de pacientes que han tenido un infarto del miocardio, revascularización coronaria, enfermedades valvulares, trasplante cardíaco o que presentan falla cardíaca crónica. Se considera un proceso multidisciplinar, donde el grupo de profesionales del área de rehabilitación acompañan al paciente a mejorar los niveles de actividad física, promover ejercicio, fomentar hábitos de nutrición saludable, abandonar el tabaquismo, disminuir sobrepeso u obesidad y se brinda educación sobre la administración de medicamentos para el control de la enfermedad cardiovascular. Se realizó una revisión bibliográfica de artículos tipo descriptivos, analíticos, experimentales y cuasi experimentales, estudios de casos y controles aleatorizados, revisiones bibliográficas, sistemáticas y metanálisis, en las bases de datos: ScienceDirect, PEDro, PubMed, Scielo, Springer, publicados entre los años 2006-2019, en relación con los programas de rehabilitación cardíaca. Se describen aspectos relacionados con la enfermedad cardiovascular como causas, factores de riesgo, signos y síntomas, exámenes complementarios, manejo médico y las fases de la rehabilitación cardíaca con objetivos, indicaciones, contraindicaciones, estratificación de riesgo y la prescripción del ejercicio. Los programas de rehabilitación cardíaca con el fin de alcanzar los objetivos terapéuticos deben tener una duración de 3 meses, con un total de 36 sesiones de intervención y asistencia de tres veces por semana durante una hora diaria. Se pretende lograr que los pacientes sean conscientes de su autocuidado y manejo crónico de su enfermedad cardiovascular, promoviendo mejoría en su calidad de vida.

Palabras clave: rehabilitación cardíaca, ejercicio, cardiopatías, terapia por ejercicio, centros de rehabilitación, medicina física y rehabilitación (Fuente: MeSH).

Abstract

This chapter of the book includes a detailed review of cardiac rehabilitation programs, which aim to prescribe physical exercise and promote lifestyle changes in patients who have had a myocardial infarction, coronary revascularization, valve disease, heart transplantation or who have chronic heart failure. It is considered a multidisciplinary process, where the group of professionals around rehabilitation accompany the patient to improve the levels of physical activity, promote exercise, encourage healthy nutritional habits, quit smoking, reduce overweight or obesity and provide education on the administration of drugs for the control of cardiovascular disease. A bibliographic review of descriptive, analytical, experimental and quasi-experimental type articles, randomized case-control studies, bibliographic reviews, systematic and meta-analyses was carried out in the following databases: ScienceDirect, Pedro, PubMed, Scielo, Springer between the years 2006-2019, in relation to cardiac rehabilitation programs. Aspects related to cardiovascular disease such as causes, risk factors, signs and symptoms, complementary examinations, medical management and the phases of cardiac rehabilitation with objectives, indications, contraindications, risk stratification and exercise prescription are described. Cardiac rehabilitation programs to achieve therapeutic goals should last 3 months with a total of 36 intervention and assistance sessions three times a week for one hour daily. The aim is to make patients aware of their self-care and chronic management of their cardiovascular disease by promoting improvement in their quality of life.

Keywords: cardiac rehabilitation; exercise, heart disease; exercise therapy; rehabilitation centers; physical medicine and rehabilitation (SOURCE: MeSH).

Introducción

Los programas de Rehabilitación cardíaca (RC) están diseñados para promover la realización de ejercicio físico supervisado y la transformación del estilo de vida de pacientes que han tenido un infarto del miocardio (IM), una revascularización coronaria (RVM) sea percutánea o quirúrgica, una enfermedad valvular, un trasplante cardíaco o presenten falla cardíaca. Los programas consisten en un proceso multidisciplinar liderado por distintas profesiones, en donde se debe contar con médicos, nutricionistas, psicólogos, fisioterapeutas, entre otros profesionales [1]. Este equipo se encarga durante un periodo de aproximadamente tres meses, con una asistencia del paciente de mínimo tres veces por semana, de acompañar al usuario a través de las diferentes fases del programa en su proceso de rehabilitación, orientando modificaciones en el estilo de vida, enfocados a mejorar sus niveles de actividad física, ejercicio, factores nutricionales, cesación de tabaco, manejo de la diabetes, adherencia a los medicamentos y disminución del peso corporal, soportados en las teorías del cambio comportamental. El principal objetivo de los programas de RC es orientar a empoderar al usuario de su autocuidado y facilitar el manejo crónico de la enfermedad arterial coronaria [2]. El presente capítulo describe aspectos relacionados con la enfermedad coronaria, entre ellos: etiología, factores de riesgo, signos y síntomas, paraclínicos, manejo médico y la rehabilitación cardíaca desde la fase I a la IV, en donde se presentan objetivos, indicaciones, contraindicaciones, estratificación de riesgo, prescripción del ejercicio, entre otros aspectos de interés para los programas de RC.

Rehabilitación cardíaca

Los beneficios reportados de los programas de RC han sido: la reducción en la mortalidad de los pacientes a causa de IM, aumento de la calidad de vida y en la capacidad funcional de pacientes con enferme-

dades cardiovasculares. La mortalidad es semejante entre personas que realizan un programa de RC (alrededor del 10 %) y aquellos que no, sin embargo, la mortalidad asociada a factores cardiovasculares directos es disminuida por los programas de RC hasta en un 24 %, y ha llegado a reducirse hasta un 37 % en aquellos programas que incluyen dentro de su manejo el control de seis o más factores de riesgo [cesación de tabaco, ejercicio, consejería en actividad física/ejercicio, control de la dieta, control de la tensión arterial, control de los niveles séricos de colesterol, control de la diabetes (niveles de glicemia en sangre), control y verificación de medicamentos y manejo del estrés]. Los programas se enfocan en promover el máximo nivel funcional cardiovascular y aumentar la calidad de vida del usuario. En general, los programas de RC constan de 4 fases que involucran: prescripción del ejercicio físico, modificación de las diferentes actividades y la educación sobre factores de riesgo cardiovascular modificables, facilitando así la participación y reintegración de los pacientes con patología cardíaca [3].

Objetivos

Dentro de los objetivos principales de los pacientes que ingresan al programa a nivel hospitalario se encuentran: la identificación de pacientes con significativo deterioro cardiovascular, físico o cognitivo que pueda ser influenciado por la realización de un programa estructurado de ejercicio; limitar los efectos fisiológicos y psicológicos deletéreos del reposo prolongado, proporcionar vigilancia médica adicional de pacientes y sus respuestas a la actividad física, favorecer el retorno de la independencia funcional de manera segura a las actividades diarias, de acuerdo con el estado de avance de su enfermedad cardiovascular; preparar al paciente y la familia para la transición del proceso de rehabilitación tras el alta hospitalaria, y facilitar la derivación del médico y el ingreso del paciente a un programa de RC ambulatoria. Mientras que a nivel ambulatorio están orientados a mejo-

rar la condición del paciente, utilizando la educación como estrategia para mejorar hábitos saludables y un estilo de vida adecuado. A este nivel es también fundamental el tratamiento farmacológico, intentando disminuir la discapacidad y mejorando su calidad de vida [4].

Fases

En el presente capítulo se describe de la fase I a la IV que componen el programa de RC, en donde se incluye información relacionada con la prescripción del ejercicio: frecuencia, intensidad, duración, tipo de ejercicio y progresión.

Fase I

Esta fase comprende el periodo de hospitalización, e inicia posterior a que el paciente esté en una condición estable (primeras 24 a 48 de un evento agudo no complicado) o en ausencia de síntomas. En pacientes con cirugía cardíaca electiva se debe considerar iniciar esta fase antes de la cirugía, ya que algunos reportes muestran disminución de las complicaciones cardiopulmonares y disminución en los días de estancia hospitalaria posterior al proceso quirúrgico, cuando el paciente ha sido intervenido por el programa de forma precoz [5]. Los objetivos de la fase I están orientados a evitar los efectos deletéreos del reposo prolongado, educación sobre el reconocimiento de la condición cardiovascular actual, uso de medicamentos, estilos de vida adecuados y la importancia de RC; así como identificar los efectos psicológicos negativos de la enfermedad [6]. La fase I consta de movilización temprana, ejercicios de baja intensidad, actividades de educación enfocadas en la adquisición de estilos de vida saludables y disminución en factores de riesgo cardiovascular, como también de estimular el empoderamiento por la terapia y la participación del paciente en las fases posteriores del programa. Para iniciar actividad física el paciente se considera estable bajo las siguientes consideraciones: ausencia de dolor torácico tipo angina en las últimas 8 horas

(con niveles de troponina normales, si los tiene), ausencia de signos de falla cardíaca descompensada como disnea en reposo con ruidos sobre agregados a la auscultación, sin nuevos cambios electrocardiográficos y ausencia de anormalidades en el ritmo cardíaco en las últimas 8 horas [7].

Prescripción del ejercicio fase I

Frecuencia. Movilizar al paciente de 2 a 4 veces al día durante los primeros 3 días de estancia hospitalaria.

Intensidad. Se podrá trabajar con el paciente en posición sedente o bípedo, si tiene antecedente de IM la frecuencia cardíaca objetivo será igual a la frecuencia cardíaca de reposo (FC_{reposo}) + 20 lpm. En pacientes posquirúrgicos de cirugía cardíaca, la frecuencia cardíaca objetivo será la FC_{reposo} + 30 lpm, teniendo como frecuencia cardíaca máxima ($FC_{\text{máx}}$) 120 lpm, y en la escala de Borg una percepción del esfuerzo físico entre 6 al $20 \leq 13$, los ejercicios se deben orientar con intensidad de 2 METs.

Duración. Comenzar con sesiones de caminata intermitentes que duren de tres a cinco minutos de acuerdo con la tolerancia del paciente. Las sesiones de ejercicio deben ser progresivas en el tiempo. En el período de descanso se podría aplicar una caminata más lenta o un descanso completo a tolerancia del paciente, que sea de menor duración que la serie de ejercicios, intentar lograr una relación 2:1 de ejercicio:descanso.

Tipo de ejercicio. Deambulación (35 hasta 200 metros), ejercicios activo-asistidos de las cuatro extremidades, estiramientos de miembros superiores e inferiores y ejercicios respiratorios diafragmáticos.

Progresión. Cuando se alcance de 10 a 15 minutos de ejercicio continuo, la intensidad del ejercicio debe aumentarse siguiendo las mismas recomendaciones descritas previamente para los límites de la

FCmáx y la escala de Borg para la percepción del esfuerzo. La posición del paciente varía dependiendo de su condición, iniciando desde el decúbito supino hasta las posiciones sedente y de pie. Se espera que luego del egreso hospitalario los pacientes sean capaces de llevar a cabo actividades con una intensidad cercana a 4 METs; por ejemplo, bajar escaleras hasta 3 pisos. La progresión de la actividad se realizará de acuerdo con la condición clínica del paciente [8].

Criterios para detener el ejercicio durante la fase I

El ejercicio debe ser suspendido o intercambiado por otro cuando el paciente presente un aumento de la presión arterial diastólica (PAD) ≥ 110 mmHg, o una disminución de la presión arterial sistólica (PAS) > 10 mmHg, presencia de arritmias auriculares o ventriculares con o sin asociación a síntomas, bloqueos de 2º o 3º grado, angina, disnea excesiva o cambios en el electrocardiograma (ECG) sugestivos de isquemia [9].

Recomendaciones para el alta hospitalaria

Todos los pacientes a su egreso, especialmente los de riesgo alto y moderado, deben ser remitidos a un programa de RC por consulta externa, el paciente debe tener claras las actividades de tipo físico que debe evitar, ya que pueden ser excesivas o contraproducentes de acuerdo con su condición. Todo paciente debe salir del hospital con un plan de ejercicios seguro para realizarlo en casa, mientras se admite en un programa de RC. La evidencia sugiere que entre más rápido se involucre el paciente al programa, mejor será su adherencia; específicamente, por cada día que pase después del alta hospitalaria la participación del individuo disminuye en un 1 %. Por tal motivo, se hace relevante involucrar al paciente y su familia en el componente educativo del programa de RC, de tal manera que se genere un mayor empoderamiento por parte del usuario para ser parte del programa [10].

Fase II

Los pacientes deben ser evaluados por un médico con experiencia en este tipo de pacientes (fisiatra, cardiólogo), quien se encargará de efectuar una evaluación general y ordenar una intervención multidisciplinar por terapia ocupacional, nutrición, psicología, fisioterapia; según la condición individual del paciente. Las investigaciones demuestran un grado de dosis respuesta con el programa, en donde ≥ 36 sesiones han sido asociadas con un riesgo menor de muerte e IM, comparado con menor número de sesiones [11]. Esta etapa se considera de vigilancia estricta y atención individualizada, en parte porque el paciente inicia su primer contacto con el ejercicio. Los objetivos de la fase II consisten en mejorar la capacidad aeróbica del paciente, modificar factores de riesgo y aumentar el empoderamiento del paciente con su enfermedad cardiovascular (ECV) [12]. Es recomendable la monitorización electrocardiográfica si se cuenta con esta tecnología durante la primera sesión de evaluación y la primera semana de entrenamiento; igualmente, si el paciente presenta algún síntoma que sugiera mayor monitorización durante esta fase [13].

Esta fase activa dura aproximadamente un mes y se inicia de 15 a 17 días posterior al alta hospitalaria. Los datos clínicos, ECG, ecocardiograma, prueba de esfuerzo sirven para clasificar en niveles de riesgo a los pacientes. Posterior a identificar el perfil de riesgo y el resultado de la prueba ergonómica es posible prescribir la actividad física. La monitorización del ECG es de utilidad en todo tipo de riesgo, pero no es un instrumento para ser usado de manera rutinaria. El ejercicio debe ser de predominio aeróbico con estiramientos y fortalecimiento muscular de manera suave. Para establecer la intensidad se utilizarán los resultados de la prueba ergométrica denominada Tokmakidis - % recuperación cardíaca, y se aumentará de acuerdo con la respuesta al entrenamiento por parte del usuario. La recomendación es mantener una frecuencia cardíaca de entrenamiento (FCE) no menor al 60 % de

la frecuencia cardíaca máxima obtenida en la prueba de capacidad aeróbica, si es clínica y negativa eléctricamente. En caso de que dé positiva en donde la FCE 55 % alcanzada en el umbral de isquemia, no debe ser superior al 75 % de la FC máx. En la fase II se realiza énfasis en la educación del estilo de vida y entrenamiento. La frecuencia de entrenamiento en esta fase es de tres veces cada semana, con una duración de sesenta minutos para cada intervención [14].

Objetivos

1. Obtener un grado de entrenamiento físico personalizado a través del aumento gradual de intensidad, duración y frecuencia de cada uno de los ejercicios planteados. De esta forma se busca permitir que el usuario logre un nivel de esfuerzo que le permita su reintegración al trabajo y a las actividades de la vida diaria.
2. Realizar prevención secundaria, involución de la enfermedad y tratamiento oportuno de posibles complicaciones.
3. Los medicamentos que se requieran se deben ajustar a una dosis óptima para mejorar el desempeño en las actividades del paciente.
4. Educar al usuario, en lo que se refiere a obtener hábitos saludables y mejoría en factores de riesgo cardiovasculares.
5. Aportar apoyo terapéutico al usuario y familia, buscando una rehabilitación temprana y que se mantenga en el tiempo [15].

Laboratorios y ayudas diagnósticas

Los exámenes que se toman son hemograma, glicemia, creatinina, perfil lipídico y ECG.

Reporte de angiografía, ecocardiograma, prueba de esfuerzo [16]

Evaluación inicial del paciente

La evaluación inicial en el programa de RC debe contener una revisión extensa de la historia clínica, se debe revisar antecedentes quirúrgicos y cardiovasculares, renales, metabólicos, ortopédicos, entre otros. Adicionalmente, evaluar factores de riesgo para ECV, pulmonar, consumo de medicamentos, entre otras condiciones particulares de cada usuario [17].

El examen clínico incluye la toma de signos vitales: frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, cuantificación de peso, talla, medida de la cintura, cálculo del IMC, la coloración de las conjuntivas, evaluar en el cuello la presencia o no de ingurgitación yugular y soplos carotídeos. En el tórax se debe observar el aspecto general del mismo, el estado de la herida o cicatriz quirúrgica, una evaluación integral de la semiología del sistema cardiovascular que incluya inspección, palpación, percusión y auscultación. El examen del sistema cardiovascular-pulmonar determinará la presencia de ruidos sobreagregados característicos de deficiencias cardiovasculares pulmonares específicas. Además, identificar deficiencias musculoesqueléticas que puedan limitar el inicio en el programa. Se aplican los instrumentos y pruebas correspondientes para evaluar la capacidad aeróbica como el test caminata de 6 minutos, prueba de capacidad aeróbica, tamizaje de depresión, tamizaje para apnea del sueño, calidad de vida (SF-36), equilibrio, riesgo de caídas, conocimientos generales aplicados a patologías y estado comportamental frente a estilos de vida saludable [18].

Estratificación de riesgo

La Asociación Americana de Rehabilitación Cardiovascular y Pulmonar (AACVPR) sirve para identificar el nivel de riesgo que pueda llevar

a complicaciones durante la realización del ejercicio. Los usuarios requieren de una estratificación de riesgo. Este modelo de atención debe mantenerse en la totalidad de los programas de RC e integrarse con los requisitos mínimos (línea de base) establecidos. La diferencia en la exigencia y el perfil del recurso humano para los diferentes niveles de complejidad se realiza a partir de la línea de base que se describe en los documentos y no inferior a la misma. Estos niveles de complejidad se relacionan con la estratificación de riesgo de cada paciente a partir de la tabla de riesgo de la AACVPR [19].

Riesgo bajo

1. IM, RVM, angioplastia.
2. Capacidad funcional 6 METS, tres semanas después del evento cardiovascular.
3. No presencia de isquemia en reposo o durante el ejercicio, en donde se presenten síntomas como angina o alteraciones del segmento ST.
4. No presencia de arritmias cardíacas complejas durante el reposo o el ejercicio.
5. Disfunción ventricular izquierda no significativa con fracción de eyección (FE) del 50 % [20].

Riesgo moderado

1. Capacidad funcional < 5-6 METS, tres semanas después de un evento cardiovascular.
2. Disminución de la función ventricular izquierda entre leve a moderada con FE entre 31 a 49 %.
3. No cumplimiento de la prescripción del ejercicio.
4. Disminución del segmento ST durante el ejercicio entre uno a dos mm o isquemia reversible [21].

Riesgo alto

1. Función ventricular izquierda con marcada disminución de la FE < 30 %.
2. Que durante el estado de reposo aparezcan arritmias ventriculares complejas o que se incrementen durante el ejercicio.
3. Si con el ejercicio se presenta una baja en la presión arterial sistólica > de 15 mmHg o que esta no incremente con el trabajo realizado.
4. Condiciones como arritmias ventriculares, shock cardiogénico e insuficiencia cardíaca, que conlleven un IM complicado.
5. Paciente con enfermedad coronaria severa y depresión del segmento ST en la ejecución el ejercicio > de 2 mm.
6. Personas que sobreviven a un paro cardíaco [21].

Estratificación de riesgo para complicaciones durante el ejercicio

En el programa de RC se establece la estratificación de riesgo de complicaciones asociadas al ejercicio físico, la tabla 7.1 resume la estratificación de riesgo.

1. Clase A. Bajo riesgo cardiovascular – sanos.
2. Clase B. Antecedentes de patología cardiovascular con riesgo bajo asociado al ejercicio.
3. Clase C. Riesgo moderado – alto de complicaciones cardíacas relacionadas con el ejercicio.
4. Clase D. Riesgo alto, ejercicio contraindicado por enfermedad no controlada [22].

Tabla 7.1. Estratificación de riesgo de complicaciones durante el ejercicio

	A1	A2	A3	B	C	D
Edad	Hombre < 45 años Mujer < 55 años	Hombre > 45 años Mujer > 55 años	Hombre > 45 años Mujer > 55 años	Niño Adolescente Hombre Mujer	Niño Adolescente Hombre Mujer	Niño Adolescente Hombre Mujer
FR. Cardiovascular	No	< 2	≥ 2	Puede tener	Puede tener	Puede tener
EAC conocida	No	No	No	Sí	Sí	Sí
EAC	Sano	Sano	Sano	Bajo riesgo	Moderado riesgo	Alto riesgo
Enf. valvular	No	No	No	Sí	Sí	Sí, severa
Enf. cardíaca congénita	No	No	No	Sí	Sí	Sí
Cardiomiopatía	No	No	No	Sí	Sí	Sí
Clase funcional NYHA				Clase I-II	Clase III-IV	IV
MET en prueba de esfuerzo				≥ 6	< 6	

	A1	A2	A3	B	C	D
ICC	No	No	No	No	Sí	Sí, no com- pensada
Isquemia o angina	No	No	No	No en reposo ni ejercicio < a 6 MET	Si < 6 MET	
PAS en ejercicio	No	No	No	Aumento normal	Disminuye	
Taquicardia ventricular	No	No	No	Ausente o no sostenida	< 6 MET	
Anormalidad en ejercicio no relacionada con isquemia	No	No	No	No	Sí	
Arresto cardíaco previo	No	No	No	No	Sí	
Arritmia ventricular	No	No	No	No	No bien controlada	No controlada

	A1	A2	A3	B	C	D
Enfermedad coronaria de 3 vasos o tronco izquierdo	No	No	No	No	Sí	
Fracción de eyección					< 30 %	
IAM					> 2 previos	
Isquemia inestable	No	No	No	No	No	Sí
Estenosis aórtica severa	No	No	No	No	No	Sí
HTP severa	No	No	No	No	No	Sí
PAS > 200 mmHg PAD > 110 mmHg	No	No	No	No	No	Sí
Miocarditis reciente	No	No	No	No	No	Sí

	A1	A2	A3	B	C	D
Pericarditis reciente	No	No	No	No	No	Sí
Diseción de aneurisma	No	No	No	No	No	Sí
Tromboflebitis reciente	No	No	No	No	No	Sí
Embolismo pulmonar	No	No	No	No	No	Sí
Recomendación de ejercicio	Borg 12-16; 50-90 % FC max; 45-85 % FC reserva	Leve, moderado, vigoroso según prueba de esfuerzo	No recomendado			

FR: Factor de Riesgo, EAC: Enfermedad Arterial Coronaria (IM, RVM, ACPT, Angina, prueba de esfuerzo o angiografía coronaria anormal), PAS: Presión Arterial Sistólica, PAD: Presión Arterial Diastólica, HTA: Hipertensión Arterial, PSE: Percepción Subjetiva del Esfuerzo físico.

Fuente. Elaboración propia.

Contraindicaciones

La tabla 7.2 presenta las contraindicaciones cardiovasculares, metabólicas y generales para iniciar el programa de RC [23].

Tabla 7.2. Contraindicaciones para iniciar RC

Cardiovasculares	• Angina inestable. • Infra desnivel del segmento ST 2 mm en condición de reposo. • Falla cardíaca no compensada. • Valvulopatía severa. • Hipertensión arterial descompensada en reposo. • Presión arterial sistólica > 200mm Hg o diastólica > 110 mmHg. • Hipotensión ortostática, con presencia de disminución mayor o igual a 20 mmHg en la presión arterial sistólica, más síntomas. • Arritmias ventriculares o auriculares no controladas. • Taquicardia sinusal con frecuencia cardíaca mayor a 120 lpm. • Bloqueo auriculoventricular de III grado sin presencia de marcapaso. • Miocarditis, endocarditis, pericarditis en estado agudo. • Tromboembolismo. • Tromboflebitis descompensada. • Aneurisma de aorta mayor o igual a 6 cm. • Disección aórtica. • Ventriculo izquierdo con limitación severa del conducto de salida.
Metabólicas	• Diabetes mellitus descompensada (glucemia basal mayor a 300 mg/dl o mayor de 250 mg/dl con presencia de cuerpos cetónicos). • Tiroiditis descompensada.

Generales	• Deficiencias osteomusculares. • Deficiencias electrolíticas. • Baja volemia. • Enfermedad sistémica aguda. • Fiebre. • Enfermedad psiquiátrica no controlada. • Anemia severa.
------------------	--

Fuente: elaboración propia.

Estratificación del riesgo cardíaco inducido por el ejercicio

La tabla 7.3 presenta la estratificación del riesgo inducido por el ejercicio de acuerdo con las categorías bajo, moderado o alto [23].

Tabla 7.3. Estratificación del riesgo cardíaco inducido por el ejercicio

Durante la prueba de esfuerzo o recuperación	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto
Arritmia ventricular	Ausente	Ausente	Presente < 5 MET
Angina, disnea, mareo	Ausente	≥ 7 MET Normales	Anormales: incompetencia cronotrópica, baja presión arterial sistólica, hipotensión en recuperación
Cambios hemodinámicos: incremento apropiado y disminución de la frecuencia cardíaca	Normales	5.1-6.9 MET Depresión ST <2 mm	< 5 MET Depresión del segmento ST > 2 mm
Capacidad funcional (METs) Cambios en el segmento ST	≥7 MET Sin cambios		

Durante la prueba de esfuerzo o recuperación	Riesgo bajo	Riesgo moderado	Riesgo alto
FEVI	> 50 %	40-49 %	< 40 %
Evento cardíaco o revascularización	Sin complicaciones	Sin complicaciones	Con complicaciones
Infarto cardíaco o muerte súbita	No Ausencia	No Ausencia	Si Presencia
Arritmia ventricular compleja en reposo	Ausente	Ausente	Presente
Falla cardíaca	Ausente I	Ausente II	Presente III
Signos o síntomas de isquemia	No Ausente	No Ausente	Si Presente
Clase funcional NYHA			
Paciente no revascularizable			
Depresión clínica			

FC: Frecuencia Cardíaca. PA: Presión Arterial. PAS: Presión Arterial Sistólica. FE: Fracción de Eyección

Fuente: elaboración propia.

Estratificación de riesgo y progresión de la enfermedad coronaria

La tabla 7.4 presenta la estratificación del riesgo de la enfermedad coronaria de acuerdo con los factores de riesgo y las categorías bajo, moderado o alto [23].

Tabla 7.4. Estratificación de riesgo de progresión de la enfermedad coronaria

Factor de riesgo	Bajo	Moderado	Alto
Tabaquismo	No > 6 meses sin fumar Plan alimentario	> 6 meses sin fumar Plan alimentario	Fumador Plan alimentario
Dislipidemia Grasa total Grasa saturada Colesterol total	Entre 15-25 % 7 % ≤ 150 mg/dl	25.1 a 30 % 7 a 9 % 151 a 299 mg/dl	≥ 30 % ≥ 9 % ≥ 300 mg/dl
Lípidos LDL Índice colesterol/HDL Triglicéridos	100 mg /dl ≤ 5 < 100 mg/dl	100 a 129 mg/dl 5 a 6 100 a 149 mg/dl	≥ 130 mg/dl ≥ 7 ≥ 150 mg/dl
Diabetes mellitus	HB A1C ≤ 6.5 % GB ≤ 110 mg/dl	HB A1C ≤ 6.6 a 7.9 % GB 111 a 180mg/dl	HB A1C ≥ 8 % GB ≥ 180 mg/dl
Índice de masa corporal Presión arterial sistólica Presión arterial diastólica Ejercicio	≤ 120 mmHg ≤ 80 mmHg ≥ 1500 kcal	25 a 29.9 120 a 139 mmHg 80 a 89 mmHg 700 a 1499 kcal	≥ 30 ≥ 140 mmHg ≥ 90 mmHg < 700 Kcal
Depresión	No	Moderada	

IMC: Índice de Masa Corporal. PAS: Presión Arterial Sistólica. PAD: Presión Arterial Diastólica. HDL: colesterol de alta densidad. GB: Glucemia Basal

Fuente: elaboración propia.

Clasificación de la cantidad total de actividad física por categorías

La tabla 7.5 muestra la clasificación del nivel de actividad física en cuatro categorías en relación con los minutos por semana, kilocalorías y beneficios para la salud [23].

Tabla 7.5. Clasificación de la cantidad total de actividad física por categorías

Nivel de actividad física	Minutos semana actividad físicamoderada	Minutos semana actividad física vigorosa	Kilocalorías semana	Beneficios en salud
Inactivo	0	0	0	Ninguno
Nivel bajo	< 150	< 75	< 500	Algunos
Nivel medio	150 - 300	75 – 150	500 – 1000	Sustanciales
Nivel alto	>300	>150	>1000	Adicionales

Fuente: elaboración propia.

Valoración funcional

La evaluación inicial deberá incluir aspectos como atrofia, hipertrofia, edema, cicatrización, deformidad, espasmos, crepitación, dolor, sensibilidad, arcos de movilidad articular, fuerza, flexibilidad, postura (dinámica-estática), marcha y ayudas externas, método de la capacidad funcional aeróbica. La capacidad funcional es la habilidad para realizar o llevar a cabo una actividad, la cual puede ser estimada o cuantificada. Una medición objetiva de la capacidad funcional es por medio de pruebas de esfuerzo para determinar presencia de isquemia miocárdica actual, umbral de angina y excluir arritmias malignas. Igualmente, es un parámetro para estratificar el riesgo de eventos cardíacos asociados al ejercicio, donde basado en la valoración inicial del paciente y la prueba de capacidad aeróbica, permiten clasificar al paciente en un riesgo leve, moderado o alto. Así mismo,

determina el control de la frecuencia ventricular en pacientes con fibrilación auricular (FA), cuantifica la tasa de trabajo, la frecuencia cardiaca y los niveles máximos de ejercicio. De acuerdo con las características del paciente, esta prueba puede ser en lo posible máxima o limitada por síntomas o en el caso de pacientes con cardio desfibrilador implantados por la frecuencia cardiaca, en algunos casos por la presión arterial sistólica máxima, luego de la disección aortica o cirugía posterior a un aneurisma aórtico [24].

La prueba de la capacidad aeróbica se realiza mediante un test de caminata de 6 minutos o prueba de capacidad aeróbica con protocolo de Bruce modificado. Los cuales son de fácil determinación y no generan costos asociados. La prueba de capacidad aeróbica con el protocolo de Bruce modificado es una prueba de tipo aeróbica, la cual puede ser realizada en diferentes etapas (etapa 1 – hasta la etapa 7) según la necesidad del evaluador y las características del evaluado, puede ser ejecutada en banda sin fin. Las variables por determinar son: tiempo, velocidad en kilómetros por hora, pendiente, METS costo metabólico, VO_2 máximo y etapas. La tabla 7.6 describe el protocolo de Bruce modificado [24].

Tabla 7.6. Prueba de capacidad aeróbica, protocolo de Bruce modificado

Estadio (3 min)	MET	Velocidad (km-h ⁻¹)	% Pendiente
1	2.3	2.7	0
2	3.5	2.7	5
3	4.6	2.7	10
4	7.0	4	12
5	10.2	5.5	14
6	12.1	6.8	16
7	14.9	8.0	18

Fuente: elaboración propia.

Prescripción del ejercicio

Se realiza con el fin de brindar seguridad al paciente y obtener los beneficios deseados; sin olvidar la prevención de efectos secundarios, similar como se hace con un medicamento, en el cual se requiere de una dosificación precisa. Las variables que se tendrán en cuenta para esta dosificación son: el modo o tipo de ejercicio, la intensidad del esfuerzo, la frecuencia de la realización, la duración en tiempo de cada sesión y la tasa de progresión. Adicionalmente, se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

1. Se dan instrucciones al paciente y a sus familiares sobre los objetivos y el plan de tratamiento en el programa de RC, hábitos de vida saludable, ejercicios en casa y cuidados de heridas quirúrgicas (higiene de cicatriz quirúrgica).
2. Las actividades realizadas incluyen un costo energético entre 5 y 7 METS.
3. Actividades con intensidad alrededor de 1200 kcal/semana.
4. El paciente se monitoriza durante las primeras fases a través de telemetría. Se debe estratificar al paciente cuando ingresa al programa de RC, así se verifican los usuarios que necesitan más control. El American College of Cardiology aconseja monitorizar a los usuarios de medio y alto riesgo, es necesario verificar la destreza del paciente para tomarse el pulso. Por medio de las sesiones de intervención de ejercicio físico se monitoriza los cambios clínicos y hemodinámicos durante todo el ejercicio, también al inicio y final. En pacientes con antecedentes de enfermedad pulmonar se realiza a través del pulsioxímetro [25].

El esfuerzo o la carga de trabajo que deberán efectuar los pacientes para obtener los beneficios derivados del ejercicio físico se basan en los siguientes parámetros:

Capacidad funcional inicial: Se valora con la prueba de capacidad aeróbica y la determinación del % de recuperación cardiaca, valores con los cuales se programará la frecuencia de entrenamiento. Las sesiones iniciales serán de una duración mayor, pero de baja intensidad. Estas sesiones monitorizadas se realizan con el objetivo de observar la respuesta al esfuerzo. A medida que el paciente se va adaptando al efecto de entrenamiento, se aumenta progresivamente la carga.

Frecuencia: En usuarios con patologías cardiovasculares es recomendable tres sesiones cada semana (día de por medio) con variaciones en intensidad y duración.

Duración: En general se realizan sesiones de 60 minutos divididos en 4 etapas: calentamiento (5 minutos), 25 minutos de duración de trabajo de resistencia muscular con actividades de autocarga y utilizando diferentes aditamentos (balones, bastones, theraband amarillos, mancuernas 0.5-1 libras) y posiciones (bípedo, sedente, supino, prono), con el objetivo de lograr la adaptación cardiovascular, disminuir la presentación de isquemia miocárdica, reducir la aparición de arritmias y la incidencia de lesiones osteomusculares. Se realiza trabajo aeróbico de 30 minutos de duración (banda sin fin 600 – 1200 metros inclinación de 1- 2, cicloergómetro 3000 – 6000 metros) manteniendo la frecuencia de entrenamiento por un periodo que será progresivo; se termina la sesión con 5 minutos de enfriamiento y estiramientos [26].

Intensidad: Es el factor más importante con relación a la eficacia de un entrenamiento aeróbico (mejoría en el consumo de oxígeno). La intensidad deberá ser la suficiente para provocar el denominado efecto de entrenamiento, trabajando con el 60 % de la FCM alcanzada durante el test de capacidad aeróbica. En usuarios con isquemia miocárdica se procura mantener la frecuencia cardíaca de entrenamiento de 10 lat/min. inferior al umbral de isquemia. La intensidad leve o moderada, dada por intensidades menores al umbral ventila-

torio equivalente a un 40 % del VO_2 pico (correspondiente al 25 % del VO_{2R}), es eficaz en pacientes con una importante disminución de la capacidad del ejercicio, como los pacientes que tienen falla cardíaca y un VO_{2R} disminuido previo entrenamiento. El ejercicio en esta intensidad es muy bien tolerado por periodos de más de 30 minutos con poca fatiga. Con la prueba de capacidad física convencional se puede obtener la frecuencia cardíaca máxima (F_{cmax}), la cual puede ayudar a prescribir la intensidad del esfuerzo, debido a que se ha visto relación lineal entre la FC, VO_2 y el incremento de la carga de trabajo en términos de porcentaje de la frecuencia cardíaca de reserva (FCR) y el porcentaje del VO_2 de reserva (VO_{2R}) [27].

Método Karvonen para calcular la frecuencia cardíaca máxima: Se determina calculando la diferencia entre la FCR y la FCM alcanzada durante la prueba de capacidad aeróbica. Al 60 % de este valor se le añade la frecuencia cardíaca de reposo, obteniendo la frecuencia cardíaca de entrenamiento [28]:

FCE: $(FC \text{ máxima} - FC \text{ reposo}) 60 \% + FC \text{ reposo}$.

Percepción subjetiva del esfuerzo Escala de Borg [16]: categoría 3 - 4 moderado, 5 - 6 pesado [33].

Tipos de ejercicio: Se describen los ejercicios más ampliamente utilizados en los programas de RC:

1. *Ejercicio dinámico o aeróbico:* contracción muscular rítmica de grandes grupos musculares que provoque movimiento. Estos ejercicios tienen como respuesta hemodinámica un aumento de la frecuencia cardíaca y de la presión arterial sistólica, sin aumento de la presión arterial diastólica. Se produce un aumento significativo del gasto cardíaco y un incremento del consumo máximo de oxígeno. Por ejemplo, ejercicios en bicicleta, banda sin fin, ciclo ergómetro, juegos de pelota y ejercicios dinámicos.

2. Ejercicio estático isométrico. Tales como el levantamiento de pesas o autocarga, actividades de apretar pelota. Con estas actividades se produce un aumento importante de la presión arterial sistólica y diastólica con un relativo menor incremento del gasto cardíaco. Estos ejercicios se deben realizar con supervisión y con relación en el tiempo de descanso 2:1 (ligera intensidad-corta duración), generando potencia muscular útil en actividades laborales y recreativas en la vida habitual del paciente [29].

Se debe permitir el ejercicio aislado de brazos y piernas, con el fin de que se utilicen ambos grupos musculares. Además de ejecutar ejercicios respiratorios en donde se realice re-educación del patrón diafragmático y ejercicios de reexpansión pulmonar durante las actividades de calentamiento.

Tipo de entrenamiento: Los tipos de entrenamiento más utilizados son el continuo e interválico.

a. *Entrenamiento continuo.* Consiste en un esfuerzo sostenido por periodo de tiempo establecido. Idealmente, a intensidad moderada, a fin de que se mantenga en el tiempo. Por ejemplo, se puede realizar caminata y trote.

b. *Entrenamiento interválico.* Ejercicio que consiste en cortos periodos de tiempo con alta intensidad de manera intercalada con periodo de reposo o ejercicio a baja intensidad. Con intensidad moderada a alta se utilizan intervalos activos, si el usuario tiene una capacidad funcional baja, los intervalos de recuperación deben ser pasivos. Los ejercicios en los intervalos pasivos se pueden manejar igual o cambiarse, y solo se disminuye la intensidad. En cuanto al trabajo activo, consiste en ejercicios de intensidad aumentada con rápido ritmo e impacto de medio a alto. En algunos usuarios con capacidad funcional disminuida, esta forma de entrenamiento suele ser la más acorde a fin de dar inicio al programa terapéutico. La progresión del ejercicio debe ser

gradual, en donde poco a poco el tiempo de actividad aumenta y se disminuyen los tiempos de descanso, realizando actividades de gasto energético disminuido. Cuando se va a iniciar la actividad es necesario precalentar de forma extendida y culminar el entrenamiento con una intervención de baja intensidad en la recuperación.

El entrenamiento interválico ha demostrado ser seguro y mejora la función cardiovascular. Se realiza con cuatro repeticiones de alta intensidad, 75-85 % del Vo_2 pico por periodos de 30 segundos hasta 5 minutos, según el estado clínico y capacidad funcional de cada paciente; con recuperación pasiva o del 50 a 70 % del Vo_2 pico, con una duración entre 15 a 45 minutos o con recuperación pasiva de 1 a 3 minutos, evaluando la respuesta individual de cada paciente, dos a cinco veces por semana. Durante la primera semana requieren mayores periodos de descanso, pero con las semanas se incrementa el tiempo del ejercicio y se disminuyen los intervalos de descanso. Puede ser inicialmente una relación de ejercicio y descanso 1:2 e ir incrementando gradualmente 1:1 con adecuada y óptima supervisión de estos pacientes, principalmente en las sesiones iniciales [30].

En cuanto a la especificidad del entrenamiento, se debe tener en cuenta el entrenamiento del usuario utilizando los principales grupos musculares, los cuales usa con regularidad en su profesión, de esta forma se logrará una potenciación muscular para el trabajo del día a día.

1. *Ejercicio de resistencia muscular.* El ejercicio de resistencia muscular es esencial en un programa de RC. Existen algunas consideraciones importantes para iniciar los ejercicios de resistencia:

- a. Mínimo ocho semanas posteriores a la RVM, donde se incluyan las tres semanas de estar inmerso en el programa.
- b. Mínimo cinco semanas postinfarto, incluyendo tres semanas dentro del programa de RC.

c. Ausencia de contraindicación (musculares, osteomusculares) para realizar esta actividad.

Dentro de las actividades de resistencia se usa la máxima repetición (RM), donde 1 RM es la cantidad de peso mayor que puede levantar una persona una sola vez, usando una correcta técnica. Para disminuir la posibilidad de lesiones y complicaciones se recomienda realizar altas repeticiones y baja resistencia durante 15 a 20 minutos, aumentando progresivamente 0.5 libras en cada movimiento, dos o tres veces a la semana, en días intercalados, realizando de 8 a 12 repeticiones, 1 a 3 series de 8 a 10 ejercicios diferentes del hemicuerpo superior e inferior. Se incluye entrenamiento de circuito de pesas y utilizando bandas elásticas, theratubing y el peso corporal para resistencia, con una carga inicial de 40 a 50 % de una RM, utilizando pequeños grupos musculares con periodos cortos de trabajo y bajo número de repeticiones postset, y relación de 1:2 de trabajo y reposo, con una intensidad entre 10 a 12 o 2 a 5 de la PSE. Se debe enseñar al paciente el modo de respirar adecuadamente durante la carga (espiración), evitando maniobra de Valsalva en todo momento; así mismo, para este tipo de ejercicio se puede utilizar pesos libres como mancuernas, pesas con abrazadera, poleas, máquinas de multifuerza y balones Bobath [31].

Pasos para realizar ejercicio de resistencia muscular:

- a. Realizar de 8 a 12 repeticiones de cada ejercicio y grupo muscular.
- b. Realizar ciclos de 8 a 10 ejercicios de grupos musculares mayores, 2 a 3 días a la semana.
- c. Ejercitar primero, grupos musculares grandes, después los pequeños.
- d. Aumentar cargas solamente cuando las 15 repeticiones se realicen cómodamente.
- e. Levantar el peso despacio, con un movimiento controlado, haciendo énfasis en la extensión completa de los músculos cuando así se necesita.

- f. Exhalar durante la fase de mayor esfuerzo al levantar el peso, al empujar el peso o al sobrepasar la cabeza.
- g. Minimizar periodos de reposo entre ejercicio para maximizar la respuesta muscular, de acuerdo con la respuesta de cada paciente.
- h. Evitar sobreesfuerzo.
- i. Detener el ejercicio si el paciente presenta síntomas de cansancio, mareo, arritmias, respiración anormal, angina o cansancio exagerado [32].

2. Ejercicios de flexibilidad. Una función musculoesquelética óptima necesita un adecuado rango de movilidad de las articulaciones. A mayor edad se presenta menor flexibilidad, limitando los movimientos no solo durante el ejercicio, sino durante las actividades, se recomienda:

- a. Frecuencia mínima de tres días por semana.
- b. Intensidad solamente hasta sentir el estiramiento sin dolor.
- c. Duración de cada estiramiento de 10 a 30 segundos.
- d. 3 a 5 repeticiones por cada estiramiento.
- e. Debe ser estático, sin acortamiento y estiramiento alterno, específico para cada paciente; énfasis en columna, isquiotibiales [33].

Se presenta la tabla 7.7 en donde se resume el contenido de cada sesión de ejercicio

Tabla 7.7. Resumen de contenido de la sesión de ejercicio

➤ Verificación estado clínico, toma de medicamentos, síntomas de alerta para inicio de sesión.
➤ Toma de signos vitales antes de la sesión (FC- TA- FR- SO ₂)
➤ Calentamiento (5 minutos)
➤ Trabajo de resistencia (25 minutos)
➤ Ejercicio aeróbico (25 minutos)
➤ Toma de signos vitales (FC- TA)
➤ Enfriamiento (5 minutos)
➤ Toma de signos vitales al final de la sesión (FC- TA- FR- SO ₂).

FC: Frecuencia Cardíaca, TA: Tensión Arterial, FR: Frecuencia Respiratoria, SO₂: Saturación de Oxígeno

Fuente: Elaboración propia

Monitorización ambulatoria

Los pacientes clasificados como de bajo riesgo requieren ser evaluados en las primeras 6 a 18 intervenciones. Se inicia con monitorización por ECG y revisión clínica, con disminución en la cantidad de sesiones alrededor de la octava y duodécima sesión, ejecutándola de manera intermitente y con la supervisión clínica continua. Si varía la intensidad del ejercicio debe volverse a monitorizar hasta que nuevamente se establezca la carga. Paciente clasificado con riesgo intermedio es necesario su monitoria entre las semanas doce a la veinticuatro, con monitorización por ECG y revisión clínica, disminuyendo de manera intermitente hasta la sesión veinticuatro. La monitoria en cuanto a su frecuencia y metodología dependerán de los recursos disponibles, capacidad instalada y cantidad de pacientes [34].

Los usuarios con clasificación de alto riesgo deben monitorizarse durante 18 a 36 sesiones con monitorización por ECG y revisión clínica, luego en forma intermitente, según sea el caso a la 18, 24 o 30 sesión y de acuerdo con la respuesta y progresión del paciente, cambio o aparición de nuevos síntomas, con variación en la intensidad del ejercicio. Para cualquier nivel de riesgo se debe monitorizar al paciente cuando presenta síntomas nuevos, variación de síntomas, variación en respuesta hemodinámica, aumento en intensidad y/o carga de ejercicio [34].

Protocolo de educación. Es necesario como complemento de un programa integral, en el cual se trata de brindar información sobre la enfermedad y medicamentos a los usuarios, brindar consejos para autoconducirse con el propósito de disminuir la ansiedad posterior a una cirugía de RVM, proporcionar estrategias de control de estrés y educación para una nutrición cardio saludable. Adicionalmente, se proporciona todo el apoyo para facilitar su retorno al ámbito laboral. Es necesario que la familia nuclear haga parte del proceso educativo, cada usuario tendrá condiciones especiales que deben ser personalizadas para su manejo. En el componente de educación intervienen distintos profesionales como médicos encargados de educar en el manejo de la enfermedad, la medicación y control de factores de riesgo, los fisioterapeutas que se enfocan en la prescripción del ejercicio terapéutico en cada una de las fases del programa de RC, los nutricionistas relacionados con la educación en hábitos alimenticios saludables, los psicólogos a cargo del componente emocional del paciente y su familia para adaptarse a su proceso de rehabilitación y los terapeutas ocupacionales quienes lideran los procesos de acompañamiento en la reinserción del usuario a su entorno laboral u ocupacional [35].

Protocolo de prevención secundaria: Consiste en un control de factores de riesgo cardiovasculares y complicaciones postquirúrgicas. Se establece control a variables como el peso, la presión arterial. Este tipo

de actividades se realizan de manera secuencial con el fin de evitar complicaciones de la enfermedad y disminuir la morbilidad. Se realiza informe y se remite al médico tratante con solicitud de orden para fase III de RC. Al finalizar esta fase el paciente se reincorpora a sus actividades laborales y sociales [36].

Fase III

Se inicia cuando culmine la fase II y es la fase en la que el usuario ha retornado a su trabajo o cotidianidad, usualmente unas 6 semanas posteriores a la cirugía. Para el paciente sin complicaciones postquirúrgicas o con evolución favorable, esta tiene una duración de 4 semanas, se basa primordialmente en la corrección de los factores de riesgo cardiovasculares, en donde se debe tener mayor empoderamiento de los hábitos de vida saludable alcanzados en la fase II y continuar con la práctica de ejercicio físico y visita periódica al médico [37].

Objetivos:

1. Disminuir signos y síntomas de la enfermedad en reposo y ejercicio.
2. Aumentar la capacidad funcional y aptitud física del usuario.
3. Reducir la incidencia de complicaciones postoperatorias [37].

Tratamiento:

1. No se tiene ningún seguimiento por telemetría, si el paciente notifica un ritmo anormal

o nuevos síntomas que puedan indicar angina se le informa al médico especialista del servicio, y/o se remite al servicio de urgencia. Durante la intervención de entrenamiento físico se monitorizan

cambios clínicos y hemodinámicos con el ejercicio, en pacientes con antecedentes de enfermedad pulmonar se monitoriza por medio de pulsioxímetro.

2. Las actividades realizadas incluyen un costo energético de 7 – 9 METS.

3. Actividades con intensidad aproximadamente a 1300 kcal/semana.

4. El esfuerzo o la carga de trabajo que deberán efectuar los pacientes para obtener los beneficios derivados del ejercicio físico, se basan en los siguientes parámetros [38]:

Capacidad funcional de la fase III. Se realiza un control/seguimiento con el test de capacidad física y la determinación del % de recuperación cardíaca, evaluando el grado de mejoría de la capacidad funcional, aproximadamente en la sexta sesión de la fase III, con control a través del monitor de frecuencia cardíaca.

Frecuencia de entrenamiento. La frecuencia de ejercicio es tres sesiones cada semana (inter diarias) con modificaciones de intensidad y duración.

Duración de cada sesión. En general se realizan sesiones de 60 minutos divididos en 4 etapas: calentamiento (5 minutos), 25 minutos de duración de trabajo de resistencia muscular con carga y utilizando diferentes aditamentos (balones, bastones, therabands: azul, verde, rojo; mancuernas entre 3 - 5 libras) y posiciones (bípedo, sedente, supino, prono). Se hace trabajo de tipo aeróbico, con sesiones de 30 minutos de duración cada uno (banda sin fin 1000 – 2000 metros con inclinación de 4 a 6, cicloergómetro 6000 – 8000 metros con resistencia, elíptica 3000 a 5000 metros, escalador por 20 minutos) y se termina la sesión con 5 minutos de enfriamiento (estiramientos) [39].

Intensidad. Se trabaja al 70 % de la FCM alcanzada durante la prueba de capacidad aeróbica. En usuarios con isquemia miocárdica se mantiene la FCE 10 lat. /min. disminuida del umbral de isquemia. Intensidad entre moderada o alta: Correspondiente a una intensidad por encima del primer umbral ventilatorio, recientemente se ha evidenciado que este nivel de intensidad aplicado en el entrenamiento interválico ha demostrado ante todo ser seguro y efectivo en mejorar la capacidad funcional de pacientes cardiopatas. La duración varía entre 3 a 15 minutos [40].

Tipo de ejercicio. Esfuerzo dinámico o aeróbico y el esfuerzo estático (isométrico). Las actividades que se programan permiten el ejercicio aislado y combinado de brazos y piernas, con el fin de utilizar ambos grupos musculares con cargas. Se realiza informe y se remite a médico tratante con solicitud de orden para fase IV [41].

Ejercicio de resistencia muscular. Se usa la RM, donde 1 RM es la cantidad de peso mayor que se levanta una sola vez con una correcta técnica. Para disminuir posibilidad de lesiones y complicaciones se recomienda realizar altas repeticiones y baja resistencia durante 15 a 20 minutos, aumentando progresivamente 5 libras en cada movimiento, dos o tres veces a la semana (en días no consecutivos), realizando de 8 a 12 repeticiones, 1 a 3 series de 8 a 10 diferentes ejercicios del hemicuerpo superior y del inferior. Se incluye entrenamiento de circuito de pesas, utilizando bandas elásticas, theratubing y el peso corporal para resistencia con una carga inicial de 50 % a 60 % de una RM, ejercitando pequeños grupos musculares con periodos cortos de trabajo y bajo número de repeticiones postset, y relación de 1:2 de trabajo y reposo, con una intensidad entre 10 a 12 o 2 a 5 de la PSE. Se debe enseñar al paciente el modo de respirar adecuadamente durante la carga (expiración), evitando maniobra de Valsalva en todo momento. Así mismo, para este tipo de ejercicio se puede utilizar pesos libres como mancuernas, pesas con abrazadera, poleas, máquinas de multi fuerza y balones Bobath [41].

Fase IV

Comienza cuando el usuario se ha incorporado a sus actividades cotidianas y recreativas habituales, generalmente unas 10 semanas después de la cirugía, en el paciente con una evaluación favorable post RVM. Su duración es ilimitada, por lo que se orienta al usuario que la mantendrá por el resto de la vida, por tal motivo también se le conoce como RC prolongada o de largo plazo. La prevención secundaria en los usuarios con deficiencias cardiovasculares es más evidente en esta etapa. El usuario por sí mismo realiza su ejercicio físico de acuerdo con el plan generado en la fase III, se procura mantener la capacidad funcional, más que incrementarla. Si el usuario es de riesgo bajo podrá practicar un deporte específico sin ser contraindicado, puede mejorar su capacidad aeróbica. Sin embargo, si es de riesgo alto, la fase III podría durar más tiempo, se puede permitir cambiar de fase al completar 8 METS. Los usuarios tendrán control haciendo uso de la Escala de Borg y de la FC [42].

Objetivos:

1. Continuar con los objetivos de las fases II y III.
2. Mantener y mejorar la capacidad aeróbica.
3. Estimar la importancia de empoderamiento con el ejercicio físico y los estilos de vida saludable.
4. Generar autocuidado.
5. No se tiene ningún seguimiento por telemetría. Durante el ejercicio físico se evalúan los cambios clínicos y las hemodinámicos del ejercicio. En pacientes con antecedentes de enfermedad pulmonar se monitorea por medio de pulsioxímetro.
6. Las actividades realizadas incluyen un costo energético de 9 METS.
7. Actividades con intensidad aproximada de 1500 kcal/semana (43).

Prescripción del ejercicio. El esfuerzo o la carga de trabajo que deberán efectuar los pacientes para obtener los beneficios derivados del ejercicio físico se basa en los siguientes parámetros:

Capacidad funcional fase IV. Se realiza seguimiento a través del test de capacidad aeróbica y la estimación del % de recuperación cardíaca, evaluando la mejoría de la capacidad funcional. Este se aplica aproximadamente en la 11 sesión de la fase IV con control de la frecuencia cardíaca a través del monitor de frecuencia cardíaca.

Frecuencia de entrenamiento. La frecuencia de ejercicio recomendada para usuarios cardiovasculares es de 3 intervenciones por semana (día de por medio) variando la intensidad y duración del ejercicio.

Duración de cada sesión. En general se realizan sesiones de 60 minutos divididos en 4 etapas: calentamiento (5 minutos), 25 minutos de duración de trabajo de resistencia muscular con actividades de carga y utilizando diferentes aditamentos (balones; bastones; theraband: gris, negro; mancuernas de 5 libras) y posiciones (bípedo, sedente, supino, prono) con rangos máximos. El tipo de trabajo aeróbico con sesiones de 35 minutos de duración cada uno (banda sin fin 2000 – 3000 metros con inclinación de 6 a 8, cicloergonómetro 8000 – 10.000 metros con resistencia, elíptica 5000 - 8000 metros, escalador por 30 minutos) manteniendo la frecuencia de entrenamiento por un periodo que será progresivo, y se termina la sesión con 5 minutos de enfriamiento (estiramientos).

Intensidad. Se trabaja con el 85 al 90 % de la FCM obtenida durante la prueba de capacidad aeróbica. En usuarios con isquemia miocárdica, la FCE 10 lat. /min debe ser inferior al umbral de isquemia. Extremo a muy extremo: la duración se limita a actividades de menos de 3 minutos.

Tipo de ejercicio. El esfuerzo dinámico o aeróbico y el esfuerzo estático (isométrico). Las actividades que se programan permiten el ejercicio

aislado y combinado de brazos y piernas, con el fin de utilizar ambos grupos musculares con cargas [44].

Ejercicio de resistencia muscular. En las intervenciones de resistencia se utiliza la RM, donde 1 RM es la mayor cantidad de peso que se puede levantar una sola vez con una correcta técnica. Para disminuir posibilidad de lesiones y complicaciones se recomienda realizar altas repeticiones y baja resistencia durante 15 a 20 minutos aumentando progresivamente entre 0.5 libras en cada movimiento, dos o tres veces a la semana (en días no consecutivos), realizando de 8 a 12 repeticiones, 1 a 3 series de 8 a 10 diferentes ejercicios del hemicuerpo superior y del inferior. Se incluye entrenamiento de circuito de pesas, utilizando bandas elásticas, theratubing y el peso corporal para resistencia con una carga inicial de 60 a 65 % de una RM, utilizando pequeños grupos musculares con periodos cortos de trabajo y bajo números de repeticiones postset, y relación de 1:2 de trabajo y reposo, con una intensidad entre 10 a 12 o 2 a 5 de la PSE. Se debe enseñar al paciente el modo de respirar adecuadamente durante la carga (espiración), evitando maniobra de Valsalva en todo momento, así mismo, para este tipo de ejercicio se puede utilizar pesos libres como mancuernas, pesas con abrazadera, poleas, máquinas de multi fuerza y balones Bobath.

Finalizando la fase IV se entrega el informe final de rehabilitación cardíaca, recomendaciones escritas y orales, plan de ejercicios y entrenamiento a seguir [45].

Formulación y recomendaciones

Los pacientes deben seguir cuidadosamente estas recomendaciones durante todas las fases del programa. El objetivo es disminuir los factores de riesgo para aumentar la calidad de vida y disminuir deterioro asociado a la enfermedad.

1. Dejar de fumar.
2. Alimentación balanceada con cereales, verduras, frutas, disminuir consumo de sal y de carnes rojas. Cambiar leche entera por descremada y baja en grasa. Aumentar el consumo de pescados y el aceite de oliva. Consumo moderado de alcohol y café.
3. Control y disminución de la presión arterial y glicemia.
4. Ejercicio de acuerdo con lo recomendado para cada fase.
5. Actividad sexual de acuerdo con recomendación médica.
6. Seguir de manera estricta el tratamiento [46,47].

Conclusiones

Los programas de RC han demostrado con evidencia científica que disminuyen la morbilidad y mortalidad en la enfermedad coronaria, siendo una estrategia de intervención que requiere un abordaje multidisciplinario. El ejercicio físico es respaldado por la literatura como uno de los factores de mayor relevancia en la prevención y tratamiento de la enfermedad coronaria, por lo que tener parámetros detallados en su prescripción es importante para el beneficio y alcance de objetivos en los pacientes de manera segura, considerando siempre el ejercicio aeróbico y anaeróbico como pilares de igual valor.

Referencias bibliográficas

1. Abreu A, Mendes M, Dores H, Silveira C, Fontes P, Teixeira M, et al. Mandatory criteria for cardiac rehabilitation programs: 2018 guidelines from the Portuguese Society of Cardiology. *Revista Portuguesa de Cardiologia (English Edition)* [Internet]. Elsevier BV; 2018 May;37(5):363–73. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.repce.2018.02.017>

2. Van Halewijn G, Deckers J, Tay HY, van Domburg R, Kotseva K, Wood D. Lessons from contemporary trials of cardiovascular prevention and rehabilitation: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Cardiology* [Internet]. Elsevier BV; 2017 Apr; 232:294–303. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.12.125>
3. Dibben GO, Dalal HM, Taylor RS, Doherty P, Tang LH, Hillsdon M. Cardiac rehabilitation and physical activity: systematic review and meta-analysis. *Heart* [Internet]. BMJ; 2018 Apr 13;104(17):1394–402. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/heart-jnl-2017-312832>
4. Sumner J, Harrison A, Doherty P. The effectiveness of modern cardiac rehabilitation: A systematic review of recent observational studies in non-attenders versus attenders. Jan Y-K, editor. *PLOS ONE* [Internet]. Public Library of Science (PLOS); 2017 May 12;12(5): e0177658. DOI: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0177658>
5. Anderson L, Taylor RS. Cardiac rehabilitation for people with heart disease: an overview of Cochrane systematic reviews. Taylor RS, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. John Wiley & Sons, Ltd; 2014 Aug 15; DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd011273>
6. Fang J, Ayala C, Luncheon C, Ritchey M, Loustalot F. Use of Outpatient Cardiac Rehabilitation Among Heart Attack Survivors — 20 States and the District of Columbia, 2013 and Four States, 2015. *MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report* [Internet]. Centers for Disease Control MMWR Office; 2017 Aug 25;66(33):869–73. DOI: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6633a1>
7. Ayala C, Fang J, Luncheon C, King SC, Chang T, Ritchey M, et al.

- Use of Outpatient Rehabilitation Among Adult Stroke Survivors — 20 States and the District of Columbia, 2013, and Four States, 2015. *MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report* [Internet]. Centers for Disease Control MMWR Office; 2018 May 25;67(20):575–8. DOI: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6720a2>
8. King M, Bittner V, Josephson R, Lui K, Thomas RJ, Williams MA. Medical Director Responsibilities for Outpatient Cardiac Rehabilitation/Secondary Prevention Programs. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* [Internet]. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health); 2012 Nov;32(6):410–9. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/hcr.0b013e31826c727c>
 9. Franklin BA, Lavie CJ, Squires RW, Milani RV. Exercise-Based Cardiac Rehabilitation and Improvements in Cardiorespiratory Fitness: Implications Regarding Patient Benefit. *Mayo Clinic Proceedings* [Internet]. Elsevier BV; 2013 May;88(5):431–7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mayocp.2013.03.009>
 10. Pescatello LS, Arena R, Riebe D, Thompson PD. SNEAK PEEK. *ACSM'S Health & Fitness Journal* [Internet]. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health); 2013 Mar;17(2):16–20. DOI: <http://dx.doi.org/10.1249/fit.0b013e318282a46d>
 11. Macedo RM de. Phase I of cardiac rehabilitation: A new challenge for evidence-based physiotherapy. *World Journal of Cardiology* [Internet]. Baishideng Publishing Group Inc.; 2011;3(7):248. DOI: <http://dx.doi.org/10.4330/wjc.v3.i7.248>
 12. Babu A, Noone M, Haneef M, Naryanan S. Protocol-guided phase-1 cardiac rehabilitation in patients with ST-Elevation myocardial infarction in a rural hospital. *Heart Views* [Internet]. Medknow; 2010;11(2):52. DOI: <http://dx.doi.org/10.4103/1995-705x.73209>

13. Lavie CJ, Milani RV. Cardiac Rehabilitation and Exercise Training in Secondary Coronary Heart Disease Prevention. *Progress in Cardiovascular Diseases* [Internet]. Elsevier BV; 2011 May;53(6):397–403. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pcad.2011.02.008>
14. Kalra S, Roitman JL. EXERCISE AND ACUTE CARDIOVASCULAR EVENTS: PLACING THE RISKS INTO PERSPECTIVE. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* [Internet]. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health); 2007 Jul;27(4):255–6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/01.hcr.0000281778.10468.d8>
15. Vanhees L, Rauch B, Piepoli M, van Buuren F, Takken T, Börjesson M, et al. Importance of characteristics and modalities of physical activity and exercise in the management of cardiovascular health in individuals with cardiovascular disease (Part III). *European Journal of Preventive Cardiology* [Internet]. Oxford University Press (OUP); 2012 Jan 23;19(6):1333–56. DOI: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.181485>
16. Bounhoure J-P, Bousquet M. La réadaptation cardiaque : bases physiologiques, effets bénéfiques, contre-indications. *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine* [Internet]. Elsevier BV; 2014 Mar;198(3):491–9. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/s0001-4079\(19\)31317-2](http://dx.doi.org/10.1016/s0001-4079(19)31317-2)
17. Soo Hoo SY, Gallagher R, Elliott D. Predictors of cardiac rehabilitation attendance following primary percutaneous coronary intervention for ST-elevation myocardial infarction in Australia. *Nursing & Health Sciences* [Internet]. Wiley; 2016 Feb 8;18(2):230–7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/nhs.12258>
18. Hammill BG, Curtis LH, Schulman KA, Whellan DJ. Relationship Between Cardiac Rehabilitation and Long-Term Risks of Dea-

- th and Myocardial Infarction Among Elderly Medicare Beneficiaries. *Circulation* [Internet]. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health); 2010 Jan 5;121(1):63–70. DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/circulationaha.109.876383>
19. Hansen D, Dendale P, Coninx K, Vanhees L, Piepoli MF, Niebauer J, et al. The European Association of Preventive Cardiology Exercise Prescription in Everyday Practice and Rehabilitative Training (EXPERT) tool: A digital training and decision support system for optimized exercise prescription in cardiovascular disease. Concept, definitions and construction methodology. *European Journal of Preventive Cardiology* [Internet]. Oxford University Press (OUP); 2017 Apr 18;24(10):1017–31. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/2047487317702042>
20. Thomas RJ, King M, Lui K, Oldridge N, Piña IL, Spertus J. AA-CVPR/ACCF/AHA 2010 Update. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* [Internet]. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health); 2010 Sep;30(5):279–88. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/hcr.0b013e3181f5e36f>
21. Tucker JM, Welk GJ, Beyler NK. Physical Activity in U.S. Adults. *American Journal of Preventive Medicine* [Internet]. Elsevier BV; 2011 Apr;40(4):454–61. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amepre.2010.12.016>
22. Leon AS, Franklin BA, Costa F, Balady GJ, Berra KA, Stewart KJ, et al. Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention of Coronary Heart Disease. *Circulation* [Internet]. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health); 2005 Jan 25;111(3):369–76. DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/01.cir.0000151788.08740.5c>
23. Pedersen BK, Saltin B. Exercise as medicine - evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* [Internet].

- Wiley; 2015 Nov 25; 25:1–72. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/sms.12581>
24. Cordero A, Masiá MD, Galve E. Ejercicio físico y salud. *Revista Española de Cardiología* [Internet]. Elsevier BV; 2014 Sep;67(9):748–53. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.recesp.2014.04.007>
25. Meyer P, Gayda M, Juneau M, Nigam A. High-Intensity Aerobic Interval Exercise in Chronic Heart Failure. *Current Heart Failure Reports* [Internet]. Springer Science and Business Media LLC; 2013 Feb 10;10(2):130–8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11897-013-0130-3>
26. Choi HE, Kim C, Sohn Y. Cardiac Rehabilitation Exercise Training for High-Risk Cardiac Patients. *Annals of Rehabilitation Medicine* [Internet]. Korean Academy of Rehabilitation Medicine; 2017;41(4):650. DOI: <http://dx.doi.org/10.5535/arm.2017.41.4.650>
27. Reed JL, Pipe AL. Practical Approaches to Prescribing Physical Activity and Monitoring Exercise Intensity. *Canadian Journal of Cardiology* [Internet]. Elsevier BV; 2016 Apr;32(4):514–22. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cjca.2015.12.024>
28. Lee C-W, Wang J-H, Hsieh J-C, Hsieh T-C, Huang C-H. Effects of Combined Phase III and Phase II Cardiac Exercise Therapy for Middle-aged Male Patients with Acute Myocardial Infarction. *Journal of Physical Therapy Science* [Internet]. Society of Physical Therapy Science; 2013;25(11):1415–20. DOI: <http://dx.doi.org/10.1589/jpts.25.1415>
29. Mezzani A, Hamm LF, Jones AM, McBride PE, Moholdt T, Stone JA, et al. Aerobic Exercise Intensity Assessment and Prescription in Cardiac Rehabilitation. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* [Internet]. Ovid Technologies

- (Wolters Kluwer Health); 2012 Nov;32(6):327–50. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/hcr.0b013e3182757050>
30. Yamamoto S, Hotta K, Ota E, Mori R, Matsunaga A. Effects of resistance training on muscle strength, exercise capacity, and mobility in middle-aged and elderly patients with coronary artery disease: A meta-analysis. *Journal of Cardiology* [Internet]. Elsevier BV; 2016 Aug;68(2):125–34. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jjcc.2015.09.005>
31. Adams J, Cline M, Reed M, Masters A, Ehlke K, Hartman J. Importance of Resistance Training for Patients After a Cardiac Event. *Baylor University Medical Center Proceedings* [Internet]. Informa UK Limited; 2006 Jul;19(3):246–8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/08998280.2006.11928172>
32. Pinto BM, Goldstein MG, Papandonatos GD, Farrell N, Tilke-meier P, Marcus BH, et al. Maintenance of Exercise After Phase II Cardiac Rehabilitation. *American Journal of Preventive Medicine* [Internet]. Elsevier BV; 2011 Sep;41(3):274–83. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amepre.2011.04.015>
33. Achttien RJ, Staal JB, van der Voort S, Kemps HM, Koers H, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation in patients with chronic heart failure: a Dutch practice guideline. *Netherlands Heart Journal* [Internet]. Springer Science and Business Media LLC; 2014 Dec 10;23(1):6–17. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s12471-014-0612-2>
34. Ghisi GLM, Abdallah F, Grace S, Thomas S, Oh P. PT455 A systematic review of patient education in cardiac patients: do they increase knowledge and promote health behavior change? *Global Heart* [Internet]. Ubiquity Press, Ltd.; 2014 Mar;9(1):e262. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gheart.2014.03.2159>

35. Karmali KN, Davies P, Taylor F, Beswick A, Martin N, Ebrahim S. Promoting patient uptake and adherence in cardiac rehabilitation. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. Wiley; 2014 Jun 25; DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd007131.pub3>
36. Brawner CA, Girdano D, Ehrman JK, Keteyian SJ. Association Between Phase 3 Cardiac Rehabilitation and Clinical Events. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention* [Internet]. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health); 2017 Mar;37(2):111–8. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/hcr.0000000000000201>
37. Dohnke B, Nowossadeck E, Müller-Fahrnow W. Motivation and Participation in a Phase III Cardiac Rehabilitation Programme: An Application of the Health Action Process Approach. *Research in Sports Medicine* [Internet]. Informa UK Limited; 2010 Oct 5;18(4):219–35. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/15438627.2010.510032>
38. Seki E, Watanabe Y, Shimada K, Sunayama S, Onishi T, Kawakami K, et al. Effects of a Phase III Cardiac Rehabilitation Program on Physical Status and Lipid Profiles in Elderly Patients With Coronary Artery Disease Juntendo Cardiac Rehabilitation Program (J-CARP). *Circulation Journal* [Internet]. Japanese Circulation Society; 2008;72(8):1230–4. DOI: <http://dx.doi.org/10.1253/circj.72.1230>
39. Ribeiro PAB, Boidin M, Juneau M, Nigam A, Gayda M. High-intensity interval training in patients with coronary heart disease: Prescription models and perspectives. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* [Internet]. Elsevier BV; 2017 Jan;60(1):50–7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rehab.2016.04.004>

40. Guiraud T, Nigam A, Gremeaux V, Meyer P, Juneau M, Bosquet L. High-Intensity Interval Training in Cardiac Rehabilitation. Sports Medicine [Internet]. Springer Science and Business Media LLC; 2012 Jul;42(7):587-605. DOI: <http://dx.doi.org/10.2165/11631910-000000000-00000>
41. Fletcher GF, Ades PA, Kligfield P, Arena R, Balady GJ, Bittner VA, et al. Exercise Standards for Testing and Training. Circulation [Internet]. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health); 2013 Aug 20;128(8):873-934. DOI: <http://dx.doi.org/10.1161/cir.0b013e31829b5b44>
42. Piepoli MF, Conraads V, Corrà U, Dickstein K, Francis DP, Jaarsma T, et al. Exercise training in heart failure: from theory to practice. A consensus document of the Heart Failure Association and the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation. European Journal of Heart Failure [Internet]. Wiley; 2011 Apr;13(4):347-57. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/eurjhf/hfr017>
43. Karmali KN, Davies P, Taylor F, Beswick A, Martin N, Ebrahim S. Promoting patient uptake and adherence in cardiac rehabilitation. Cochrane Database of Systematic Reviews [Internet]. Wiley; 2014 Jun 25; DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd007131.pub3>
44. Mezzani A, Hamm LF, Jones AM, McBride PE, Moholdt T, Stone JA, et al. Aerobic exercise intensity assessment and prescription in cardiac rehabilitation: a joint position statement of the European Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation and the Canadian Association of Cardiac Rehabilitation. European Journal of Preventive Cardiology [Internet]. Oxford Univer-

sity Press (OUP); 2012 Oct 26;20(3):442–67. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/2047487312460484>

45. Herdy A, López-Jiménez F, Terzic C, Milani M, Stein R, Carvalho T, et al. South American Guidelines for Cardiovascular Disease Prevention and Rehabilitation. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* [Internet]. Sociedade Brasileira de Cardiologia; 2014;103(2). DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/abc.2014s003>
46. Grove T. Cardiac Rehabilitation. *Nursing the Cardiac Patient* [Internet]. John Wiley & Sons, Ltd.; 2013 Aug 23;198–204. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/9781118785331.ch13>
47. ITO H. Recent Advances in Cardiac Rehabilitation. *The Japanese Journal of Rehabilitation Medicine* [Internet]. Japanese Association of Rehabilitation Medicine; 2009;46(3):186–95. DOI: <http://dx.doi.org/10.2490/jjrmc.46.186>

DEFICIENCIA EN LA FUNCIÓN ORAL FARÍNGEA POSTERIOR A CIRUGÍA DE REVASCULARIZACIÓN MIOCÁR- DICA: INTERVENCIÓN FONOAUDIO- LÓGICA

*Impairment in Oral Pharyngeal Function After Bypass
Coronary Surgery: Speech Language Therapist Intervention*

Mónica Burgos García

Universidad Santiago de Cali

© <https://orcid.org/0000-0001-9323-5893>

✉ monica.burgos01@usc.edu.co

Resumen

La deglución y la disfagia son términos íntimamente relacionados con las dificultades en la alimentación, hidratación y la respiración, por ello se manifiestan como comorbilidad dentro de diferentes procesos patológicos que requieren intubación orotraqueal o intervenciones quirúrgicas que se muestran como secuela de un evento de tipo cardíaco o cerebral. En este apartado se describirá inicialmente el proceso de deglución normal y su alteración denominada disfagia,

Cita este capítulo

Burgos García, M. (2024). Deficiencia en la función oral faríngea posterior a cirugía de revascularización miocárdica: intervención fonoaudiológica. En: *Revascularización miocárdica: tópicos selectos para profesionales de la salud*, Tomo II: abordaje especializado. Lozada Ramos, H; Daza Arana, J. E. (Editores científicos) (pp. 343-369). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2024.

asociada a las diferentes etiologías que parten desde su epidemiología, sus métodos de diagnóstico, tratamiento y su relevancia en los procedimientos de revascularización miocárdica, como entidad que involucra la integridad laríngea y del sistema respiratorio en conjunción con el sistema digestivo.

Palabras clave: deglución, fonoaudiología, rehabilitación (Fuente: MeSH).

Abstract

Swallowing and dysphagia are terms closely related to difficulties in feeding, hydration, and breathing, therefore they manifest as comorbidity within different pathological processes that require orotracheal intubation or surgical interventions that are shown as a sequel to an event of cardiac or cerebral type. This section will initially describe the normal swallowing process, and its alteration called dysphagia, associated with the different etiologies that start from its epidemiology, its methods of diagnosis, treatment and its relevance in myocardial revascularization procedures, as an entity that involves integrity laryngeal and respiratory system in conjunction with the digestive system.

Keywords: deglutition disorders, speech therapy, rehabilitation (Source: MeSH).

Introducción

La deglución es un acto vegetativo de los seres vivos, inherente a la supervivencia y necesaria para la homeostasis celular en todos los individuos. Su mecanismo biológico obedece a una sincronía de estructuras, que mediante comandos neurológicos permiten que los procesos de degradación de hidratos de carbono produzcan la energía necesaria para las funciones del cuerpo, compartiendo parte de las estructuras que son vitales para otra función vegetativa como la respiración.

La deglución es sin más, un acto mecánico en donde se facilita la inducción de alimentos por la vía digestiva y se controla la mucosidad de la zona oral, en correspondencia con su epitelio estratificado mucoso, que se diferencia con las estructuras epiteliales específicas para el engranaje respiratorio. Entendiendo desde la perspectiva orgánica este proceso vital, la presentación de su alteración como condición patológica, genera un efecto amenazante para el aumento de la mortalidad y el incremento de morbilidad en cualquier condición que lo preceda.

Esta condición denominada disfagia [1] se entiende como una situación clínica que parte de una entidad patológica de base, en consecuencia a ello, se puede presentar en un evidente compromiso nutricional de las personas que la aquejan y un detrimento de la integridad respiratoria, que expone al ser humano al riesgo de aumentar la dinámica de la enfermedad y el acercamiento a la muerte en cualquier etapa del ciclo vital [2]. De esta manera el término disfagia enmarca la dificultad en la progresión de un bolo de alimento o saliva de manera regular, lo que se asocia directamente con la desnutrición o la infección respiratoria tipo neumonía. La prevalencia es del 80 % en los pacientes que han padecido un accidente cerebro vascular (ACV), 60 % en la presentación de la enfermedad de Parkinson, 91 % en población adulta mayor con diagnóstico de neumonía adquirida en comunidad, 30 % en daño cerebral adquirido, según la revisión sistemática realizada por Claire Takizawa [3]. En dicha revisión también se reportó una incidencia considerable del 40 % en pacientes a quienes se les había instrumentalizado la vía aérea bajo cuidado crítico, aumentando la proporción entre el 50 y 84 % a quienes requirieron traqueostomía; lo que incrementó la estancia hospitalaria, los costos en recursos de salud y el impacto negativo en la calidad de vida de los individuos y su entorno [4].

La epidemiología de la disfagia también trae consigo un análisis de la carga de la enfermedad, la que en el 2008 se hizo explícita en una

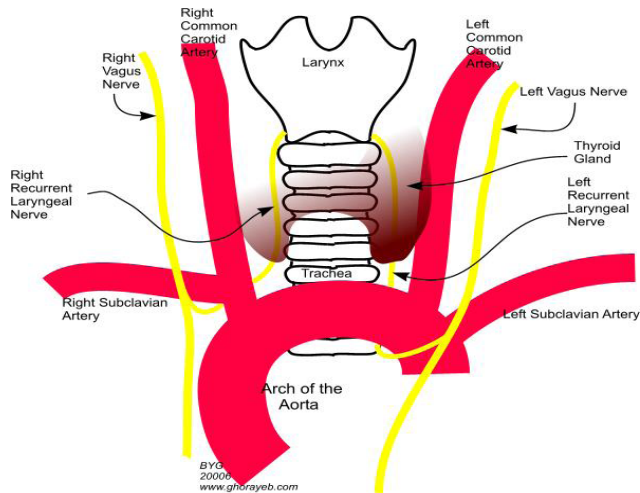
resolución del congreso de EE. UU. [5], donde se describe que la disfagia afecta a 15 millones de americanos mayores de 60 años, estimando que cada año se diagnostica esta entidad a un millón de personas, y que mueren 60.000 a consecuencia de complicaciones asociadas a ella, aproximando un aumento en los costos para el sistema de salud que supera los mil millones de dólares anuales para este país [6].

Si bien las cifras expuestas se refieren a una condición de alta ocurrencia en el ámbito clínico, la literatura expone bajo diferentes aristas el contexto de la disfagia en la población general, enmarcando una proporción importante en el manejo de la deglución en la vía aérea instrumentada. En esta circunstancia, en donde el paciente posterior a la intervención por intubación, manifiesta condiciones de dificultad para conseguir el reinicio de la ingesta por vía oral, continuar con su proceso de estabilización y posteriormente alcanzar el alta hospitalaria; se logra visualizar el panorama, entendiéndose como una complicación considerada en el retorno del compromiso respiratorio, el reinicio de un ciclo de reintegro a la unidad de cuidados intensivos (UCI) y el empeoramiento de sus condiciones generales y nutricionales [7].

El impacto de la intubación orotraqueal en la deglución hace referencia a las condiciones en las cuales la vía oral se compromete, tanto para conservar la seguridad de la vía aérea como en la eficiencia del tránsito del bolo alimenticio desde la cavidad oral hasta el fondo gástrico [8]; sin embargo, se pueden delimitar factores de riesgo precisos para identificar una disfagia post-extubación relacionados con la edad, las complicaciones respiratorias posteriores, la duración de la intubación, el tamaño del tubo, la colocación de sondas nutricionales, el uso de ecocardiogramas transesofágicos, el ACV postoperatorio, el antecedente de tabaquismo y demás. Sin embargo, estas variables podrían ser factores de confusión para entender este trastorno en las UCI, por lo que se determina que el factor de riesgo más acertado para relacionar la intubación con la disfagia sería la dura-

ción de este procedimiento durante la ventilación mecánica (VM), el incremento de esta cuando existe una condición neoplásica en las estructuras anatómicas de la deglución y la reducción de la conciencia y la alerta para tareas de alimentación voluntaria [9]. Bajo estas consideraciones, los procedimientos cardíacos se consideran como uno de los agravantes para dicha condición deglutoria, en relación con la exposición a la intubación y a los aspectos iatrogénicos que ella conlleva. La intervención quirúrgica y su relación con los pliegues vocales, se relaciona con la ubicación del nervio Vago (X par craneal), laríngeo superior y recurrente, en cercanía anatómica al cayado aórtico y a la arteria subclavia [10] (Figura 8.1).

Figura 8.1. Anatomía del nervio laríngeo



Fuente: <https://www.ciencia-explicada.com/2011/02/fallos-de-la-evolucion-ii-nervio.html>

Función oral faríngea típica y su valoración

La deglución se define como: “un proceso de presurización de la cavidad oral con transferencia consciente (voluntaria) o subconsciente (semiautomática) de su contenido hacia la faringe que, distendi-

da por la presión transferida, responde como reflejo (automático) conduciendo presión y contenido para el esófago, el cual también de modo reflejo, responde con una secuencia peristáltica primaria en sentido cráneo-caudal asociada a la relajación receptiva del esfínter esofágico inferior y el fondo gástrico. A esta dinámica se asocia la exclusión de las vías aéreas que se muestran protegidas y resistentes al flujo durante el paso del contenido por la faringe” [1].

Entonces, este acto mecánico permite la progresión del bolo alimenticio por la vía digestiva, mientras se protegen las vías aéreas que comparten proximidad anatómica en la llamada cruzada o tracto aerodigestivo [11]. Su carácter dinámico le permite dar como resultados un proceso nutricional acorde para el manejo del gasto energético y la estabilidad de los procesos naturales metabólicos necesarios para el funcionamiento corporal. La deglución se convierte en un proceso vital cuando se entiende que su fisiopatología pone en peligro de muerte al individuo que padece de esta alteración denominada disfagia y que conlleva un deterioro de la calidad de vida [12].

Definir este proceso hace referencia a describir las fases que hacen posible caracterizar la fisiología deglutoria, teniendo en cuenta que las estructuras que componen la fase oral se relacionan directamente con los actos voluntarios como la masticación [13] y a una serie de actividades voluntarias y reflejas en la fase faríngea, en donde el reflejo deglutorio o input faríngeo se encuentra presente y activo para efectuar los mecanismos de cierre de la vía aérea y de generación de presión para la progresión del bolo [14]. Sin embargo, entender la fisiología deglutoria a partir de la identificación de los eventos normales que suceden durante el proceso, conlleva claridad sobre lo que se puede entender posteriormente como eventos alterados o de origen patológico.

De esta manera los eventos de la deglución normal estarán ligados a los principios fisiológicos de eficiencia del bolo alimenticio (BA) y de la protección de la vía aérea (PVA) [15], que en síntesis describen la

fase oral y faríngea, teniendo en cuenta que la ingestión de las consistencias alimenticias no fluidas hace parte directa del proceso masticatorio, necesario para la transformación del bolo alimenticio en el procesamiento oral.

Los eventos de la deglución normal se describen como la habilidad sensorial y motora que tiene la lengua para propulsar el BA (ya preparado y contenido en la cavidad oral) y los fluidos propios hacia la zona posterior faríngea, en donde con la aparición del reflejo o respuesta del input faríngeo, se favorece la presurización de la vía a partir de la aparición simultánea de la elevación del velo del paladar, el cierre laríngeo y la constricción y elevación faríngea, que permiten el paso del material alimenticio de manera eficiente y segura, efectuando mecánicamente este proceso natural [16]. La elevación del velo del paladar se constituye como un evento de orden protector únicamente, mientras que los otros eventos comparten la fisiología conductiva y de defensa respiratoria [17].

Tabla 8.1. Eventos de la deglución normal

EB	PVA	Propulsión lingual posterior
EB	PVA	Desencadenamiento del reflejo de deglución
N/A	PVA	Elevación del velo del paladar
EB	PVA	Cierre del vestíbulo laríngeo
EB	PVA	Constricción y elevación faríngea
EB	PVA	Apertura de la transición faringoesofágica

EB: eficiencia del bolo. PVA: protección de las vías aéreas

Fuente: elaboración propia.

El input faríngeo o reflejo deglutorio tiene una connotación neurológica de respuesta a la activación de los pares craneales V (trigémino), VII par (facial), IX par (glosofaríngeo), X par (vago), XI par (espinal) y XII par (hipogloso) [18]. Esta activación se debe a la recepción y en-

vío de la respuesta sensorial y motora producida por el alimento y los fluidos propios, que de manera involuntaria e inatajable permiten el paso faríngeo, reduciendo la tensión de la transición faringoesofágica, dando inicio a la última fase de la deglución: la fase esofágica, ad-ortas del ingreso a la cavidad gástrica.

Este proceso tiene una variabilidad en condiciones de normalidad, sujetas a la preparación anticipada de la actividad orofaríngea y faríngea, en términos de tamaño y velocidad del bolo en jóvenes y adultos sanos, y una diferencia marcada en la senectud en el género femenino con respecto a la del sexo masculino en términos de movilidad de la base de la lengua y su subsecuente movilidad faríngea y del complejo hiolaríngeo [19]. Sin embargo, en el estudio de referencia no se muestra una diferencia significativa para el sexo que determine el cambio del proceso deglutorio en condiciones de normalidad para el sabor y la temperatura del bolo en la movilidad faríngea y la elevación del complejo hiolaríngeo [20]. Por lo tanto, sería más relevante, para las condiciones deglutorias, las habilidades para el manejo del bolo en tamaño y velocidad, que en sabor y temperatura.

Adicional a esto, la activación del input faríngeo cambia ostensiblemente durante el envejecimiento a partir de la disminución de la percepción oral de un bolo líquido, haciendo que la respuesta refleja suceda en el trayecto de la progresión del bolo en la zona distal faríngea [21], en relación con la aparición de esta actividad refleja en las zonas vecinas de la orofaringe durante la etapa juvenil [22], agregando también a este factor la producción salivar que actúa como conductor del BA y que tiene cambios drásticos de producción en el envejecimiento y en la exposición a algunos medicamentos como antihistamínicos, anticolinérgicos, ARA II, antidepresivos tricíclicos y diuréticos[13,23].

La cavidad faríngea resistida durante la progresión del bolo, es un facilitador de la apertura de la transición faringoesofágica [1], que en

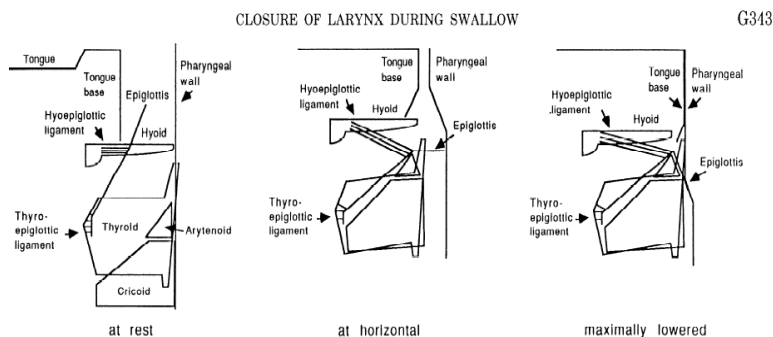
sincronía con el movimiento anterior del complejo hiolaríngeo durante el cierre glótico, vence la resistencia de este complejo e inicia el transporte del contenido a la fase esofágica, que a su vez regula este transporte con una actividad peristáltica propia de su musculatura lisa, para integrarse posteriormente a la cavidad gástrica, donde inicia el proceso de digestión y conservación metabólica a partir de los ácidos gástricos [24].

Función deglutoria de la laringe

Como se ha explicado, la laringe está comprometida con la actividad fonatoria y respiratoria en concordancia con la deglución, a partir de la protección de la vía durante el cierre glótico y el apoyo mecánico durante la apertura de la transición faringoesofágica [25]. Sin embargo, la actividad laríngea durante la deglución normal muestra una variabilidad fisiológica del esfínter con respecto al volumen del bolo ingerido de 1 y 10 ml comparado con el volumen entre 5 y 20 ml ($P=0.05$) [17], basado en la movilidad epiglótica, el cierre de los pliegues aritenopiglóticos y la duración del cierre laríngeo, teniendo en cuenta que este último se activa más temprano para bolos pequeños y permanece ocluido para bolos con mayor volumen [20]. Este cierre laríngeo se relaciona con la interrupción del pasaje del aire durante la apnea deglutoria, que mecánicamente responde a la presurización de esta vía y será la responsable de evitar cualquier falsa ruta o de responder sensorialmente al ingreso con el mecanismo protector de tos, que en síntesis se muestra como una actividad de bloqueo que favorece para que la vía laríngea permanezca indemne y protegida ante un evento aspirativo.

La movilidad del cartílago epiglótico durante la deglución, como se muestra en la figura 8.2, señala el cambio posicional durante el cierre laríngeo, facilitando la progresión segura del bolo durante el proceso.

Figura 8.2. Cierre laríngeo durante la deglución



Fuente: Logemann JA, Kahrilas PJ, Cheng J, Pauloski BR, Gibbons PJ, Rademaker AW, et al. Closure mechanisms of laryngeal vestibule during swallow. *Am J Physiol - Gastrointest Liver Physiol.* 1992;262(2 25-2).

De esta manera, estudiar la deglución y su fisiología, facilita el entendimiento de los eventos aspirativos, y a su vez la determinación del riesgo de la vía aérea durante el proceso de ingestión oral; sin embargo, el estudio de las aspiraciones es solo un factor determinante de la disfagia, como otros, que de igual importancia resultarán para el diagnóstico y la prognosis de la vía oral, su restricción y sus modificaciones.

La videofluoroscopia es la prueba Gold standard que permite identificar objetivamente si el mecanismo deglutorio presenta dificultades [26], y cómo se debe estudiar para generar una adecuada conducta de manejo y tratamiento; sin embargo, el criterio profesional puede sesgar la información de acuerdo con el entrenamiento recibido por el evaluador: desde la metodología del examen hasta las indicaciones e interpretaciones que tenga durante este proceso que se realiza en tiempo real [27]. Para ello la definición de la deglución carecería de importancia, desconociendo contextualmente el componente biológico, ambiental y fisiopatológico de los trastornos deglutorios, dándole un margen de subjetividad y de error.

Las pruebas FEES (fibroendoscopic evaluation of swallowing) sin lograr ser parámetro Gold standard, resultan ser efectivas, prácticas y útiles para el estudio de las funciones esfintéricas de la laringe y la base lingual. Estos dos procedimientos son sin duda herramientas para el acercamiento del estudio biológico de la deglución; sin embargo, sus componentes evaluativos responden a una mano de obra especializada y entrenada que disminuye la brecha cualitativa y cuantitativa de ambos procedimientos, teniendo en cuenta que el acceso limitado de la videofluoroscopia por la radiación y la disminución de la visualización de la fase esofágica en la FEES, no proporcionan datos aislados sin entender el contexto fisiológico, patológico y del contexto social del individuo, que enmarca el estudio complejo de la deglución [28].

A estos componentes ya descritos anteriormente como biológicos, se deben además describir los componentes de orden social enmarcados en la relación de la ingestión de alimentos como una actividad de esparcimiento, recreación, emotividad y de expresión social, lo que hace que se fortalezca la relación entre los trastornos deglutorios con la depresión, la desnutrición y la privación social tanto en menores como en adultos mayores que padecen de disfagia [29].

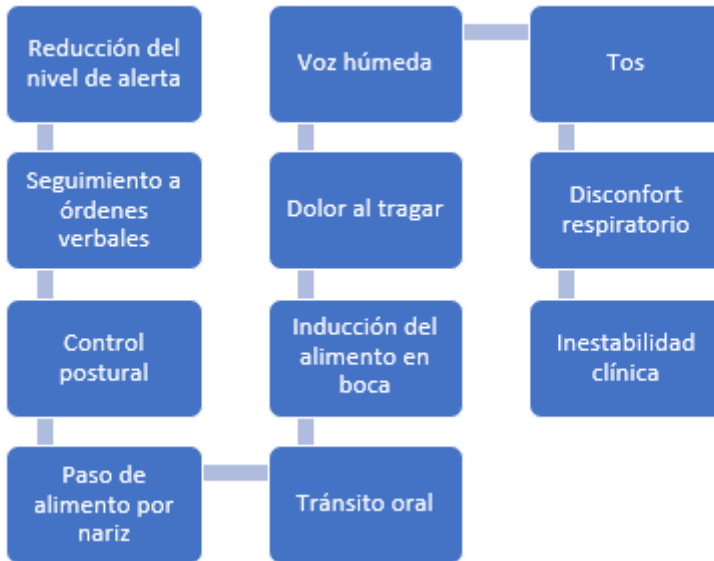
Otro factor para tener en cuenta dentro del proceso deglutorio recae sobre las consistencias o viscosidades alimenticias, el volumen, la velocidad de la toma y el instrumento de alimentación harán parte fundamental de la evaluación de la deglución, haciendo uso de pruebas objetivas o pruebas bedside para el reconocimiento de los predictores de la disfagia o de los mecanismos naturales de la deglución normal [30]. La homogenización de la denominación de las consistencias alimenticias favorece además la identificación de estas en la evaluación bedside, y disminuye las brechas cualitativas ejercidas por multid denominación de la fluidez de los alimentos, de acuerdo con el contexto regional de las mismas. Para ejemplificar este evento podemos percibir tácitamente la diferencia entre la consistencia de un yogur de

marca “x” con una bebida a base de yogur de marca “x”. Para estos efectos, desde Canadá surge la idea de homogenizar las consistencias alimenticias a partir de un método de verificación de fluidez, enmarcado en una técnica llamada IDDSI por sus siglas en inglés International Dysphagia Diet Standardization Initiative para la verificación de las consistencias y texturas en el manejo de la disfagia [31], permitiendo la definición de las texturas naturales más seguras, así como también las consistencias modificadas a partir de espesantes para cada individuo.

Esta homogenización de términos le permitirá al evaluador generar conductas más seguras en los tratamientos y gestionar programas de atención en unidades hospitalarias, que reduzcan los riesgos de retorno a UCI, una mejor administración del recurso y un reintegro temprano al contexto social a partir del alta hospitalaria [32]. Las evaluaciones bedside son múltiples dentro del contexto científico para el manejo en fonoaudiología, y han demostrado ser eficientes y seguras para el manejo de la disfagia en ambientes hospitalarios [9], toda vez que se protocoliza una serie de aspectos que además de ser predictores de disfagia, permiten el manejo riguroso para el uso de las evaluaciones objetivas.

Padovani et al. muestran una serie de condiciones que se deben valorar para dar un contexto generalizado sobre la deglución y sus alteraciones en el ámbito clínico hospitalario [9]:

Figura 8.3. Indicadores para valoración bedside de la deglución



Fuente: elaboración propia.

La eficiencia de estas valoraciones debe anidarse a las escalas de seguimiento e indicación de la vía oral, siendo una acción resolutoria del cuadro deglutorio para la rehabilitación, el seguimiento y el retorno de la ingesta oral segura. Para esto se ha demostrado que la escala FOIS que cuenta con un índice de convalidación de 86 % a 90 % para el manejo de la deglución en pacientes neurogénicos [33], resulta eficiente para determinar la conducta clínica a seguir [34]:

Nivel 1: nada vía oral. Nivel 2: dependiente del soporte enteral con mínima indicación de alimento o líquido. Nivel 3: dependiente del soporte enteral con una consistencia de alimento o líquido permitido. Nivel 4: dieta total por vía oral en una única consistencia. Nivel 5: dieta total por vía oral de consistencias múltiples, pero requiriendo preparaciones específicas o compensaciones (maniobras). Nivel 6: total de la vía oral en múltiples consistencias, con especificaciones de restricción de alimentos. Nivel 7: total de la vía oral por boca, sin restricciones.

También se puede mencionar que la funcionalidad del EAT-10, como cuestionario de calidad de vida para el paciente con disfagia, validado y traducido al español [35], muestra una sensibilidad y especificidad de 75 y 86 %, respectivamente; un VPP: 0.57 y VPN: 0.93, que proporcionan una adecuada validez y confiabilidad para detectar disfagia en adultos mayores.

Alteraciones de la deglución y su etiología

Aspectos fisiopatológicos

A la disfagia se le atribuyen todos los aspectos mecánicos que repercuten en la eficiencia del bolo en su paso por la vía digestiva y la protección de la vía aérea. Sin embargo, esta fisiopatología se convierte en portadora de entidades patológicas, las cuales facilitan el reconocimiento de su etiología y su comportamiento fisiopatológico.

Clínicamente, se debe asociar a dos tipos de disfagia, a las que se relacionan con la alteración de la apertura del esfínter esofágico superior o transición faringoesofágica, y las de la respuesta motora orofaríngea (reflejo de deglución), en donde la primera se asocia con disfunción de la apertura del esfínter superior, con una prevalencia general del 5 % en enfermedades como el Parkinson, algunas alteraciones medulares y al proceso de envejecimiento [11]. Las alteraciones de la respuesta motora orofaríngea se asocian a otras entidades patológicas que afectan la aparición del reflejo de deglución y la respuesta de protección de las vías aéreas, como las producidas por patologías neurológicas, la exposición mecánica de la intubación, algunas condiciones quirúrgicas, el efecto de medicamentos relacionados con la respuesta motora y la exposición a radioterapia [36].

Aspectos etiológicos

Como ya se había mencionado, la disfagia es la denominación del trastorno de deglución enmarcado en la aparición de dos acciones clí-

nicas que manifiestan la eficiencia del bolo y la protección de las vías aéreas [37]. La disfagia es prevalente en etiologías neurológicas y neurodegenerativas del 30 al 82 %, mecánicas de hasta el 80 % (con tratamientos quirúrgicos y de radioterapia por cáncer de cabeza, boca y cuello) y una mayor prevalencia en la etapa geriátrica desde el 56 al 78 % [38]. En la población infantil la disfagia se asocia a enfermedades neurológicas o a malformaciones orofaciales [39].

Las complicaciones de la disfagia son frecuentes y graves, tendiendo a ser del orden nutricional y respiratorio. El 25 % de las personas con disfagia neurogénica tiene una relación directa con la desnutrición y un 33 % de complicaciones respiratorias [38]; estas cifras están muy poco descritas en poblaciones infantiles y en la relación de la disfagia con la deshidratación. Las condiciones nutricionales más asociadas con la disfagia son el marasmo y la sarcopenia [40], lo que se traduce en el deterioro de la calidad de vida del paciente disfágico, aproximando el individuo al incremento de comorbilidades asociadas y a la muerte.

Al ingreso de material alimenticio se le llama aspiración y tiene una variación con respecto a la dinámica de ingreso hacia la laringe. De acuerdo con la escala de aspiración y penetración [41], existen niveles de ingreso que se consideran como normales o indicadores de envejecimiento, que se deben asociar a la clínica del paciente disfágico, indicando también niveles en donde los eventos aspirativos son evidentes y de correlación directa con la integridad de la vía aérea y de la ingesta segura y efectiva. Estos indicadores deben evaluarse según las escalas definidas por cada consistencia y solo son evidentes tras pruebas objetivas como la videofluoroscopia de la deglución o de la prueba FEES [26]. Los niveles 1 y 2 se relacionan con la aparición o no de un discreto ingreso que el paciente puede limpiar y retornar a la vía faríngea, los niveles 3 y 4 se relacionan con la entrada de material al ventrículo laríngeo en contacto o no con los pliegues vocales, lo-

grando retornar a la vía faríngea; los niveles 5, 6, y 7 hacen referencia al contacto del material con los pliegues vocales sin lograr expulsarlos de la laringe, y el nivel 8 hace referencia al ingreso de contenido hacia la zona traqueal [42].

Tabla 8.2. Escala de penetración-aspiración

Puntos	Escala de penetración-aspiración
Penetración	
1.	El material no ingresa a la vía aérea
2.	El material ingresa a la vía aérea, por encima de los pliegues vocales y es expulsado de la vía aérea.
3.	El material ingresa a la vía aérea por encima de los pliegues vocales y no se expulsa.
4.	El material ingresa a la vía aérea, hace contacto con los pliegues vocales y se expulsa de la vía aérea.
Aspiración	
5.	El material ingresa a la vía aérea, hace contacto con los pliegues vocálicos y no es expulsado de la vía aérea.
6.	El material ingresa a la vía aérea, pasa por debajo de los pliegues vocales y es expulsado a la laringe o fuera de ella.
7.	El material ingresa a la vía aérea, pasa por debajo de los pliegues vocales y no es expulsado de la vía aérea a pesar del esfuerzo.
8.	El material ingresa a la vía aérea, pasa por debajo de los pliegues vocales y no hay esfuerzo para expulsarlo.

Fuente: Rosenbeck JC,Robbins JA, Roecker EB, Coyle JL, Wood JL. A penetration-aspiration scale.Dysphagia. 1996;11(2):93–8 [42].

Alteraciones de la deglución y su etiología en el paciente sometido a RVM

La asociación de causalidad de la disfagia, relacionada con las cardiopatías sometidas a revascularización miocárdica (RVM), es escasa. Los estudios que refuerzan esta relación carecen de significancia estadística, son anteriores al año 2000 y por lo general utilizan métodos de ayuda diagnóstica como la monitorización de los signos vitales y la auscultación cervical, que aunque presenta una sensibilidad de 70 % y una especificidad de 94 % [43], en sus comparadores no utilizaban métodos de valoración objetiva, como el Gold standard de la fluoroscopia de deglución o la FEES. Sin embargo, estos establecían una relación indirecta con la neumonía aspirativa, la parálisis de los pliegues vocales [44] y el reingreso del paciente a las UCI por incoordinación entre la respiración y la deglución que originaba disfagia orofaríngea [45]. Desde esta óptica, sustentar la relación directa entre estos dos factores, requiere investigaciones de mayor nivel. La experiencia y algunos estudios que respaldan esta asociación permiten determinar dos grandes aspectos relacionados con la deglución en los pacientes, con RVM y otras cardiopatías, durante su intervención quirúrgica: la exposición a la intubación prolongada y el daño neurológico como complicación de una atención quirúrgica cardíaca [46].

Para el primer factor de exposición prolongada a la intubación se debe tener en cuenta que los estudios que afianzan esta relación son pocos, aislando el origen cardíaco como entidad precedente a la disfagia; sin embargo, las alteraciones de los pliegues vocales se relatan en estudios de caso, con referencia a la dificultad en la extubación y a la presencia de neumonía aspirativa [10].

La presencia de neumonía aspirativa es frecuente como complicación de las intervenciones quirúrgicas cardíacas [47], donde la tríada: disfagia, reflujo gastroesofágico y aspiraciones silentes resultan incidentales para el desarrollo de complicaciones y el incremento de

riesgo de muerte. Esta secuencia de signos responde a diferentes mecanismos de inducción de opiáceos y benzodiacepinas comunes durante la anestesia [13] y al aumento del tiempo en posición supina que disminuye la activación diafragmática [48].

Sin embargo, también se han adicionado otros factores de riesgo para relacionar la disfagia en pacientes con intervenciones cardioquirúrgicas, y estas podrían relacionarse con:

1. Aspiración de secreciones en el espacio subglótico, asociadas a la estasis [11].
2. Adultos mayores a 70 años con insuficiencia cardíaca preoperatoria, sin injerto de derivación y complicación neurológica asociada [41].
3. Ecocardiografía transesofágica intraoperatoria en adultos mayores de 65 años con una duración de la intubación mayor a 96 horas [49].
4. Fuga de secreciones a nivel subglótico al redor del tubo endotraqueal, tubos con alto flujo y baja presión [41].

Para el factor relacionado con daño neurológico como complicación de una atención quirúrgica cardíaca, la disfagia se asocia con uno de sus efectos de mayor prevalencia en el estudio de la disfagia en condición neurogénica, y se ha estudiado que específicamente los efectos de la deglución y la recuperación de la ingesta de alimentos por vía oral, se relaciona con la secuela neurológica desde el déficit oral hasta la activación de respuesta faríngea [9], relacionando una prevalencia de disfagia mayor de 95 % IC: 79.6- 99.9 [50] en adultos con accidente cerebro vascular como complicación de cirugía cardíaca.

Intervención fonoaudiológica

La corresponsabilidad anatómica de la deglución en la vía aérea y digestiva, la alteración de la tos como mecanismo de protección larín-

gea y su relación con las complicaciones nutricionales de hidratación y de nutrición, hacen que la intervención fonoaudiológica sea relevante para la integración de este profesional en el equipo interdisciplinario dentro de las UCI. Esto ha inducido a que se estudie la eficiencia de diversos programas de atención que reduzcan los factores de morbilidad y mortalidad en los pacientes en condiciones de instrumentalización de la vía aérea con riesgo de disfagia [32]. Se ha demostrado en diferentes estudios que la implementación de un programa de atención a la deglución en pacientes con cirugías cardiorrespiratorias de alto riesgo aspirativo, con el objetivo además de reducir los días de estancia hospitalaria, incrementan la eficiencia del uso de los recursos hospitalarios.

Estos programas deben de incluir, además de un fonoaudiólogo entrenado para este fin, el gerenciamiento de la atención de estos pacientes, teniendo en cuenta diferentes áreas de evaluación y el establecimiento de un protocolo que mida la eficiencia del reintegro a la vía oral de cada paciente.

- Extubación del paciente al menos 6 horas antes de la evaluación por fonoaudiología [51].
- Estabilidad hemodinámica para el posicionamiento en supino semifowler al menos de 45 grados.
- Revisión de la inducción de los medicamentos prescritos por el médico especialista.
- Promover la higiene oral al menos dos veces al día, siguiendo con las indicaciones y especificidades de cada usuario.
- Tener en cuenta la alerta del paciente durante la valoración fonoaudiológica.
- Favorecer la hidratación de las zonas periorales, como labios y encías.

- Integrar al paciente y a la familia para la indicación de la ingesta y de la higiene oral [48].

Dentro de las actividades terapéuticas para el restablecimiento de la función laríngea, el fonoaudiólogo podrá hacer intervenciones desde la función respiratoria y la recuperación sensorial orofaríngea que ayuden a restaurar la respuesta del input faríngeo y la activación del cierre glótico [2]. El fonoaudiólogo además, realizará una indicación de la consistencia o las consistencias alimenticias para el reintegro de la vía oral, la modificación de consistencia a partir de espesantes [52] y los soportes nutricionales en integración con los nutricionistas, conformando un papel útil y proactivo dentro del equipo interdisciplinario en la atención de estos pacientes dentro de las estancias hospitalarias.

La actividad terapéutica deberá estar encaminada al fortalecimiento y ganancia de movimiento de las estructuras laringofaríngeas implicadas, como consecuencia de una intervención cardiovascular, teniendo en cuenta que la referencia al daño de la rama del nervio laríngeo superior y del laríngeo recurrente, transcurre en una parálisis de esta estructura o de los pliegues vocales, que afecta además de la deglución, la producción de la voz y la higiene laríngea, por disminución de la efectividad tusígena.

La propuesta de rehabilitación en este aparte, utiliza mecanismos de fortalecimiento respiratorio diafragmático como el uso de entrenadores de músculos inspiratorios como el Thresold IMST® (Carvalho de Miranda Chaves R, y otros), debido a que se muestra útil para el aumento de la presión del esfínter esofágico superior y la sensibilidad laríngea, impactando la fisiología deglutoria y la producción de la voz; sin embargo, se requiere más evidencia sobre esta actividad terapéutica.

Conclusiones

La disfagia es una entidad que incrementa el riesgo de morbilidad y mortalidad en quien la padece, influenciando la recuperación y rehabilitación de un paciente sometido a un procedimiento de RVM. Su estado crítico, el riesgo de lesión laríngea por intubación prolongada y el riesgo de iatrogenia por proximidad anatómica al nervio laríngeo superior y recurrente, hace que se pueda manifestar esta condición durante el progreso clínico del paciente. El fonoaudiólogo se fortalecerá a partir del manejo temprano y de las indicaciones seguras y adecuadas para la inducción de la ingesta por vía oral, evitando complicaciones nutricionales y respiratorias que compliquen el estado del paciente, conformando así un papel importante dentro del grupo interdisciplinario en el manejo específico de esta situación.

Referencias bibliográficas

1. Costa M. Deglutição y disfagia. 1st ed. Rio de Janeiro: Med book; 2014.
2. Bleeckx D, Postlaux G. Deglución. Evaluación y reeducación. EMC - Kinesiterapia - Med Física. 2012.
3. Takizawa C, Gemmell E, Kenworthy J. A Systematic Review of the Prevalence of Oropharyngeal Dysphagia in Stroke, Parkinson's Disease, Alzheimer's Disease, Head Injury, and Pneumonia. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00455-016-9695-9>
4. Fernández-Carmona A, Peñas-Maldonado L, Yuste-Orsorio E, Díaz-Redondo A. Exploración y abordaje de disfagia secundaria a vía aérea artificial. Med Intensiva. 2012;36(6):423-33.
5. Energy Act A. One Hundred Fourteenth Congress of the United States of America. 2012;503(1):391.

6. Santacruz I. Disfagia. Guías y cascadas mundiales. Guías Mundiales la Organ Mund Gastroenterol. 2014;1(1):55-72.
7. Zuercher P, Moret CS, Dziewas R, Schefold JC. Dysphagia in the intensive care unit: Epidemiology, mechanisms, and clinical management. Crit Care. 2019;23(1):1-11. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s13054-019-2400-2>
8. Cámpora H, Falduti A. Evaluación y tratamiento de las alteraciones de la deglución. Rev Am Med Resp. 2012.
9. Padovani AR, Moraes DP, Sassi FC, Andrade CRF de. Avaliação clínica da deglutição em unidade de terapia intensiva Clinical swallowing assessment in intensive care unit. CoDAS. 2013;
10. Ulusoy H, Besir A, Cekic B, Kosucu M, Geze S. Paresia transitoria unilateral combinada del nervio hipogloso y del nervio lingual después de la intubación para anestesia. Brazilian J Anesthesiol (Edicion en Esp [Internet]. 2014;64(2):124-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjanes.2012.12.003>
11. Nazar M G, Ortega T A, Fuentealba M I. Evaluación y manejo integral de la disfagia orofaríngea. Rev Médica Clínica Las Condes. 2009.
12. Kamarunas E, McCullough GH, Mennemeier M, Munn T, Rock L. HHS Public Access. 2016;42(9):657-62.
13. Sasegbon A, Hamdy S. The anatomy and physiology of normal and abnormal swallowing in oropharyngeal dysphagia. Neurogastroenterol Motil. 2017;29(11):1-15.
14. Marmouset F, Hammoudi K, Bobillier C, Morinière S. Fisiología de la deglución normal. EMC - Otorrinolaringol. 2015;
15. Henao P, Lopera MV, Salazar Blanco O, Medina P, Morales O. Guía de práctica clínica basada en la evidencia para el diagnóstico de disfagia en niños. Iatreia. 2009;22(2):169-79.

16. Logemann JA, Pauloski BR, Rademaker AW, Kahrilas PJ. Oropharyngeal Swallow in Younger and Older Women. *J Speech Lang Hear Res* [Internet]. 2002;45(3):434. DOI: [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2002/034\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2002/034))
17. Logemann JA, Kahrilas PJ, Cheng J, Pauloski BR, Gibbons PJ, Rademaker AW, et al. Closure mechanisms of laryngeal vestibule during swallow. *Am J Physiol - Gastrointest Liver Physiol*. 1992;262(2 25-2).
18. Marchesan IQ, Junqueira P. Atípica ou Adaptada: Como considerar os problemas da deglutição ? 2008;
19. Aguilar F, Allen SJ, Qiu C, Fratiglioni L, Lleo A, Blesa R, et al. Oropharyngeal Swallow in Younger and Older Women. *Iatreia* [Internet]. 2014;19(2):78–82. DOI: <https://doi.org/10.1152/jappl-physiol.91295.2008>
20. Humbert IA, Lokhande A, Christopherson H, German R, Stone A. Adaptation of swallowing hyo-laryngeal kinematics is distinct in oral vs. pharyngeal sensory processing. *J Appl Physiol*. 2012;112(10):1698–705.
21. Zancan M, Luchesi KF, Mituuti CT, Furkim AM. Locais de início da fase faríngea da deglutição: meta-análise. *CoDAS*. 2017;
22. Smith CH, Logemann JA, Burghardt WR, Zecker SG, Rademaker AW. Oral and oropharyngeal perceptions of fluid viscosity across the age span. *Dysphagia*. 2006;21(4):209–17.
23. Martinez S et al. ZCGM. La saliva: una mirada hacia el diagnóstico. *Raao*. 2016;60(2).
24. Zuleta J, Rodríguez Varon A. De la fisiología del vaciamiento gástrico al entendimiento de la gastroparesia. *Rev Colomb Gastroenterol*. 2010;25(2):219–25.

25. Robbins JA, Coyle J, Rosenbek J, Roecker E, Wood J. Differentiation of normal and abnormal airway protection during swallowing using the Penetration-Aspiration Scale. *Dysphagia*. 1999;14(4):228-32.
26. Tomita S, Oeda T, Umemura A, Kohsaka M, Park K, Yamamoto K, et al. Video-fluoroscopic swallowing study scale for predicting aspiration pneumonia in Parkinson's disease. Greggio E, editor. *PLoS One* [Internet]. 2018 Jun 6 [cited 2018 Aug 10];13(6):e0197608. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197608>
27. No Title. 1385; Disponible en: http://www.ghbook.ir/index.php?name=&option=com_dbook&task=readonline&book_id=13650&page=73&chckhashk=ED9C9491B4&Itemid=218&lang=fa&tmpl=component
28. Salgado TP, Novoa DC. Desde modelos de alimentación bucal a métodos cuantitativos sensoriales. Evaluation of tongue motor biomechanics during swallowing-From oral feeding models to quantitative sensing methods. Takahiro Ono *, Kazuhiro Hori, Ken-ichi Tamine , Yoshinobu Maed. (2009):65-74.
29. Camarero E. Consecuencias y tratamiento de la disfagia. *Nutr Hosp Supl*. 2009.
30. Carnaby-Mann G, Lenius K. The Bedside Examination in Dysphagia. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2008;19(4):747-68.
31. Ibarra NB. Marco y descriptores de la IDDSI completos Documento traducido al español por Complete IDDSI Framework and Descriptors.
32. Gonçalves da Silva R. A eficácia da reabilitação em disfagia orofaríngea. *Pró-Fono Rev Atualização Científica*. 2007;19(1):123-30.

33. Crary MA, Carnaby Mann GD, Groher ME. Initial psychometric assessment of a functional oral intake scale for dysphagia in stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005;86(8):1516–20.
34. Discipline DS, Division S. Review Article ANALYTIC REVIEW OF DYSPHAGIA SCALES. 2012;25(4):279–82.
35. Peláez RB, Sarto B, Seguroloa H, Romagosa A, Puiggrós C, Vázquez C, et al. Traducción y validación de la versión en español de la escala EAT-10 (Eating Assessment Tool-10) para el despistaje de la disfagia. *Nutr Hosp.* 2012;27(6):2048–54.
36. Brasil. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer. Cuidados paliativos oncológicos: controle de sintomas. [Internet]. 2001. Disponible en: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/inca/manual_cuidados_oncologicos.pdf
37. Dziewas R, Beck AM, Clave P, Hamdy S, Heppner HJ, Langmore SE, et al. Recognizing the Importance of Dysphagia: Stumbling Blocks and Stepping Stones in the Twenty-First Century. *Dysphagia.* 2017;
38. De Diagnóstico G, De Y, Nutricional T, Rehabilitador Y, La DE. DISFAGIA OROFARÍNGEA Con el patrocinio y soporte técnico de.
39. Manno CJ, Catherine F, Eicher PS, MaryLouise E. Kerwin. Early oral-motor interventions for pediatric feeding problems: what, when and how. *J Early Intensive Behav Interv.* 2005;2(3):145–59.
40. Valera L. Nutricion en el Adulto Mayor. *Rev Médica Hered.* 2013;
41. Starks B. Aspiration Prevention Protocol: Decreasing Postoperative Pneumonia in Heart Surgery Patients. 2011;31(5):38–46.

42. Rosenbek JC, Robbins JA, Roecker EB, Coyle JL, Wood JL. A penetration-aspiration scale. *Dysphagia*. 1996;11(2):93–8.
43. Borr C, Hielscher-fastabend M, Lu A. Reliability and Validity of Cervical Auscultation. 2007;234:225–34.
44. Chello M, Lusini M, Spadaccio C, Covino E. Dysphagia soon after off-pump coronary surgery : the single suture technique. 2007;32:667–8.
45. Oliveira M De, Luiz R, Regina C, Andrade F De. Avaliação da deglutição de idosos com indicação de revascularização miocárdica **** Assessment of the swallowing function in older individuals referred to myocardial revascularization surgery. 2010;22(4):385–90.
46. Magalhães de Almeida T, Cola PC, Magnoni D, Dias França JÍ, Gonçalves da Silva R. Prevalence of oropharyngeal dysphagia in stroke after cardiac surgery. *Rev CEFAC*. 2015;17(5):1415–9.
47. Kallesen M, Psirides A, Huckabee M. Recovery of cough after extubation after coronary artery bypass grafting : A prospective study □ , □□. *J Crit Care* [Internet]. 2015;10–3. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2015.03.013>
48. Ford C, McCormick D, Teng W, Parkosewich J. Early Initiation of Oral Intake in Adult Patients After Cardiothoracic Surgery is Safe and Reduces Thirst: Results of a Randomized Clinical Trial. *Circulation* [Internet]. 2015 Nov 6;132(Suppl 3): A13586 LP-A13586. DOI: https://www.ahajournals.org/doi/abs/10.1161/circ.132.suppl_3.13586
49. Cabre M, Serra-Prat M, Palomera E, Almirall J, Pallares R, Clavé P. Prevalence and prognostic implications of dysphagia in elderly patients with pneumonia. *Age Ageing*. 2009;

50. Lendinez-mesa A, Díaz-garcía C, Casero-alcázar M, Jayne S, Cesar J, Torre-montero D, et al. Prevalencia de disfagia orofaríngea en pacientes con patología cerebrovascular en una unidad de neurorrehabilitación. 2017;45(C).
51. Marvin S, Thibeault S, Ehlenbach WJ. Post-extubation Dysphagia: Does Timing of Evaluation Matter? Dysphagia [Internet]. 2019;34(2):210–9. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00455-018-9926-3>
52. Garin N, De Pourcq JT, Cardona D, Martin-Venegas R, Gich I, Cardenete J, et al. Cambios en la viscosidad del agua con espesantes por la adición de fármacos altamente prescritos en geriatría. Nutr Hosp. 2012;27(4):1298–303.
53. Carvalho de Miranda Chaves R, Suesada M, Polisel F, de Sá CC, Navarro-Rodriguez T. Respiratory physiotherapy can increase lower esophageal sphincter pressure in GERD patients. Respir Med. 2012 Dec y 2012, 106(12):1794-9 DOI: 10.1016/j.rmed.2012.08.023. Epub.

ACERCA DE LOS EDITORES CIENTÍFICOS

About Scientific Editors

Heiler Lozada Ramos

(Editor científico)

© <https://orcid.org/0000-0003-1661-9564>

✉ heiler.lozada00@usc.edu.co

Médico y Cirujano, Especialista en Medicina Interna, Especialista en Medicina Crítica y Cuidado Intensivo, Especialista en Docencia Universitaria, Magíster en Epidemiología Clínica. Doctorando en Enfermedades Infecciosas de la Universidad de Santander UDES, Bucaramanga. Docente de la Facultad de Salud, Programa de Medicina de la Universidad Santiago de Cali, Seccional Palmira. Docente de la Especialización en Medicina Interna de la Universidad Santiago de Cali. Médico Internista Intensivista de la Clínica Palma Real y Clínica Palmira S.A. Investigador Junior (IJ) Minciencias. Miembro del Grupo de Investigación en Salud y Movimiento y Grupo de Investigación en Genética, Fisiología y Metabolismo (GEFIME), Universidad Santiago de Cali. Miembro de la Asociación Colombiana de Infectología (ACIN).

Jorge Enrique Daza Arana

(Editor científico y autor independiente)

© <https://orcid.org/0000-0002-4936-1507>

✉ jorge.daza01@usc.edu.co

Fisioterapeuta, Especialista en Fisioterapia en Cuidado Crítico, Magíster en Epidemiología. Doctor en Ciencias Aplicadas de la Universidad Santiago de Cali. Miembro del Grupo de Investigación en Salud y Movimiento, Universidad Santiago de Cali. Docente de la Facultad

de Salud, Programa de Fisioterapia y Especialización en Medicina Interna de la Universidad Santiago de Cali. Investigador Asociado (IA) Minciencias. Miembro de la Asociación Colombiana de Fisioterapia, Grupo Cardiovascular Pulmonar (ASCOFI).

ACERCA DE LOS AUTORES

Jorge Enrique Daza Arana

© <https://orcid.org/0000-0002-4936-1507>

✉ jorge.daza01@usc.edu.co

Fisioterapeuta, Especialista en Fisioterapia en Cuidado Crítico, Magíster en Epidemiología. Doctorando en Ciencias Aplicadas de la Universidad Santiago de Cali. Miembro del Grupo de Investigación en Salud y Movimiento, Universidad Santiago de Cali. Docente de la Facultad de Salud, Programa de Fisioterapia y Especialización en Medicina Interna de la Universidad Santiago de Cali. Investigador Asociado (IA) Minciencias. Miembro de la Asociación Colombiana de Fisioterapia, Grupo Cardiovascular Pulmonar (ASCOFI).

María Angélica Rodríguez Scarpetta

© <https://orcid.org/0000-0001-5893-7224>

✉ maria.rodriguez10@usc.edu.co

Fisioterapeuta, Especialista en Fisioterapia Cardiopulmonar, Magíster en Epidemiología. Docente de la Facultad de Salud, Programa de Fisioterapia de la Universidad Santiago de Cali. Miembro de la Asociación Colombiana de Fisioterapia, Grupo Cardiovascular Pulmonar (ASCOFI).

Jéssica López Peláez

© <https://orcid.org/0000-0001-6529-9160>

✉ jessica.lopez02@usc.edu.co

Psicóloga, Magister en Psicología Cognitiva de la Universidad de Buenos Aires, Argentina. Docente de la Facultad de Salud, Programa de

Psicología de la Universidad Santiago de Cali. Investigador Asociado (IA) Minciencias. Miembro del Grupo de Investigación en Salud y Movimiento, Universidad Santiago de Cali.

Yohana López Flórez

© <https://orcid.org/0000-0002-7228-7958>

✉ yohalf48@gmail.com

Enfermera Profesional, Especialista en Cuidado del Paciente en Estado Crítico, Magíster en Informática Educativa. Enfermera Cuidado Intensivo Adulto del Hospital Universitario Fundación Valle del Lili. Docente de la Facultad de Salud, Programa de Enfermería de la Universidad Santiago de Cali. Miembro del Grupo de Investigación en Cuidado de la Salud, Universidad Santiago de Cali.

Rosa Nury Zambrano Bermeo

© <https://orcid.org/0000-0001-6488-2231>

✉ rosa.zambrano00@usc.edu.co

Enfermera Profesional, Magíster y Doctora en Enfermería. Abogada, Especialista en Derecho Administrativo. Docente de la Facultad de Salud, Programa de Enfermería de la Universidad Santiago de Cali. Directora de Tesis en el Doctorado en Ciencias Aplicadas de la Universidad Santiago de Cali. Investigador Junior (IJ) Minciencias. Líder del Grupo de Investigación en Cuidado de la Salud, Universidad Santiago de Cali.

Yeny Mabel Lara Parra

© <https://orcid.org/0000-0002-8009-8495>

✉ jennylara@usc.edu.co

Odontóloga, Especialista en Administración en Salud, Especialista en Control Integral de Gestión y Auditoría de Servicios de Salud, Magíster en Educación Superior. Docente de la Facultad de Salud, Programa de Odontología de la Universidad Santiago de Cali. Investigador Junior (IJ) Minciencias. Miembro del Grupo de Investigación en Educación y Salud (GINEYSA), Universidad Santiago de Cali.

Claudia Patricia Quiroga Vásquez

© <https://orcid.org/0000-0002-6222-2755>

✉ clapaqui@usc.edu.co

Odontóloga, Especialista en Pedagogía, Magíster en Educación Superior. Docente de la Facultad de Salud, Programa de Odontología de la Universidad Santiago de Cali. Investigador Junior (IJ) Minciencias. Miembro del Grupo de Investigación en Educación y Salud (GINEYSA), Universidad Santiago de Cali.

Edison Castro Velasco

© <https://orcid.org/0000-0002-0662-0767>

✉ ecastro@usc.edu.co

Odontólogo, Especialista en Cirugía Maxilofacial. Docente de la Facultad de Salud, Programa de Odontología de la Universidad Santiago de Cali. Miembro del Grupo de Investigación en Biomateriales y Biotecnología (BEO), Universidad Santiago de Cali.

Oscar Manuel Pinillos Senior

© <https://orcid.org/0000-0003-4743-4319>

✉ osenior1980@yahoo.es

Médico y Cirujano, Especialista en Medicina Interna, Especialista en Medicina Crítica y Cuidados Intensivo, Magíster en Epidemiología.

Médico Intensivista en Clínica de Occidente S.A. y Clínica ESENSA, Cali. Investigador Junior (IJ) Minciencias. Miembro del Grupo de Investigación y Educación de la Clínica de Occidente (GIECDO). Docente de la Facultad de Salud, Programa de Medicina de la Universidad Santiago de Cali, Seccional Palmira.

Diego Fernando Escobar Galvis

📧 <https://orcid.org/0000-0003-3168-3038>

✉ diegoferes@hotmail.com

Médico y Cirujano, Especialista en Medicina Interna. Coordinador Médico de la Unidad de Cuidados Intensivos Clínica de Occidente S.A., Cali. Docente de la Facultad de Salud, Programa de Medicina y Especialización en Medicina Interna de la Universidad Santiago de Cali, Seccional Palmira.

Adriana Monsalve García

📧 <https://orcid.org/0000-0002-1204-0224>

✉ adriana.monsalve00@usc.edu.co

Fisioterapeuta, Especialista en Educación Superior, Magíster en Educación. Docente de la Facultad de Salud, Programa de Terapia Respiratoria de la Universidad Santiago de Cali. Miembro del Grupo de Investigación en Salud Integral (GISI), Universidad Santiago de Cali.

Yolima Rodríguez Gómez

📧 <https://orcid.org/0000-0001-6861-033X>

✉ yolima.rodriguez00@usc.edu.co

Terapeuta Respiratoria, Magíster en Educación. Docente de la Facultad de Salud y Directora del Programa de Terapia Respiratoria de la

Universidad Santiago de Cali. Miembro del Grupo de Investigación en Salud Integral (GISI), Universidad Santiago de Cali.

Juan Carlos Ávila Valencia

© <https://orcid.org/0000-0003-3642-6428>

✉ juan.avila01@usc.edu.co

Fisioterapeuta, Especialista en Rehabilitación Cardíaca y Pulmonar, Magíster en Epidemiología. Fisioterapeuta del Programa de Rehabilitación Cardíaca y Coordinador del Comité Científico de la Clínica de Occidente S.A. Investigador Senior (IS) Minciencias. Miembro del Grupo de Investigación en Salud y Movimiento, Universidad Santiago de Cali. Miembro del Grupo de Investigación y Educación de la Clínica de Occidente (GIECDO). Docente de la Facultad de Salud, Programa de Fisioterapia de la Universidad Santiago de Cali. Docente de la Facultad de Salud y Rehabilitación, de la Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte.

Nathali Carvajal Tello

© <http://orcid.org/0000-0002-5930-7934>

✉ nathali.carvajal00@usc.edu.co

Fisioterapeuta, Especialista en Fisioterapia Cardiopulmonar, Magíster en Alta Dirección de Servicios Educativos. Investigador Asociado (IA) Minciencias. Miembro del Grupo de Investigación en Salud y Movimiento, Universidad Santiago de Cali. Docente de la Facultad de Salud, Programa de Fisioterapia de la Universidad Santiago de Cali.

Alejandro Segura Ordóñez

© <https://orcid.org/0000-0001-8925-2244>

✉ alejandro.segura00@usc.edu.co

Fisioterapeuta, Especialista en Fisioterapia Cardiopulmonar, Magíster en Ciencias Biomédicas. Doctorando en Ciencias Biomédicas de la Universidad del Valle. Investigador Junior (IJ) Minciencias. Miembro del Grupo de Investigación en Salud y Movimiento, Universidad Santiago de Cali. Docente de la Facultad de Salud de la Universidad Santiago de Cali. Fisioterapeuta del Programa de Rehabilitación Cardíaca del Hospital Universitario del Valle H.U.V. Evaristo García E.S.E. Miembro de la Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo (AMCI).

Mónica Burgos García

© <https://orcid.org/0000-0001-9323-5893>

✉ monica.burgos01@usc.edu.co

Fonoaudióloga, Especialista en motricidad orofacial y disfagia, Especialista en control integral y auditoría en servicios en salud. Magíster en Epidemiología. Docente de la Facultad de Salud, Programa de Fonoaudiología de la Universidad Santiago de Cali. Miembro del Grupo de Investigación en Fonoaudiología y Psicología, Universidad Santiago de Cali.

Ángela Patricia Acosta Pulido

© <https://orcid.org/0000-0002-6772-5749>

✉ angelap_acosta@hotmail.com

Psicóloga. Miembro del Semillero Salud y Cognición, Grupo de Investigación, Salud y Movimiento de la Universidad Santiago de Cali. Psicóloga UNDILAVE.

Nathalia Pinillos Pedroza

© <https://orcid.org/0000-0002-0615-5658>

✉ nathaliapinillos04@gmail.com

Médico. Egresada de la Universidad Santiago de Cali.

Daniela Maritza Tipas Castro

© <https://orcid.org/0000-0002-9144-9481>

✉ danimarcastro10@gmail.com

Fisioterapeuta, Egresada de la Universidad Santiago de Cali.

Diana Sofía Bocanegra Acevedo

© <https://orcid.org/0000-0003-3541-7722>

✉ dianasofia79@gmail.com

Fisioterapeuta, Egresada de la Universidad Santiago de Cali.

David Stevan Sarria Varela

© <https://orcid.org/0000-0002-6102-3594>

✉ david.sarria00@usc.edu.co

Fisioterapeuta, Egresado de la Universidad Santiago de Cali.

PARES EVALUADORES

peer reviewers

Marco Alexis Salcedo Serna

Investigador junior (IJ)
Universidad Nacional de Colombia
© <https://orcid.org/0000-0003-0444-703X>

Alfonso Lucas Rojas Muñoz

Confenalco Valle del Cauca
© <https://orcid.org/0000-0002-2746-3465>

Margareth Mejía Genez

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
© <https://orcid.org/0000-0002-5142-5813>

Nancy Gómez Torres

Universidad del Tolima
© <https://orcid.org/0000-0002-0111-8778>

Luis Alfredo Rodríguez González

Investigador Junior (IJ)
Universidad del Valle
© <https://orcid.org/0000-0002-1170-8579>

Isabel Giraldo Quijano

Observatorio para la Equidad de las Mujeres
<https://orcid.org/0009-0001-5872-5675>

**Distribución y Comercialización /
Distribution and Marketing:**

Universidad Santiago de Cali
Publicaciones / Editorial USC
Bloque 7 - Piso 5
Calle 5 No. 62 - 00
Tel: (57+) (2+) 518 3000
Ext. 323 - 324 - 414
editor@usc.edu.co
publica@usc.edu.co
Cali, Valle del Cauca
Colombia

Diagramación / Design & Layout by:

Diego Pablo Guerra Gonzalez
diagramacioneditorialusc@usc.edu.co
Tel: (57+) (2+) 518 3000 Ext. 9131

Este libro se diagramó utilizando fuentes tipográficas Literata en sus respectivas variaciones a 11 puntos en el contenido y Adelle Heavy, para los capitulares 23 puntos.

Impreso en el mes de Abril de 2025, en los
talleres de Samava Ediciones E.U. en
Popayán - Colombia
100 ejemplares, Cali, Colombia,
Cel. 313 661 9756
2025

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

El libro de investigación *“Revascularización Miocárdica: Tópicos Selectos para Profesionales de la Salud - Tomo II: Abordaje especializado”* se enfoca especialmente en el manejo integral de los pacientes adultos sometidos a bypass coronario; partiendo de la valoración prequirúrgica, pasando por el cuidado crítico y la hospitalización, hasta llegar al contexto ambulatorio, donde se aborda la rehabilitación y el seguimiento. El texto presenta una perspectiva interdisciplinaria del abordaje del paciente revascularizado, incluyendo aspectos de medicina, enfermería, fisioterapia, cuidado respiratorio, psicología, odontología y deglución. Plantea elementos relacionados con los manejos propios del equipo interdisciplinario.

VIGILADA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN



EDITORIAL

ISBN: 978-628-7770-17-1

