



# ABORDAJE INTEGRAL

*de Enfermería Crítica en UCI*







*Abordaje Integral de Enfermería Crítica en UCI*

# ***Abordaje Integral de Enfermería Crítica en UCI***





## **IMPORTANTE**

La información aquí presentada no pretende sustituir el consejo profesional en situaciones de crisis o emergencia. Para el diagnóstico y manejo de alguna condición particular es recomendable consultar un profesional acreditado.

Cada uno de los artículos aquí recopilados son de exclusiva responsabilidad de sus autores



**ISBN:** 978-9942-568-84-7

**DOI:** <https://doi.org/10.56470/978-9942-568-84-7>

Una producción © Cuevas Editores SAS

Diciembre 2025

Av. República del Salvador, Edificio TerraSol 7-2

Quito, Ecuador

[www.cuevaseditores.com](http://www.cuevaseditores.com)

**Editado en Ecuador - Edited in Ecuador**

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.



## ÍNDICE DE AUTORES

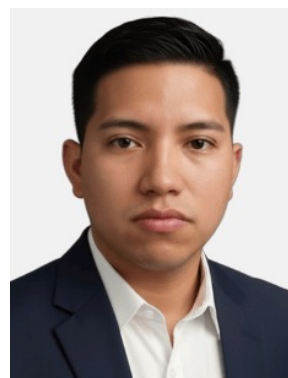


**Katherine Jhoanna Andrade Sánchez**

Licenciada en Enfermería por la Universidad Central del Ecuador. Especialista en Enfermería para el Cuidado del Paciente en Estado Crítico por la Universidad Mariana (Colombia).

Docente de posgrado en la Universidad de las Américas (UDLA) y docente de pregrado en la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), Escuela de Enfermería.

Líder de la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



**José Daniel Arreaga Solís**

Licenciado en Enfermería por la Universidad de Guayaquil.

Magister en Enfermería con mención en Enfermería de Cuidados Críticos por la Universidad Regional Autónoma de los Andes.

Enfermero en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



**Kelly Estefanía Benítez Rubio**

Licenciada en Enfermería por la Universidad Técnica del Norte.

Enfermera en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



**María Alicia Carrillo Chávez**

Licenciada en Enfermería por la Universidad Central del Ecuador.

Especialista en Enfermería de Cuidado de Paciente Crítico por la Universidad Central del Ecuador.

Enfermera en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



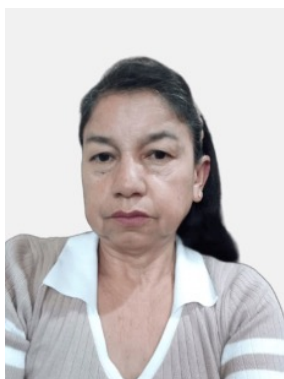
**Sonia Lizeth Catucuago Cuascota**

Licenciada en Enfermería por la Universidad Técnica del Norte.  
Enfermera en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



**Tatiana Raquel Chalá Minda**

Licenciada en Enfermería por la Universidad Técnica del Norte.  
Magister en Enfermería con mención en Enfermería de Cuidados Críticos por la Universidad Regional Autónoma de los Andes.  
Enfermera en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



**Margarita Betsabe Checa Sánchez**

Licenciada en Enfermería por la Universidad Técnica del Norte.  
Enfermera en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



**Yovani Echenique González**

Licenciado en Enfermería por Instituto Superior de Ciencias Médicas de la Habana.  
Máster en Atención Integral al Niño por la Universidad de Ciencias Médicas de la Habana.  
Enfermero en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



**Kathleen Yelena Encalada Valencia**

Licenciada en Enfermería por la Universidad Pontificia Católica del Ecuador.

Enfermera en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



**Mirian Yeisica Gualancañay Asadovay**

Licenciada en Enfermería por la Universidad Central del Ecuador.

Enfermera en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



**Milagros Esthela Heredia Toledo**

Licenciada en Enfermería por la Universidad Central del Ecuador.

Enfermera en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



**Deisy Margarita Marca Remache**

Licenciada en Enfermería por la Universidad Católica de Cuenca.

Magister en Gestión del Cuidado mención en Unidades de Emergencias y Unidades de Cuidados Intensivos por la Universidad Pontificia Católica del Ecuador.

Enfermera en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



**Dayana Mishel Mediavilla Pujota**

Licenciada en Enfermería por la Universidad Técnica del Norte.  
Enfermera en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



**Cintia Aracelly Muñoz Almeida**

Licenciada en Enfermería por la Universidad Técnica de Babahoyo.  
Enfermera en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



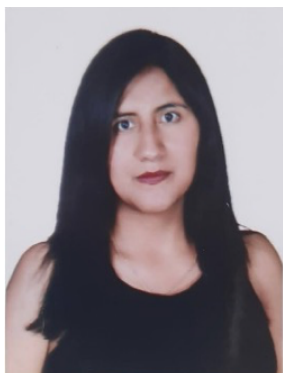
**Viviana Elizabeth Paccha Quizhpe**

Licenciada en Enfermería por la Universidad Nacional de Loja.  
Enfermera en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



**Rosa Alina Ponce Mozo**

Licenciada en Enfermería por la Universidad Nacional Experimental de Los Llanos Centrales Rómulo Gallegos.  
Enfermera en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



**Lourdes Bersabe Quinatoa Ascanta**

Licenciada en Enfermería por la Universidad Central del Ecuador.  
Especialista en Enfermería para el Cuidado del Paciente en Estado Crítico por la Universidad Mariana (Colombia).  
Enfermera en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



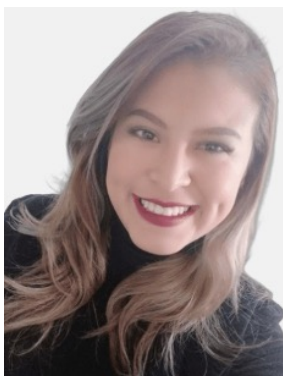
**Diego David Quinatoa Quilligana**

Licenciado en Enfermería por la Universidad Estatal de Bolívar.  
Magister en Gestión del Cuidado mención en Unidades de Emergencias y Unidades de Cuidados Intensivos por Universidad Pontificia Católica del Ecuador.  
Docente Tutor de Enfermería Universidad Iberoamericana del Ecuador.  
Enfermera en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



**Carmen Mariela Quishpe Paz**

Licenciada en Enfermería por la Universidad Central del Ecuador.  
Enfermera en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



**Martha Fabiola Rodríguez Del Pezo**

Licenciada en Enfermería por la Universidad Estatal Península de Santa Elena.  
Magister en Enfermería con mención en Enfermería de Cuidados Críticos por la Universidad Regional Autónoma de los Andes.  
Diplomado en Nefrología Clínica y Remplazo Renal otorgado por Universidad Espíritu Santo.  
Enfermera en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



**Geovanna Alexandra Roldán Llivicota**

Licenciada en Enfermería por la Universidad Central del Ecuador.  
Magister en Enfermería por la Universidad de las Américas.  
Enfermera en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



**Yadira Fernanda Tamami Taris**

Licenciada en Enfermería por la Universidad Central del Ecuador.  
Magister en Gestión del Cuidado mención en Unidades de Emergencias y Unidades de Cuidados Intensivos por la Universidad Pontificia Católica del Ecuador.  
Diplomado de nefrología: Hemodiálisis y diálisis peritoneal otorgado por la Unidad de Educación Continua de la Universidad Espíritu Santo.  
Enfermera en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



**Ana Lucia Tixi Yánez**

Licenciada en Enfermería por la Universidad Estatal de Bolívar.  
Magister en Enfermería con mención en Enfermería de Cuidados Críticos por la Universidad Regional Autónoma de los Andes.  
Diplomado de nefrología: Hemodiálisis y diálisis peritoneal otorgado por la Unidad de Educación Continua de la Universidad Espíritu Santo.  
Enfermera en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



**Juan Fernando Vela Pabón**

Licenciado en Enfermería por la Universidad Central del Ecuador.  
Enfermero en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



**Geomaira Estefanía Vicente Flores**

Licenciada en Enfermería por la Universidad Central del Ecuador.  
Magister en Enfermería con mención en Enfermería de Cuidados Críticos por la Universidad Regional Autónoma de los Andes.  
Enfermera en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.



**Nancy Rocío Villares García**

Licenciada en Enfermería por la Universidad Estatal de Bolívar.  
Curso Avanzado en Enfermería Crítica por Training Altatierra & Asociados S.A.  
Curso de especialización en Enfermería Crítica por Universidad de Hemisferios.  
Enfermera en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital General Pablo Arturo Suárez de Quito.





## REVISORES EXTERNOS CIENTÍFICOS



### **Dr. Jorge Luis Vélez-Páez**

Doctor en Medicina y Cirugía por la Universidad Central del Ecuador.  
Especialista en Medicina Crítica por la Universidad San Francisco de Quito.

Magister en Investigación Clínica y Epidemiología por la Universidad San Francisco de Quito.

Inmunólogo por la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Experto en Medicina Tropical y Enfermedades Infecciosas por el Instituto Alexander von Humboldt de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

PhD en Medicina, línea de investigación enfermedades Infecciosas por la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Académico Correspondiente de la Academia Ecuatoriana de Medicina.

Jefe del Servicio de Medicina Intensiva del Hospital Pablo Arturo Suárez.

Docente de pregrado y posgrado de varias universidades del país.



### **Santiago Xavier Aguayo Moscoso**

Médico Especialista en Medicina Crítica y Terapia Intensiva por la Universidad San Francisco de Quito.

Médico tratante en la Unidades de Cuidados Intensivos en el Hospital Pablo Arturo Suárez y la Nueva Clínica Internacional.

Médico Investigador en el Hospital Pablo Arturo Suárez.

### **Dr. Mario Patricio Montalvo Villagómez**

Médico Especialista en Medicina Crítica y Terapia Intensiva.

Msc. Epidemiología y Salud Colectiva.

Msc (e). Inmunología.

Msc (c) Educación con mención en Inteligencia Artificial.

Labora en Hospital General Pablo Arturo Suarez / Nueva Clínica Internacional.

Dr. Medicina General y Cirugía.

Docente y Tutor Científico para el Postgrado de Medicina Crítica y Terapia Intensiva de la Facultad de Medicina de la Universidad Central del Ecuador.

Investigador acreditado por el Senescyt.

Revisor acreditado de la Revista Latin American Journal of

Biotechnology and Life Sciences. BIONATURA.

Revisor acreditado de la a Revista LUX MÉDICA (ISSN: 2007-8714) y la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Revisor acreditado de la Revista MICROBES, INFECTION AND CHEMOTHERAPY y la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (UNHEVAL).





**Esteban Ochoa Robles**

Médico Especialista en Medicina Crítica y Terapia Intensiva.

Magíster en Investigación en Ciencias de la Salud.

Médico Investigador e Intensivista en Hospital Pablo Arturo Suárez.

Médico Tratante de UCI en Nova Clínica del Valle.

Docente tiempo completo en la Facultad de Medicina. Universidad de las Américas.



## ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 1. Gestión de Enfermería en la Unidad de Cuidados Intensivos: Un Enfoque desde la Administración de los Servicios de Salud</b>	<b>21</b>
Sonia Lizeth Catucuago Cuascota, Lic. Diego David Quinatoa Quilligana, Lic., MSc.	
<b>CAPÍTULO 2. Integración de las Escalas de Riesgo en la Práctica de Enfermería Crítica: Impacto en la Seguridad y Cuidado del Paciente</b>	<b>35</b>
Deisy Margarita Marca Remache, Lic., MSc. Nancy Rocío Villares García, Lic.	
<b>CAPÍTULO 3. Monitorización Hemodinámica Invasiva y no Invasiva: Rol del Profesional de Enfermería</b>	<b>49</b>
Yovani Echenique González, Lic., MSc. Martha Fabiola Rodríguez Del Pezo, Lic., MSc.	
<b>CAPÍTULO 4. Síndrome Compartimental en el Paciente Crítico</b>	<b>71</b>
María Alicia Carrillo Chávez, Lic., Esp. Margarita Betsabe Checa Sánchez, Lic.	
<b>CAPÍTULO 5. Uso y Manejo Práctico de la Furosemida en Paciente Crítico</b>	<b>85</b>
Rosa Alina Ponce Mozo, Lic. Geomaira Estefania Vicente Flores, Lic., MSc.	
<b>CAPÍTULO 6. Terapia de Reemplazo Renal en Cuidados Críticos: Abordaje Integral desde la Enfermería</b>	<b>97</b>
Katherine Jhoanna Andrade Sánchez, Lic., Esp. Ana Lucia Tixi Yáñez, Lic., MSc.	
<b>CAPÍTULO 7. Plasmaféresis</b>	<b>113</b>
Kathleen Yelena Encalada Valencia, Lic. Mirian Yeisica Gualancañay Asadovay, Lic.	
<b>CAPÍTULO 8. Monitoreo Respiratorio, Técnicas y Procedimientos: El Rol Actual de la Enfermera</b>	<b>141</b>
José Daniel Arreaga Solis, Lic., MSc. Kelly Estefanía Benítez Rubio, Lic.	
<b>CAPÍTULO 9. Nutrición en Paciente Crítico: El Rol del Personal de Enfermería</b>	<b>157</b>
Milagros Esthela Heredia Toledo, Lic. Cintia Aracelly Muñoz Almeida, Lic.	
<b>CAPÍTULO 10. Insulinoterapia Intravenosa Continua en Paciente Crítico con y sin Diabetes</b>	<b>187</b>
Lourdes Bersabe Quinatoa Ascanta, Lic., Esp. Carmen Mariela Quishpe Paz, Lic.	
<b>CAPÍTULO 11. Abordaje Temprano de Enfermería en Pacientes con Shock Séptico</b>	<b>203</b>
Tatiana Raquel Chalá Minda, Lic., MSc. Geovanna Alexandra Roldán Llivicota, Lic., MSc.	



**CAPÍTULO 12. El Paciente Quemado en UCI: Rol Enfermero**

**215**

Viviana Elizabeth Paccha Quizhpe, Lic.

Yadira Fernanda Tamami Taris, Lic., Msc.

**CAPÍTULO 13. Manejo de Dolor y Sedación en Cuidados Intensivos: Perspectiva de Enfermería**

**227**

Dayana Mishel Mediavilla Pujota, Lic.

Juan Fernando Vela Pabón, Lic.



## Prologo

"La ciencia sostiene nuestras prácticas, pero es el cuidado consciente y humanizado el que convierte la evidencia en un acto de vida."

Jean Watson

La Unidad de Cuidados Intensivos es, quizá, una de las áreas más completas, complejas y exigentes en un Hospital, requiriendo articular por parte del profesional en enfermería la ciencia, la toma de decisiones con juicio clínico y crítico, la aplicación de humanización y el liderazgo, para ofrecer un cuidado humano con calidad, que garantice la seguridad del paciente y la gestión eficaz de la rigurosa tecnología empleada.

Es precisamente a partir de esta práctica cotidiana: rigurosa, intensa y profundamente humana, que surge el libro "Abordaje Integral de Enfermería Crítica en UCI". Esta obra responde a la necesidad de consolidar el conocimiento basado en evidencia científica, reuniendo diversas perspectivas con un enfoque humanizado sobre el quehacer del profesional de enfermería. Su objetivo es facilitar que los profesionales enfrenten con éxito los retos diarios en el contexto complejo y dinámico de la UCI, aportando una visión holística y actualizada sobre los desafíos de la enfermería contemporánea.

A lo largo de sus trece capítulos, los autores ofrecen una comprensión profunda de las necesidades del paciente crítico y del rol decisivo que desempeña la enfermería, que integra teoría, evidencia científica y experiencia práctica. Los contenidos abarcan desde la gestión del cuidado, la monitorización hemodinámica, la nutrición del paciente crítico, el manejo farmacológico con furosemida e insulina, la monitorización respiratoria, la terapia de reemplazo renal, la plasmaféresis, hasta el abordaje de condiciones críticas como el síndrome compartimental, el manejo temprano del shock séptico, el paciente quemado, así como el manejo del dolor y la sedación. Cada capítulo expresa no solo el dominio técnico de sus autores, sino también su compromiso con la recuperación integral del paciente crítico.

Además, teniendo en cuenta a las teoristas de enfermería, esta obra refleja la esencia del cuidado humanizado y científico que fundamenta la profesión, pretendiendo estandarizar el cuidado sobre todo en la UCI. Así como afirmaba Jean Watson, el cuidado es un compromiso ético, una conexión profunda con la persona, basada en la empatía, la dignidad y el respeto, que va más allá de las técnicas; con el modelo de Virginia Henderson, se reconoce que el cuidado de enfermería aborda necesidades humanas fundamentales, que favorecen la autonomía y la recuperación del paciente. En áreas complejas como la Unidad de Cuidados Intensivos, estas teorías nos invitan a integrar la ciencia con el arte del cuidado, fortaleciendo el rol del profesional, del especialista en formación o del experto como gestor de bienestar, promotor de salud y pilar del sistema sanitario. Tomando en cuenta este contexto, esta obra se convierte en un puente entre el conocimiento teórico y la práctica clínica, guiando a quienes cuidan con humanidad y excelencia en los momentos más críticos de la vida e inspirando al profesional de Enfermería para que cuide con confianza, rigor y humanidad.

Sin duda este libro es el resultado de colaboración, compromiso y pasión, pero sobre todo un recurso muy valioso que fortalece las competencias en enfermería crítica.

**Mg. Norma Viviana Moreno Montenegro**

Universidad Mariana

Pasto-Nariño-Colombia





## CAPÍTULO 1

# Gestión de Enfermería en la Unidad de Cuidados Intensivos: Un Enfoque desde la Administración de los Servicios de Salud

*Sonia Lizeth Catucuago Cuascota, Lic.*

*Diego David Quinatoa Quilligana, Lic., MSc.*

### RESUMEN

La presente aborda la importancia de la gestión administrativa y del liderazgo enfermero en los servicios críticos hospitalarios. La gestión de enfermería en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) se constituye como un eje fundamental en la organización hospitalaria, al integrar funciones asistenciales, administrativas y de liderazgo orientadas a garantizar la calidad, seguridad y eficiencia del cuidado al paciente crítico.

El estudio describe los procesos administrativos que estructuran la gestión enfermera, tales como la planificación, ejecución, seguimiento, evaluación y mejora continua, los cuales permiten optimizar los recursos humanos, materiales y tecnológicos. Asimismo, se destaca la relevancia de la gestión de recursos como base para la sostenibilidad institucional, al promover una administración racional y equitativa que garantice atención de calidad, eficiencia operativa y rentabilidad sin comprometer el bienestar del paciente.

Dentro de la gestión administrativa se analizan también los componentes de calidad y seguridad del paciente, enfatizando la necesidad de protocolos, formación continua y aplicación de prácticas basadas en evidencia que minimicen los riesgos y promuevan un entorno seguro. El conocimiento, la innovación tecnológica y la colaboración interdisciplinaria se identifican como pilares esenciales para fortalecer las competencias del personal de enfermería y fomentar la mejora continua de los cuidados intensivos.

Por otra parte, se reconocen los principales retos y desafíos administrativos, entre los que destacan la sobrecarga laboral, el estrés ocupacional y la escasez de personal, factores que pueden afectar el desempeño profesional y la calidad de la atención. Frente a ello, se propone la implementación de estrategias que impulsen la motivación, la formación profesional y el bienestar laboral del personal, con el fin de fortalecer la cultura organizacional y garantizar la sostenibilidad de los servicios de salud.

En conclusión, la gestión de enfermería en la UCI no solo constituye un proceso administrativo, sino un modelo integral de liderazgo, organización y toma de decisiones, que promueve la excelencia en la atención crítica. Su aplicación efectiva contribuye a la eficiencia institucional, la satisfacción del paciente y la humanización de los cuidados, consolidando el rol del profesional de enfermería como gestor del cambio y garante de la calidad en los servicios hospitalarios.

**Palabras clave:** Gestión en enfermería, unidades de cuidados intensivos, calidad de la atención de salud.



## ABSTRACT

This chapter addresses the importance of administrative management and nursing leadership in hospital critical care services. Nursing management in the Intensive Care Unit (ICU) is a fundamental pillar of hospital organization, integrating care, administrative, and leadership functions aimed at ensuring the quality, safety, and efficiency of critical patient care.

The study describes the administrative processes that structure nursing management, such as planning, execution, monitoring, evaluation, and continuous improvement, which allow for the optimization of human, material, and technological resources. It also highlights the importance of resource management as a basis for institutional sustainability, promoting rational and equitable administration that guarantees quality care, operational efficiency, and profitability without compromising patient well-being.

Within administrative management, the components of quality and patient safety are also analyzed, emphasizing the need for protocols, continuing training, and the application of evidence-based practices that minimize risks and promote a safe environment. Knowledge, technological innovation, and interdisciplinary collaboration are identified as essential pillars for strengthening the competencies of nursing staff and fostering continuous improvement in intensive care.

Furthermore, the main administrative challenges are recognized, including work overload, occupational stress, and staff shortages—factors that can affect professional performance and the quality of care. In response, strategies are proposed to promote staff motivation, professional training, and well-being in order to strengthen the organizational culture and ensure the sustainability of health services.

In conclusion, nursing management in the ICU is not only an administrative process but also a comprehensive model of leadership, organization, and decision-making that promotes excellence in critical care. Its effective implementation contributes to institutional efficiency, patient satisfaction, and the humanization of care, consolidating the role of nursing professionals as managers of change and guarantors of quality in hospital services.

**Keywords:** nursing management, intensive care units, quality of health care.

## INTRODUCCIÓN

La gestión de enfermería en la unidad de cuidados intensivos (UCI) es esencial debido a la complejidad del entorno, ya que el personal de enfermería cumple roles asistenciales, administrativos y de liderazgo. Su objetivo es garantizar una atención de calidad, la seguridad del paciente y la eficiencia en el uso de recursos, promoviendo la formación continua y el trabajo multidisciplinario. Esta gestión se basa en un enfoque humanizado y holístico, enfrentando desafíos como el estrés laboral y los avances tecnológicos. Una gestión eficiente mejora los resultados clínicos y la capacidad de respuesta ante situaciones críticas.<sup>1</sup>

En este contexto, la gestión de enfermería deja de ser una función complementaria y se convierte en el núcleo articulador de la atención crítica, desempeñando un rol estratégico en la organización y coordinación de los procesos asistenciales. No se limita únicamente a aspectos administrativos o logísticos, sino que integra una visión global que abarca la calidad y seguridad del cuidado, la gestión eficiente de los recursos humanos y materiales, el fomento de un entorno de trabajo ético y colaborativo, y la promoción de un enfoque humanizado en el trato hacia pacientes y familias.<sup>2</sup>



La gestión de enfermería en la Unidad de Cuidados Intensivos se constituye así en un eje fundamental para la toma de decisiones clínicas y operativas, la construcción de equipos interdisciplinarios resilientes y la implementación de prácticas basadas en la evidencia. A través de un liderazgo proactivo, flexible y centrado en el paciente, contribuye decisivamente a garantizar una atención crítica integral, adaptada a las demandas cambiantes y a los desafíos propios de este entorno.<sup>3</sup>

El objetivo general de este capítulo consiste en describir y analizar la gestión administrativa de enfermería en la UCI para proponer estrategias que mejoren la calidad y eficiencia de los servicios de salud. Mientras tanto, los objetivos específicos son los siguientes: identificar los principales procesos administrativos que forman parte de la gestión de enfermería en la UCI; analizar el manejo y la optimización de los recursos humanos, materiales y tecnológicos en la gestión de enfermería dentro de la UCI; describir el impacto de las prácticas administrativas de enfermería en la calidad y seguridad de la atención al paciente crítico; y determinar las principales dificultades y desafíos administrativos que enfrentan los profesionales de enfermería en la UCI.

## FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA EN ENFERMERÍA

La gestión de enfermería está involucrada en un proceso que permite ejercer actividades importantes como la definición, planificación y control de las acciones para llegar al objetivo y obtener buenos resultados; por tanto, dentro de la organización, se la considera relevante, dado su enfoque de metas individuales y colectivas.

La concepción dada por Armijos y Núñez<sup>1</sup> refiere que la gestión administrativa en salud involucra un proceso que incluye varias actividades, que aseguran que la actividad laboral se mantenga alineada a los objetivos de la institución, de modo que alcance el éxito deseado; por tanto, a través del proceso se puede mejorar el desempeño tanto en lo individual como en lo colectivo.

De acuerdo con Figueroa<sup>2</sup>, mediante la gestión, las organizaciones pueden determinar indicadores precisos, ya que dentro de ello se asocian acciones que contribuyen al logro de los objetivos.

Como antes se mencionó, este tipo de gestión está ligado a la ejecución de un seguimiento continuo y en la retroalimentación para observar qué tipo o qué áreas requieren de una mejora; no obstante, para este fin, además, también se vincula al personal, de modo que el desempeño de la unidad sea visto como una herramienta que orienta a la inducción de la productividad, motivación y éxito empresarial.

En este aspecto, se considera que para lograr un desempeño eficiente del personal, debe mantener características idóneas en la administración de enfermería, considerando los siguientes componentes:

- **Definición de objetivos:** Consiste en establecer metas u objetivos claros que puedan ser medidos.
- **Planificación:** Es el desarrollo de planes alineados a los objetivos empresariales; en ello incluye el uso de los recursos económicos, humanos, tecnológicos, entre otros necesarios y útiles.
- **Seguimiento:** Este elemento aporta al control del proceso, identificando las áreas de mejora, con base en los objetivos.<sup>3</sup>
- **Evaluación:** Se refiere a la valoración constante del personal de la unidad, con el fin de identificar el nivel de desempeño y si este cumple con los objetivos.



- **Retroalimentación:** Consiste en ofrecer al personal capacitaciones continuas que retroalimenten sus capacidades, de modo que puedan mejorar sus habilidades y conocimientos.
- **Desarrollo:** Esta actividad está orientada a la identificación de las oportunidades para que el trabajador se desarrolle profesionalmente, aumentando su nivel de desempeño.
- **Mejora continua:** Hace referencia al proceso que permite la recolección de información para el debido análisis, de modo que se aplican o no acciones preventivas o correctivas para la optimización de un desempeño adecuado y exitoso.<sup>4</sup>

En efecto, la gestión del desempeño puede ser considerada como un proceso de mucha importancia para la organización, dado que se trabaja en mejorar una unidad. En este caso, al tratarse de una institución hospitalaria, este tipo de gestión contribuye a garantizar que el departamento o el área de cuidados intensivos sea manejado bajo medidas y acciones ligadas al objetivo hospitalario, siendo este más efectivo en la atención que se brinda a los pacientes críticos y familiares. Es por ello que la implementación de nuevos sistemas aporta a la productividad, calidad, motivación y alineación estratégica de la casa de salud.

## **CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES DE LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS (UCI)**

Los pacientes de las unidades de cuidados intensivos requieren de cuidados especializados por parte de los profesionales de enfermería, cuya valoración parte desde las afecciones físicas y emocionales; por lo tanto, el enfermero/a debe gestionar de manera adecuada la calidad de cuidados que se le brindarán al paciente, quien debido a su condición no solo depende del talento humano sino de las instalaciones y equipamientos que existan en esta unidad, de manera que todos los recursos contribuyan a mejorar el estado de salud del mismo.

En el ámbito institucional, los objetivos de la UCI contribuyen a la aportación eficiente e innovadora de los procesos o recursos para enfrentar los retos sanitarios complejos; por otro lado, se puede establecer una relación entre la institución y el ambiente,<sup>5</sup> favoreciendo la capacidad de respuesta del personal enfermero para ejecutar acciones más eficientes frente a los desafíos que se presentan en los cuidados intensivos.<sup>6</sup>

En cuanto al perfil dentro de la UCI existen distintos tipos de pacientes que requieren de atención, los cuales pueden ser clasificados por el aislamiento o condiciones específicas; a partir de ello, es fundamental que los enfermeros posean conocimientos sobre los criterios de ingreso en la terapia intensiva, considerando que esta área hospitalaria maneja normas estrictas para la transferencia y aceptación de pacientes desde otros servicios.<sup>7</sup>

La prioridad de los pacientes que son ingresados en la UCI está determinada por las necesidades que requiera el usuario, como se presenta en la tabla siguiente:

**Tabla 1. Nivel de prioridades para atención de pacientes en UCI**

Nivel	Detalle
Prioridad 1	Pacientes que necesiten monitoreo de constantes vitales de forma continua, además de seguir un plan terapéutico, no se puede llevar a cabo en las salas de hospitalización. <sup>8</sup>
Prioridad 2	Pacientes con descompensación patológica que requieren monitoreo del paciente y la toma de decisiones sobre el plan terapéutico; además, es posible la realización de intervención quirúrgica. <sup>9</sup>
Prioridad 3	Pacientes que padecen de una patología y han sufrido descompensación. <sup>10</sup>
Prioridad 4	Pacientes que no requieren la necesidad de cuidados intensivos porque su condición no amenaza la vida. <sup>11</sup>

**Fuente:** Elaboración propia basada en [<sup>8</sup>, <sup>9</sup>, <sup>10</sup>, <sup>11</sup>].

Ante la delimitación de la prioridad de atención en el paciente y su ingreso a la UCI, es fundamental que se clasifique oportunamente las condiciones y características de este,<sup>12</sup> puesto que una gestión correcta ayuda a mejorar no solo la condición de salud del paciente sino también la percepción con respecto a los cuidados de los profesionales enfermeros y la disminución de complicaciones asociadas a la instancia hospitalaria.<sup>13</sup>

Finalmente, la demanda de pacientes en la UCI condiciona a los profesionales de enfermería a reconocer principalmente la complejidad de la atención y la priorización de esta; a su vez, es fundamental que exista concientización en el uso de los recursos disponibles en el hospital, a fin de brindar una atención centrada y que responda a las demandas poblacionales.

### PROCESOS ADMINISTRATIVOS EN LA GESTIÓN DE ENFERMERÍA EN LA UCI

El proceso administrativo, dentro del sistema hospitalario, es necesario, ya que es una herramienta que aporta al mejoramiento de la calidad, eficiencia y seguridad en el servicio de la atención de la salud de los pacientes. Dentro de la gestión, cada actividad debe ser diseñada con acciones estratégicas para optimizar los componentes del hospital; de esta manera, se pueden reducir errores y mejorar los recursos tecnológicos y humanos. La gestión por procesos administrativos se enfoca en el mejoramiento de las actividades que se realizan dentro de una organización, con el fin de obtener resultados positivos; por tanto, a través de esta se puede identificar, documentar, analizar y mejorar los procedimientos establecidos e incluso proponer nuevas estrategias para otras actividades que la institución desee implementar para el incremento de sus servicios.<sup>14-17</sup>

El término gestión incluye la práctica de las actividades que deben estar sujetas a un plan estratégico, en donde se enfoque en la construcción de una buena estructura que permita a la misma institución tomar decisiones efectivas.<sup>18-20</sup>

Por otro lado, para que exista eficiencia en la gestión, esta debe ser otorgada a una persona responsable, con criterio científico, eficaz y ecuánime para la toma de decisiones, considerando siempre las necesidades de los usuarios internos y externos. En este punto, estamos haciendo referencia al liderazgo, definido como la capacidad de un individuo para influir en un colectivo humano, a través de la aplicación de habilidades que promuevan la colaboración, comunicación asertiva y mejora de los procesos e intervenciones, en este caso, orientado a mejorar la calidad de los cuidados críticos.<sup>21-23</sup>



## GESTIÓN DE RECURSOS EN LA UCI

La gestión de los recursos es un proceso que rige la calidad de atención en salud, ya que la falta de personal o el ausentismo es un problema que limita e interfiere con el funcionamiento eficiente y el otorgamiento de los servicios adecuados para cada paciente en la terapia intensiva.<sup>24</sup>

Mediante la gestión de los recursos, no solo se aporta a la sostenibilidad financiera de las casas de salud, sino que además se garantiza que los pacientes ingresados gocen de un acceso a la calidad de servicios y, a la vez, equitativo por parte de los directivos y profesionales sanitarios; por tanto, se puede concebir que la gestión de costos se anexa a la calidad del servicio.<sup>25</sup>

Nieto y Rodríguez señalan que la gestión de recursos humanos corresponde a un conjunto de políticas, prácticas y procesos, los mismos que se encuentran enfocados en el desarrollo, motivación y retención del personal dentro de una compañía; por otro lado, mediante estas terminologías se busca que las capacidades y desempeño de los trabajadores estén alineados a los propósitos estratégicos de la organización.<sup>26</sup>

En efecto, dentro de esta gestión no solo se busca la colaboración del personal, sino que además se desarrolla una buena planificación y selección de los trabajadores, contribuyendo a la formación orientada al rendimiento, permitiendo la construcción de un entorno confortable para todos los usuarios internos y externos.<sup>27-28</sup>

Respecto a la gestión de recursos de materiales dentro del sistema sanitario, este se vincula a un proceso en donde se desarrolla una planificación, monitoreo y supervisión de todos los recursos que están destinados a la prestación de los servicios de salud; a esto se suma que el propósito general de esta gestión va más allá de optimizar el uso de los recursos, sino que este se encarga de minimizar los gastos que son innecesarios para el mejoramiento de la eficiencia operativa, sin que esta comprometa la calidad del servicio en la atención del paciente.

De acuerdo con Álvarez, la gestión de recursos dentro del contexto de servicio consiste en un proceso estratégico que da paso a tres actividades importantes que aportan a la supervisión de gastos en la prestación de servicio, esto con la finalidad de mantener el presupuesto y la rentabilidad, sin tener que influir en la calidad de atención.<sup>29-30</sup>

La gestión de recursos se define como el proceso en donde se utilizan técnicas administrativas que permiten fortalecer las habilidades y oportunidades de la institución, además de identificar aquellos espacios que requieren de una modificación para mejorar y fortalecer la calidad de los servicios; por tanto, los recursos son utilizados de una manera más rentable.<sup>31</sup>

Además, es necesario considerar las características que aportan a una buena gestión de los recursos y a los cuidados de los pacientes en UCI, detallando los siguientes:

- **Planificación y control financiero:** Se refiere a la estimación de costos, con el fin de establecer un presupuesto, monitoreando los costos que aseguran los límites permitidos, evitando el sobre costo.
- **Análisis integral de gastos:** Dentro de ello, se consideran los costos fijos y variables, lo cual permite optimizar los recursos con reducción de gastos que afectan a la calidad de atención.



- **Orientación a la eficiencia y rentabilidad:** Contribuye al crecimiento de la rentabilidad, a través de los recursos que son empleados de manera eficiente en la toma de decisiones.<sup>32</sup>
- **Flexibilidad y adaptación:** Aporta a la anticipación de los costos, ajustando los presupuestos, dependiendo de los cambios empresariales; por tanto, facilita a la compañía la adaptación a las nuevas modificaciones.
- **Integración con la estrategia empresarial:** Permite alinear los costos con los propósitos de la empresa, apoyando la planificación.
- **Uso de sistemas y metodologías específicas:** Orientado al uso de nuevos sistemas que permiten reducir el gasto, además, con técnicas metodológicas se obtienen asignaciones específicas y control de costos.
- **Apoyo en la toma de decisiones:** Aporta con la visibilidad de información, dado que ofrece datos actualizados de la situación de la empresa para la nueva propuesta.<sup>33</sup>

En efecto, los métodos que se implementan dentro de la gestión de recursos están relacionados al análisis de los costos directos e indirectos, empleando, además, las técnicas que evalúan los costos-beneficios y efectividad de estas instituciones sanitarias, pudiendo identificar aquellas áreas que presentan ineficiencia; por tanto, los resultados se establecen precios y se toman decisiones estratégicas relevantes para el buen funcionamiento.<sup>34</sup>

Bajo esta perspectiva, la gestión de recursos dentro del contexto hospitalario es relevante, dado a que permite mantener la viabilidad financiera y económica de estas instituciones de salud, por la cual garantiza a los usuarios, pacientes y familiares a una atención eficiente con calidad y calidez; por esta razón, las herramientas que se utilicen deben ser analizadas para su posterior aplicación, de manera que contribuya a todos los componentes de las áreas.

Se destaca además que para llevar una gestión eficiente de los recursos hospitalarios, es necesario integrar herramientas como sistemas de información hospitalaria, misma que contribuye a la automatización de los indicadores financieros y clínicas; por otro lado, ayuda a mejorar la precisión de los ingresos y facilitar la toma de decisiones, favoreciendo la gestión de costo y el acceso universal de la población de los servicios hospitalarios.<sup>35</sup>

## **CALIDAD Y SEGURIDAD EN LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA DE ENFERMERÍA**

La gestión de calidad y seguridad relacionada a los cuidados críticos es un componente muy relevante dentro del sistema hospitalario, dado que a través del conocimiento del personal sanitario, este puede brindar una atención eficiente, segura y confiable a los pacientes y familiares del área de cuidados críticos; por tanto, se debe promover el aprendizaje y actualización de protocolos para una buena práctica médica.

Con respecto al aseguramiento de la calidad de atención y la seguridad del paciente crítico, las medidas aplicadas para prevenir los eventos adversos y mejorar la condición clínica del paciente incluyen el lavado de manos de acuerdo con las recomendaciones de la OMS, el seguimiento del paciente mediante los paquetes bundles y el uso racional de los medicamentos,<sup>36</sup> desafíos que requieren de la capacitación continua del personal sanitario.<sup>37</sup> Por otro lado, se estima que este tipo de gestión sea indispensable por el incremento de nuevas tecnologías.<sup>38-41</sup>



La misma gestión permite que el personal de salud se enfoque en la indagación de información relevante, lo cual se considera importante para la toma de decisiones y creación de protocolos;<sup>42</sup> es decir que mientras el profesional mantenga datos actualizados sobre ciertos temas inherentes al estado de salud del paciente, las decisiones serán basadas en este conocimiento; por tanto, se considera un tipo de gestión esencial dentro del proceso terapéutico.

Es necesario destacar que el personal de salud dentro del ámbito de la seguridad puede asociarse a estas dimensiones con el fin de tener conocimiento en normas y protocolos para la seguridad del paciente, como se presenta a continuación:

- **Creación del conocimiento:** Consiste en la creación del nuevo conocimiento a través de la investigación, por lo que puede fundamentarse en publicaciones, experiencias y prácticas.
- **Almacenamiento y organización:** Se establece mediante la codificación y estructuración del conocimiento, por lo que puede estar al alcance de las personas, por ejemplo, bases de datos, sistemas de gestión informática y repositorios.
- **Compartición y distribución:** Integra la transferencia del conocimiento entre las personas, lo cual se logra mediante talleres, redes de conocimiento, plataformas digitales, etc.
- **Aplicación y uso:** Enfocado en la búsqueda de la integración del conocimiento, pudiendo ser educativo y administrativo, dado que mantiene el mejoramiento de la calidad del aprendizaje y de la enseñanza.
- **Retención y actualización:** Incluye la actualización del conocimiento; este contribuye al mejoramiento de la calidad, impulsando y optimizando al estudiante para fortalecer la relación con la innovación tecnológica.<sup>43-44</sup>

A través del conocimiento, se puede aportar a las instituciones con la fomentación de la colaboración e interacción de los trabajadores, en este caso, dentro de un establecimiento hospitalario. En efecto, el conocimiento es relevante para los profesionales sanitarios para crear nuevas estrategias para el cuidado del paciente, involucrando tecnología y recursos que ayudan a presentar soluciones innovadoras.<sup>45</sup>

Finalmente, cada una de las estrategias presentadas son elementos claves a la hora de abordar al paciente crítico, quien debido a la complejidad de su situación de salud, requiere que los profesionales de enfermería pongan en práctica las medidas establecidas para asegurar una atención cálida y empática, además de priorizar el bienestar en todas sus dimensiones, de modo que se fortalezca las prácticas seguras y efectivas en la terapia intensiva.

## **PRINCIPALES RETOS Y DESAFÍOS ADMINISTRATIVOS EN LA GESTIÓN DE ENFERMERÍA EN LA UCI**

En la actualidad, el sistema de salud requiere de una alta competitividad en los profesionales sanitarios; por tanto, a través de métodos y herramientas se busca que su desempeño incremente, de tal manera que su productividad sea eficiente. A través de la capacitación continua se espera conseguir la formación de equipos de trabajo con altos niveles de rendimiento, por medio de herramientas de formación, inducción y motivación, como base fundamental para la mejora continua en la gestión hospitalaria en UCI.<sup>46</sup>



No obstante, existen barreras que afectan el desempeño laboral de los profesionales de enfermería, como es el caso de la sobrecarga laboral que puede influir negativamente en los trabajadores, en su nivel de compromiso para satisfacer a los usuarios.<sup>47</sup>

La sobrecarga laboral es una de las principales causas que contribuyen a la aparición del síndrome del estrés laboral, una de las principales problemáticas que perjudican al personal sanitario, más aún a quienes laboran en el área de UCI.<sup>48</sup>

Para hacer frente a la sobrecarga laboral en el proceso de cuidados críticos a los pacientes, la gestión de enfermería juega un rol relevante en la mejora continua de las actividades desarrolladas en la UCI, al optimizar recursos, tiempo o costos, para favorecer el restablecimiento de la salud del enfermo.<sup>49</sup>

Por este motivo, la buena gestión de las actividades influye en la eficacia de los programas, como en este caso, el diseño de protocolos hospitalarios que son necesarios para fortalecer las capacidades de los profesionales sanitarios.<sup>50</sup>

Además, una buena gestión puede fortalecer la cultura organizacional, ya que se instruye al personal a través de decisiones y actitudes para que la conducta de los profesionales sea eficiente y, de esta manera, sus rendimientos sean satisfactorios para los usuarios y para el propio profesional.<sup>51</sup>

Finalmente, la gestión de enfermería en UCI es un elemento importante que contribuye a la mejora del paciente crítico, cuya valoración permite comprender y establecer intervenciones ante las respuestas que se puedan generar tras la administración del tratamiento farmacológico.<sup>52</sup>

## CONCLUSIONES

La gestión de enfermería en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) constituye un pilar esencial dentro del sistema hospitalario, al integrar funciones asistenciales, administrativas y de liderazgo orientadas hacia la calidad y la seguridad del paciente crítico. Su adecuada implementación permite optimizar los recursos humanos, materiales y tecnológicos, garantizando una atención oportuna, segura y humanizada que responda a las demandas crecientes del entorno hospitalario.

El análisis realizado demuestra que la gestión administrativa en enfermería no se limita a la organización de tareas o a la supervisión del personal, sino que abarca un proceso estratégico que involucra la planificación, ejecución, seguimiento, evaluación y mejora continua de las actividades asistenciales. Este enfoque facilita la toma de decisiones fundamentadas, fortalece el liderazgo del personal de enfermería y promueve la eficiencia operativa dentro de las unidades críticas.

Asimismo, se evidenció que una gestión efectiva de los recursos es determinante para el funcionamiento de la UCI. La adecuada distribución y control del talento humano, junto con una administración racional de los recursos materiales y financieros, impacta directamente en la calidad del cuidado brindado y en la sostenibilidad del sistema de salud. En este sentido, la aplicación de herramientas de planificación, control financiero y sistemas de información hospitalaria resulta indispensable para la optimización de los procesos.

Por otro lado, la gestión de calidad y seguridad del paciente crítico se consolida como un componente transversal de la práctica enfermera, al fomentar la actualización profesional, la adherencia a protocolos basados en evidencia y la prevención de eventos adversos. La creación, aplicación y actualización del conocimiento son



elementos clave que fortalecen la cultura de seguridad, impulsando el desarrollo de prácticas innovadoras y seguras dentro del ámbito hospitalario.

No obstante, persisten retos significativos como la sobrecarga laboral, la escasez de personal y el estrés ocupacional, los cuales afectan el desempeño del profesional de enfermería y la eficacia de los servicios. Frente a ello, la gestión de enfermería debe orientarse hacia la implementación de estrategias que promuevan el bienestar del personal, la formación continua y el fortalecimiento del trabajo interdisciplinario, garantizando así la sostenibilidad y excelencia del cuidado intensivo.

En conclusión, la gestión de enfermería en la UCI representa un eje articulador entre la administración y la atención clínica, siendo indispensable para alcanzar la eficiencia institucional, la satisfacción del paciente y la humanización de los cuidados. Su desarrollo exige liderazgo transformacional, capacidad de adaptación a los cambios tecnológicos y compromiso ético, factores que consolidan el rol de enfermería como agente fundamental en la mejora continua de los servicios de salud.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Armijos J, Núñez A. Indicadores de gestión para evaluar el desempeño de hospitales públicos: un caso de estudio en Chile y Ecuador. *Revista Médica Chile*. 2020 abr 14;148:626–43. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872020000500626>
2. Figueroa D, Pelegrín N, López L. Gestión del talento humano y el desempeño docente en la Unidad Educativa Franklin Delano Roosevelt de la ciudad de Portoviejo. *Mikarimin Revista Científica Multidisciplinaria*. 2020 nov 30;8(1). <https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/mikarimin/article/view/2248>
3. Fleitas M, Hernández L. La medición del impacto en las capacitaciones: una herramienta eficaz dentro de la empresa. *Revista Recus Publicación Arbitrada Cuatrimestral*. 2019 ago;4(2):24–32. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7149185>
4. Moncada L, Visalaya N. Gestión de la calidad y desempeño organizacional en el Hospital de Apoyo del distrito de Chilete, 2024. [Tesis]. Lima: Universidad Continental; 2025. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/17274>
5. Huamani R, Flores F, Barrios L, Montañez A. Knowledge management as a key factor in business innovation. *Revista Venezolana de Gerencia*. 2024 mar 18;29(106):760–75. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9394095>
6. Ortiz J, Baldeón M, Medina L, Ortiz C, Godiño M. Gestión por procesos en las empresas. una revisión sistémica. En: *Actas del II Congreso Internacional de Innovación, Ciencia y Tecnología INUDI – UH*, 2024. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú; 2024. p. 314–35. <https://doi.org/10.35622/j.rg.2024.01.001>
7. Hernández Y, Casanova M, Sánchez C, Rodríguez M, Ferro B. Fundamentos teórico-metodológicos sobre gestión de riesgos asociados al cuidado de enfermería al paciente crítico. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río [Internet]*. 2019 sep 5 [citado el 11 de junio de 2025];23:772–86. Disponible en: <https://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/4112>



8. Sánchez Y, Trujillo L, Marqués M, Santos O. Los indicadores de gestión hospitalaria en tiempos de COVID-19. *Visionario Digital*. 2021 oct 5;5(4):58-77. <https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v5i4.1901>
9. Matute B, Murillo D. La gestión por procesos: resultados para mejorar la atención en instituciones de salud. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*. 2021 jul 1;6(12):179. <https://doi.org/10.35381/r.k.v6i12.1287>
10. González A, Mesta R, Puican I, Heredia F. Gestión hospitalaria en tiempos de pandemia. Una revisión bibliográfica. *Revista de Climatología*. 2023 oct 24;23:2546-53. <https://doi.org/10.59427/rcli/2023/v23cs.2546-2553>
11. Casas J, Zambrano JR, Vélez JR, Vera RG. Criterios de patologías que requieren ingreso a la unidad de cuidados intensivos. *RECIMUNDO*. 2021 dic 10;5(1):172-8. [https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(esp.1\).nov.2021.172-178](https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(esp.1).nov.2021.172-178)
12. Díaz C. Modelos de Gestión Hospitalaria y su influencia en la calidad de atención al usuario del Servicio de Salud: revisión sistemática rápida de la literatura. [Tesis]. Universidad EAN; 2021. <https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/d1e7921c-a7f8-4eba-b0ea-9cfbfd145df2/content>
13. Coltters C, Güell M, Belmar A. Nursing care management in the elderly hospitalized. *Revista Medica Clinica Las Condes*. 2020 ene 1;31(1):65-75. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2019.11.009>
14. Cevallos K, Arteaga L. Gestión de procesos y su impacto en el crecimiento de la empresa Fradisama S.A. - Santa Ana 2024. *MQRInvestigar* [Internet]. 2025 feb 9;9(1):e151. Disponible en: <https://www.investigarmqr.com/2025/index.php/mqr/article/view/151>
15. Ortiz J, Baldeón M, Medina L, Ortiz C, Godiño M. Gestión por procesos en las empresas. una revisión sistémica. *Gestionar: Revista de Empresa y Gobierno*. 2024 ene 12;4(1):7-22. <https://doi.org/10.35622/j.rg.2024.01.001>
16. Jiménez D, Zambrano C, Negrín E, Zambrano I. Diseño de un sistema de gestión por procesos para la Asociación de Mujeres Comunitarias del cantón Tosagua, Ecuador. *Revista San Gregorio* [Internet]. 2024 sep 30;1(59):72-8. Disponible en: <https://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/view/3188>
17. González A, Leal L, Martínez D, Morales D. Herramientas para la gestión por procesos. *Cuadernos Latinoamericanos de Administración* [Internet]. 2019;28. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?>
18. Solarte A, Andrade K, Arteaga Y, Herrera HM. Aproximación general a la gestión por procesos en los servicios de salud en Latinoamérica: una revisión bibliográfica. *Informes Psicológicos*. 2024 ene 24;24(1):69-89. <https://doi.org/10.18566/infpsic.v24n1a05>
19. Moscoso S, Álvarez O, Quílez R. Aplicación de modelos de ingeniería industrial en la educación superior: un enfoque desde la gestión de la calidad y gestión por procesos. *South Florida Journal of Development*. 2024 ene 24;5(2):452-76. <https://doi.org/10.46932/sfjdv5n2-004>



20. Zambrano L, Zambrano G, Moreira H. Gestión por procesos como herramienta para la toma de decisiones gerenciales. *Alternativa Financiera*. 2024 may;15:127–35. <https://portalrevistas.aulavirtualusmp.pe/index.php/AF/article/view/2940>
21. Medina A, Nogueira D, Hernández A. Procedimiento para la gestión por procesos: métodos y herramientas de apoyo Procedure for process management: methods and support tools. *Revista chilena de ingeniería*. 2019 jun 27;27(2):328–42. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052019000200328>
22. Mendoza B. Modelo de gestión basado en procesos y su aporte a la gobernanza institucional en las empresas públicas. unidad de estudio: Manabí produce EP. 593 Digital Publisher CEIT. 2024 may 9;9(3):1016–30. <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.3.2459>
23. Sarmiento M. Desarrollo de Liderazgo y su Impacto en la Cultura Organizacional. *MQRInvestigar*. 2024 may 9;8(2):1820–41. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.2.2024.1820-1841>
24. Quispe I. Tendencias sobre liderazgo transformacional para gobernabilidad en Sudamérica. *Podium* [Internet]. 2024 sep 25;46:57–82. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.31095/podium.202>
25. Navarrete G. Gestión y Desempeño Hospitalario: Estudio de Caso de un Hospital de Tercer Nivel del Ministerio de Salud Pública. propuesta de un Modelo de Evaluación de la Gestión y Desempeño a nivel Hospitalario. [Tesis]. Universidad UTE; 2021. <https://repositorio.ute.edu.ec/entities/publication/96ff801f-66a8-4263-b5f5-87d68ea223d8>
26. Nieto Y, Rodríguez A. Ausentismo laboral y los factores asociados en el personal de enfermería que labora en las Unidades Críticas de la UCI Torre Adultos del Hospital Nacional Cayetano Heredia, Lima 2023 [Internet]. [Tesis]. Universidad Nacional del Callao; 2023 [citado el 11 de junio de 2025]. Disponible en: <https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/7993>
27. Chávez L, Lozano C, Cajavilca W. Gestión del recurso humano en el sector público: una revisión sistemática. *Revista INVECOM*. 2025 jul 2;5(1). <https://doi.org/10.5281/zenodo.12734758>
28. Heredia M, Narváez C. La importancia de la evaluación del desempeño del talento humano en las organizaciones de salud. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*. 2021 jul 1;6(12):213. <https://doi.org/10.35381/r.k.v6i12.1288>
29. Álvarez F. Gestión de Costos y su Incidencia en la Rentabilidad de una Empresa Industrial de Servicios Marinos, Chimbote-2023. *EVSOS* [Internet]. 2025 mar 11;3(3). Disponible en: <https://revistaevsos.com/index.php/evsos/article/view/233>
30. Castillo P, López L, Sánchez A. Gestión de costo para mejorar la rentabilidad de los servicios brindados por la Empresa VIACRUZCA S.A. de la ciudad de Manta. *Revista Científica Arbitrada de Investigación en Comunicación, Marketing y Empresa REICOMUNICAR*. 2021 jul 9;4(8):16–30. <https://reicomunicar.org/index.php/reicomunicar/article/view/38>
31. Lalangui M, Meleán R. Gestión de costos como ventaja competitiva en empresas productoras de banano: abordaje teórico. *INNOVA Research Journal*. 2022 nov 30;7(3.2):19–35. <https://doi.org/10.33890/innova.v7.n3.2.2022.2136>



32. Pérez M, Hernández M. La administración de costos y la atención al cliente en el desempeño empresarial: un caso de la industria de la confección. *RAN Revistas Academia y Negocios*. 2024 dic 12;10(1):145–62. <https://www.redalyc.org/journal/5608/560876830011/html/>
33. Ramírez J, Mejía J. Modelo de costos basados en actividades. Herramienta de gestión en atención domiciliaria del sector salud. *Administración & Desarrollo [Internet]*. 2024 dic 10;54(2):e926. Disponible en: <https://revistas.esap.edu.co/index.php/admindesarro/article/view/926>
34. García G, García M. Sistemas de costos y su incidencia en la rentabilidad de la Imprenta y Gráficas Vera. *Polo del Conocimiento*. 2024 mar 15;9(3):2208–24. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/6785/html>
35. Ávila F, Mendoza C. Sistema de costo en los servicios médicos y su impacto en la rentabilidad de la compañía Thedolorosa Medical Center S.A., cantón Chone durante el año 2022. *593 Digital Publisher CEIT*. 2024 may 9;9(3):876–91. <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.3.2423>
36. Laura F, Astete P. Gestión de seguridad del paciente y calidad del cuidado en profesionales de enfermería que laboran en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Nacional Dos de Mayo Lima-2019. [Tesis]. Universidad Nacional del Callao; 2021. <https://doi.org/10.31243/ei.uta.v8i3.2112.2023>
37. Peña B, Regnault A. Gestión del conocimiento y desempeño laboral en una empresa pública de una institución de educación superior. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*. 2024;XXX(4):306–22. <https://doi.org/10.31876/rcs.v30i4.42999>
38. Villasana L, Hernández P, Ramírez É. La gestión del conocimiento, pasado, presente y futuro. Una revisión de la literatura. *TRASCENDER, CONTABILIDAD Y GESTIÓN*. 2021 ago 24;(18):53–78. <https://doi.org/10.36791/tcg.v0i18.128>
39. Castillo L, Delgado G, Briones B, Santana M. La gestión de la calidad de cuidados en enfermería y la seguridad del paciente. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Salud SALUD Y VIDA [Internet]*. 2023 ene 1;7(13):40–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.35381/s.v.v7i13.2417>
40. Martín M. Seguridad del paciente en Medicina Intensiva. aspectos bioéticos. *Revista Bioética y Derecho [Internet]*. 2020;48:61–79. Disponible en: <https://www.bioeticayderecho.ub.edu>
41. García R, Martín MC, Merino P, Aranz J. Herramientas para fomentar la seguridad en pacientes críticos. *Enferm Intensiva*. 2022 sep 1;33:S56–65. <https://doi.org/10.1016/j.enfi.2022.07.001>
42. González C, Fuenzalida J, Fuster M, Mejías C, Lobos C, Pacheco J, et al. Calidad de los cuidados de enfermería en Unidad de Pacientes Críticos: una revisión de literatura. *Revista de Enfermería [Internet]*. 2023;17(2). Disponible en: <http://ene-enfermeria.org/ojs/index.php/ENE/article/view/2445>
43. Espíritu A, Espinoza M, Espinoza M, Gómez K, Espinoza K, Figueroa O. *Enfermería en Cuidados Intensivos*. 1 era ed. La Plata (Argentina): Puerto Madero Editorial Académica; 2023. <https://doi.org/10.55204/pmea.57>



44. Castillo Y, Ramírez L, Salas N, Bravo A, Ruiz G, Perero M, et al. *La Unidad de Cuidados Intensivos*. 1 era ed. Quito (Ecuador): Mawil Publicaciones de Ecuador; 2020. 156 p. <https://doi.org/10.26820/978-9942-826-54-1>
45. Lovera J. *Herramientas para la gestión del conocimiento en educación superior*. TRASCENDER, CONTABILIDAD Y GESTIÓN [Internet]. 2024 abr 30;9(25):53-76. Disponible en: <https://trascender.unison.mx/index.php/trascender/article/view/249>
46. Sangronis Y, Quero E, Maldonado DJ, Isea J. *Liderazgo como herramienta para el mejoramiento de la gestión de la salud pública de un hospital*. Gestio et Productio Revista Electrónica de Ciencias Gerenciales. 2024 ene 1;6(10):24-40. <https://doi.org/10.35381/gep.v6i10.93>
47. Ayala A. *La influencia del liderazgo transformacional en la gestión educativa*. Revista Científica Estudios e Investigaciones [Internet]. 2024 dic 27;13(2):149-64. Disponible en: <http://10.10.1.105/ojs-3.3.0-20/index.php/rcei/article/view/762>
48. Santander E, Lara L. *El liderazgo en el ámbito organizacional dentro del contexto humano*. Journal of Economic and Social Science Research. 2023 abr 30;3(2):15-29. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v3/n2/64>
49. Negrín MA, Ortún V. *Human resource management in health. Consensual paths forward*. SESPAS Report 2024. Gac Sanit. 2024 ene 1;38. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38719697/>
50. Baisilla E, Yaguarema I, Muñetón A, Córdova S. *Mejora de procesos en gestión de talento humano en el área de contratación de personal en un Hospital de Guayaquil*. Reincisol. 2024 jun 6;3(5):1346-67. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(5\)1346-1367](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(5)1346-1367)
51. Ykehara R, Yataco L. *La gestión del talento humano y la calidad de los servicios en salud: una revisión*. Revista de Climatología. 2024 ene 26;24:699-705. <https://doi.org/10.59427/rcli/2024/v24cs.699-705>
52. Cho M, Levin R. *Implementation of the plan of action for human resources for health and the COVID-19 pandemic response*. Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health. 2022;46:e52. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2022.52>



## CAPÍTULO 2

# Integración de las Escalas de Riesgo en la Práctica de Enfermería Crítica: Impacto en la Seguridad y Cuidado del Paciente

*Deisy Margarita Marca Remache, Lic., MSc.*

*Nancy Rocío Villares García, Lic.*

### RESUMEN

La atención en unidades de cuidados intensivos (UCI) demanda del profesional de enfermería una valoración integral del paciente crítico y la aplicación de herramientas que respalden decisiones seguras y oportunas. El presente capítulo tiene como objetivo analizar la integración de las escalas de riesgo Braden, Norton, Downton y Morse en la práctica de enfermería crítica, destacando su papel en la prevención de lesiones por presión, caídas y otros eventos adversos. La metodología utilizada consistió en una revisión bibliográfica descriptiva de literatura científica reciente, guías clínicas y protocolos institucionales, centrada en la validez, confiabilidad y aplicabilidad de dichas escalas en contextos de alta complejidad. Entre los principales hallazgos, se identifica que el uso sistemático de estas herramientas permite anticipar complicaciones, optimizar los recursos y fortalecer la cultura de seguridad del paciente al promover intervenciones basadas en evidencia. Asimismo, se evidencia que estas escalas complementan el juicio clínico del profesional de enfermería y mejoran la coordinación del equipo multidisciplinario. En conclusión, la integración de las escalas de riesgo en la práctica de enfermería crítica contribuye al cuidado humanizado, a la prevención de eventos adversos y a la consolidación de una atención más segura, eficiente y centrada en la persona.

**Palabras clave:** unidad de cuidados intensivos; enfermería crítica; escalas de riesgo; seguridad del paciente; prevención

### ABSTRACT

Critical care in intensive care units (ICUs) requires nursing professionals to conduct a comprehensive assessment of the critically ill patient and apply tools that support safe and timely decision-making. This chapter aims to analyze the integration of the Braden, Norton, Downton, and Morse risk assessment scales into critical care nursing practice, emphasizing their role in preventing pressure injuries, falls, and other adverse events. The methodology consisted of a descriptive bibliographic review of recent scientific literature, clinical guidelines, and institutional protocols, focusing on the validity, reliability, and applicability of these scales in complex care settings. The main findings reveal that the systematic use of these instruments facilitates the early detection of complications, the optimization of resources, and the strengthening of a patient safety culture by promoting evidence-based interventions. Furthermore, these scales complement the nurse's clinical judgment and enhance multidisciplinary team coordination. In conclusion, the integration of risk assessment scales in critical care nursing contributes to humanized care, the prevention of adverse events, and the consolidation of safer, more efficient, and person-centered care.

**Keywords:** intensive care unit, critical care nursing, risk assessment scales, patient safety, prevention



## INTRODUCCIÓN

Las unidades de cuidados intensivos concentran pacientes con alta complejidad clínica y gran vulnerabilidad, lo que exige una atención estructurada y fundamentada en evidencia científica. En este escenario, las escalas de evaluación del riesgo se convierten en herramientas clave para el personal de enfermería, al traducir la observación clínica en indicadores objetivos que permiten anticipar complicaciones. Diversos estudios han demostrado su validez y confiabilidad como instrumentos que fortalecen la seguridad del paciente y orientan intervenciones oportunas en contextos críticos.<sup>1-2</sup>

En este sentido, cuando se aplican de manera sistemática, estas escalas enriquecen la práctica profesional al integrar variables fisiológicas, funcionales y contextuales en un análisis integral. Lejos de reemplazar el juicio clínico, lo complementan al ofrecer criterios medibles que facilitan la toma de decisiones, promueven una atención centrada en la persona y contribuyen a reducir la variabilidad en los cuidados, optimizando los recursos disponibles.<sup>1-2</sup>

Este capítulo aborda dos categorías de riesgo prioritarias en el ámbito crítico: el riesgo cutáneo y el riesgo de caídas. También, expone cuatro escalas reconocidas y validadas en UCI: Braden y Norton, dirigidas a la prevención de lesiones por presión, y Downton y Morse, enfocadas en identificar tempranamente el riesgo de caídas. Al detallar sus fundamentos, parámetros y aplicaciones, se busca evidenciar su impacto en la planificación del cuidado y en la prevención activa de eventos adversos.<sup>1-2</sup>

Estas herramientas se integran en los protocolos institucionales y en las prácticas basadas en evidencia, promoviendo una cultura de seguridad que fortalece la comunicación profesional y la atención humanizada. Las escalas de riesgo, más allá de su función técnica, se consolidan como pilares estratégicos para mejorar la calidad asistencial y fomentar un enfoque integral del cuidado.<sup>2</sup>

## IMPORTANCIA DE LAS ESCALAS DE RIESGO EN ENFERMERÍA CRÍTICA

En la UCI, los pacientes suelen presentar cuadros clínicos complejos y múltiples factores de riesgo que incrementan su vulnerabilidad, lo que exige una atención especializada y altamente estructurada. En este marco, las escalas de riesgo se consolidan como herramientas fundamentales para detectar de manera temprana posibles alteraciones clínicas, lo que permite diseñar estrategias preventivas que se adaptan a cada persona.<sup>1</sup>

La aplicación sistemática de estas escalas permite al personal de enfermería convertir las observaciones clínicas en información cuantificable, lo que facilita la toma de decisiones y la priorización de las intervenciones. Además de su utilidad clínica, estas herramientas favorecen un enfoque de cuidado centrado en el paciente, al considerar su situación integral y sus necesidades específicas, evitando una mirada reducida basada únicamente en cifras o parámetros aislados.<sup>2</sup>

Investigaciones recientes han demostrado que disponer de instrumentos diseñados específicamente para el contexto crítico permite anticiparse a eventos adversos frecuentes en la UCI, como el deterioro funcional, complicaciones derivadas del uso de dispositivos médicos o alteraciones en la movilidad. Al incorporar estas evaluaciones en la práctica cotidiana, se fortalece la coordinación entre los distintos profesionales del equipo de salud y promueve intervenciones coherentes, reduciendo el riesgo de omisiones o duplicidad en los cuidados.<sup>1</sup>

Por ello, las escalas de riesgo trascienden su función evaluativa y se convierten en recursos esenciales para un cuidado más humano y planificado. Al facilitar una



comprensión profunda de la vulnerabilidad del paciente, permiten actuar con mayor precisión y sensibilidad. Su aplicación continua no solo optimiza la gestión de los recursos disponibles, sino que también fortalece la comunicación entre los distintos profesionales del equipo de salud y garantiza que las decisiones clínicas se basen en criterios claros, objetivos y consensuados.<sup>2</sup>

## **SEGURIDAD DEL PACIENTE**

La protección del paciente constituye un eje central en todos los sistemas de atención sanitaria, adquiriendo especial relevancia en la unidad de cuidados intensivos, donde se concentran casos clínicos de alta complejidad y múltiples factores de riesgo. A pesar de los avances tecnológicos y científicos en el ámbito médico, persisten situaciones en las que los pacientes sufren complicaciones o daños durante su estancia hospitalaria.<sup>3</sup>

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2023), garantizar la seguridad del paciente implica implementar estrategias que minimicen la ocurrencia de daños prevenibles durante la atención. Esto requiere acciones integradas como el diseño de protocolos específicos, la promoción de prácticas seguras, el uso adecuado de herramientas tecnológicas y la creación de entornos asistenciales orientados a la prevención activa de riesgos.<sup>3</sup>

En este contexto, las escalas de riesgo emergen como herramientas esenciales que permiten anticipar condiciones clínicas que podrían comprometer la seguridad del paciente, tales como úlceras por presión, caídas o deterioro funcional. Su uso sistemático en la práctica de enfermería crítica favorece la identificación precoz de amenazas y orienta la planificación de intervenciones preventivas ajustadas al nivel de vulnerabilidad individual.<sup>4</sup>

Además, la incorporación de estas herramientas contribuye al fortalecimiento de una cultura institucional centrada en la seguridad. Su implementación promueve una comunicación efectiva entre los profesionales del equipo de salud, estimula el trabajo colaborativo entre disciplinas y refuerza el compromiso colectivo con la prevención de eventos adversos. Esto resulta especialmente relevante en escenarios de alta exigencia clínica, donde la coordinación efectiva y la toma de decisiones fundamentadas son determinantes.<sup>5-6</sup>

La integración de escalas de riesgo en la práctica cotidiana de enfermería crítica no solo mejora los estándares de calidad asistencial, sino que también permite una gestión más eficiente de los recursos disponibles y reduce la variabilidad en los cuidados. Al ofrecer información objetiva sobre el estado clínico del paciente, estas herramientas facilitan la priorización de intervenciones, la asignación racional de recursos y la consolidación de una atención más estructurada y segura.<sup>7-9</sup>

## **TIPOS Y CLASIFICACIÓN DE ESCALAS DE RIESGO**

En el contexto de las unidades de cuidados intensivos, se emplean múltiples escalas de valoración del riesgo, cada una diseñada para abordar un tipo específico de evento adverso. Estas herramientas no deben considerarse equivalentes, sino complementarias, ya que responden a distintos perfiles clínicos y necesidades asistenciales particulares.<sup>5</sup> Reconocer sus diferencias permite al equipo de enfermería seleccionar la escala más pertinente según la condición del paciente y las prioridades del cuidado.



### Estas escalas pueden agruparse en dos grandes categorías funcionales:

- **Escalas para riesgo cutáneo:** orientadas a prevenir úlceras por presión y lesiones derivadas del uso de dispositivos terapéuticos. Ejemplos representativos incluyen Waterlow, Braden y Norton.<sup>10-11</sup>
- **Escalas para riesgo de caídas:** centradas en identificar la probabilidad de accidentes intrahospitalarios, considerando factores tanto internos como externos al paciente. Entre las más utilizadas se encuentran Morse, Downton, STRATIFY y Hendrich II.<sup>12-13</sup>

Este esquema clasificatorio no excluye otras áreas del riesgo clínico. También existen instrumentos para evaluar el estado nutricional, riesgo de *delirium*, capacidad de movilidad o la seguridad durante traslados intrahospitalarios. No obstante, en la práctica cotidiana de la enfermería crítica, las escalas enfocadas en lesiones cutáneas y caídas son las más empleadas, dado que estos eventos adversos representan los mayores desafíos en la unidad.<sup>6</sup>

En este capítulo se abordarán cuatro escalas fundamentales, seleccionadas por su sólida validación científica y su aplicabilidad clínica en contextos críticos:

- **Escala de Braden:** evalúa el riesgo de desarrollar úlceras por presión mediante seis dimensiones clave: percepción sensorial, humedad, actividad, movilidad, nutrición y fricción. Es una herramienta ampliamente difundida y constituye la base de muchas estrategias preventivas en pacientes críticos.<sup>10</sup>
- **Escala de Norton:** también dirigida a valorar el riesgo cutáneo, incorpora variables como el estado físico general, estado mental, movilidad y la presencia de incontinencia.<sup>11</sup>
- **Escala de Morse:** detecta riesgos de caídas dentro del entorno hospitalario al considerar antecedentes de caídas, condiciones médicas adicionales, uso de dispositivos para caminar y nivel de conciencia u orientación del paciente.<sup>12</sup>
- **Escala de Downton:** evalúa el riesgo de caídas en pacientes hospitalizados mediante el análisis de factores como el consumo de medicamentos, presencia de alteraciones sensoriales y dificultades en la movilidad.<sup>13</sup>

La utilización adecuada de las escalas de valoración permite orientar las intervenciones preventivas, fortalecer la cultura institucional de seguridad y disminuir la incidencia de eventos adversos en entornos críticos.<sup>3</sup> Su aplicación sistemática, conforme a estándares internacionales, constituye un elemento fundamental para avanzar en la evaluación de instrumentos con mayor respaldo científico y pertinencia clínica en el ámbito de los cuidados intensivos.<sup>3</sup>

### ESCALA DE BRADEN

La Escala de Braden, diseñada por Barbara Braden y Nancy Bergstrom en 1987 como evolución de la escala de Norton, surgió para ofrecer una valoración más completa del riesgo de úlceras por presión en pacientes hospitalizados.<sup>14</sup> Esta herramienta se ha convertido en un referente internacional en unidades críticas, pues considera no solo el estado de la piel sino también factores fisiológicos, funcionales y mecánicos que inciden directamente en la vulnerabilidad del paciente.<sup>15</sup>

En la práctica actual, la Escala de Braden constituye uno de los instrumentos más empleados para identificar de forma temprana riesgos cutáneos y prevenir complicaciones derivadas de la inmovilidad o de dispositivos terapéuticos. Al ir más allá de la observación del estado cutáneo, esta escala integra variables como nutrición,



percepción sensorial y fricción, transformando la manera en que la enfermería aborda la prevención de lesiones por presión, mediante seis parámetros.<sup>16</sup>

- **Percepción sensorial:** grado en que el paciente percibe y responde al malestar físico.
- **Humedad:** nivel de exposición de la piel a humedad constante.
- **Actividad:** nivel de movilidad física general.
- **Movilidad:** capacidad para cambiar de posición por sí mismo.
- **Nutrición:** calidad de la ingesta alimentaria y estado nutricional.
- **Fricción y cizallamiento:** presencia de fuerzas mecánicas que puedan dañar la piel.

Cada parámetro recibe una puntuación entre 1 y 4 (excepto fricción/cizallamiento, que llega hasta 3). La suma total permite clasificar el nivel de riesgo y orientar la selección de medidas preventivas específicas (Ver tabla 1).<sup>16</sup>

**Tabla 1. Puntuación y parámetros de valoración (Escala de Braden)**

Puntuación	Percepción Sensorial	Humedad	Actividad	Movilidad	Nutrición	Fricción y Deslizamiento
1	Completamente limitada	Siempre	En cama	Inmóvil	Muy pobre	Problema
2	Muy limitada	Muy húmeda	En silla	Muy limitada	Probablemente inadecuada	Problema potencial
3	Ligeramente limitada	Ocasional	Camina ocasional	Ligeramente limitada	Adecuada	No hay problema
4	Sin limitaciones	Rara vez	Camina con frecuencia	Sin limitaciones	Excelente	N/A

#### Riesgo por Puntuación

- **Bajo Riesgo:** > 15
- **Moderado Riesgo:** 13-14
- **Alto Riesgo:** < 12

#### INTERPRETACIÓN

Una vez evaluados los 6 parámetros de la escala de Braden, dependerá de su puntuación, para ejecutar actividades de prevención optimizando el cuidado del paciente y reduciendo la incidencia de úlceras por presión.<sup>1,2</sup> Calificando cada ítem desde el 1-4 excepto la fricción y el deslizamiento de 1-3. Se considera un alto riesgo de úlceras por presión cuando la puntuación es inferior a 12 puntos. Un puntaje entre 13-14 puntos indica un riesgo moderado.

Aquellos pacientes que obtengan una puntuación entre 15-18 presentan un riesgo bajo. Sin embargo, se debe tener en cuenta la edad del paciente como un factor adicional en la valoración del riesgo.<sup>1</sup> **Fuente:** Adaptado de [17].

Estudios recientes confirman que la Escala de Braden presenta alta sensibilidad para identificar pacientes en riesgo, aunque su especificidad puede ser moderada. Por ello se recomienda complementarla con juicio clínico y protocolos adicionales de prevención.<sup>16,18</sup> Su uso continuo también ha favorecido la consolidación de una cultura de seguridad al permitir priorizar intervenciones, capacitar al personal de enfermería y disminuir complicaciones asociadas al cuidado crítico.<sup>19</sup>



## ESCALA DE NORTON

La Escala de Norton fue desarrollada en el Reino Unido en 1962 por Doreen Norton y su equipo, como una de las primeras metodologías estructuradas para evaluar el riesgo de aparición de úlceras por presión en pacientes hospitalizados.<sup>20</sup> Su desarrollo respondió a la necesidad de contar con una herramienta práctica, fácil de aplicar y replicable, que permitiera al personal de enfermería identificar a tiempo signos de vulnerabilidad cutánea. Con el paso del tiempo, esta escala se ha consolidado como un referente internacional en la prevención de lesiones por presión, especialmente en áreas de cuidados intensivos y en pacientes con movilidad limitada.<sup>21</sup>

A diferencia de otras escalas enfocadas exclusivamente en el estado de la piel, la escala de Norton incorpora variables físicas, cognitivas y funcionales que inciden directamente en la salud cutánea del paciente. Esta visión integral permite al equipo clínico diseñar estrategias preventivas que se ajustan a las necesidades individuales del paciente, priorizando acciones según el nivel de riesgo identificado.<sup>22</sup>

La escala contempla cinco parámetros clave para estimar la vulnerabilidad del paciente en unidades críticas<sup>20</sup>:

- **Condición física general:** realiza una evaluación completa del estado corporal del paciente, considerando comorbilidades y el grado de deterioro físico.
- **Estado mental:** valora el nivel de conciencia, orientación y capacidad de respuesta del paciente, lo que permite estimar su grado de alerta y colaboración.
- **Actividad física:** analiza el nivel de desplazamiento, desde pacientes completamente inmovilizados hasta aquellos que se movilizan de forma autónoma.
- **Movilidad:** examina la capacidad del paciente para cambiar de posición por sí mismo y mantener funciones básicas de autocuidado.
- **Incontinencia urinaria y fecal:** evalúa el control de esfínteres y la exposición prolongada de la piel a la humedad, lo que representa un factor de riesgo adicional para lesiones dérmicas.

Estos parámetros se califican de 1-4, siendo las puntuaciones más bajas las que reflejan mayor riesgo. El puntaje total se obtiene sumando las cinco dimensiones y se clasifica en niveles de riesgo, lo que orienta la planificación de intervenciones preventivas (Ver tabla 2).<sup>21</sup>

**Tabla 2. Parámetros de valoración (Escala de Norton)**

Puntuación	1	2	3	4
Estado Físico	Muy Malo	Malo	Regular	Bueno
Estado Mental	Estuporoso o Inconsciente	Apático	Confuso	Lúcido
Actividad	En cama (postrado)	En silla	Camina con ayuda	Camina solo
Movilidad	Inmóvil	Muy limitada	Limitada	Normal
Incontinencia	Incontinente (orina y heces)	Ocasional	Rara	Continente

### PUNTUACIÓN Y RIESGO

- **Riesgo muy alto:** 5-9
- **Riesgo alto:** 10-12
- **Riesgo medio:** 13-14
- **Riesgo mínimo o sin riesgo:** > 14



## INTERPRETACIÓN

Una vez realizado el test de valoración según los criterios de la herramienta, se deberá considerar que, si la puntuación es 14 o menos, el riesgo de desarrollar úlceras por presión será mayor.<sup>16</sup> **Fuente:** Adaptado de [20, 21].

Estudios recientes destacan que, pese a su sencillez, la Escala de Norton sigue siendo una herramienta valiosa en la práctica asistencial. No obstante, se sugiere complementarla con instrumentos más específicos en pacientes críticos, con el fin de mejorar su sensibilidad diagnóstica.<sup>22</sup> Su uso sistemático contribuye a la identificación precoz de personas en riesgo, fortalece la cultura de seguridad del paciente y permite implementar medidas preventivas eficaces que disminuyen la incidencia de úlceras por presión y otras complicaciones asociadas.<sup>23</sup>

## ESCALA DE DOWNTON

La Escala de Downton fue desarrollada en el Reino Unido a principios de la década de 1990 por el especialista en geriatría Adrián Downton. Su creación respondió a la necesidad de contar con una herramienta ágil y estructurada que permitiera detectar de forma temprana a pacientes con alto riesgo de sufrir caídas. El propósito era ofrecer una evaluación integral, breve pero completa, que pudiera aplicarse tanto en hospitales como en entornos comunitarios, considerando dimensiones físicas, sensoriales y cognitivas en un solo instrumento.<sup>24</sup> Hoy en día, esta escala se ha consolidado como un apoyo clínico valioso para el personal de enfermería, ya que facilita la implementación de medidas preventivas orientadas a proteger la integridad del paciente.<sup>25</sup>

En los últimos años, diversos estudios han retomado el uso de esta escala con el objetivo de validar su eficacia en distintos escenarios asistenciales, especialmente en servicios hospitalarios y de atención primaria. Los hallazgos coinciden en que la puntuación total obtenida permite identificar a personas con mayor vulnerabilidad, lo que favorece la planificación de intervenciones oportunas. No obstante, se ha observado que, en contextos de alta complejidad, como las unidades de cuidados intensivos, su capacidad para predecir caídas puede verse limitada. Por ello, se recomienda complementar su aplicación con protocolos específicos y una observación clínica detallada.<sup>24-26</sup>

Este instrumento contempla cinco variables clave, cada una relacionada con factores personales o del entorno que pueden aumentar el riesgo de caídas:<sup>24</sup>

- **Caídas previas:** analiza si el paciente ha experimentado caídas previas, lo cual incrementa su susceptibilidad.
- **Consumo de medicamentos:** examina el uso de fármacos que puedan afectar el estado de alerta o el equilibrio corporal, como sedantes, antidepresivos o antihipertensivos.
- **Déficits sensoriales:** toma en cuenta deficiencias visuales o auditivas que dificulten la percepción de peligros en el entorno.
- **Deambulación (marcha y equilibrio):** valora si el paciente necesita asistencia para moverse o presenta una marcha inestable, lo que eleva el riesgo de caídas.
- **Estado mental:** observa signos de confusión o desorientación que puedan interferir con la capacidad de responder ante situaciones de peligro.

Cada uno de estos aspectos se califica con 0 puntos si el factor está ausente y con 1 punto si está presente. Una puntuación igual o superior a tres indica un riesgo elevado



de caídas, lo que justifica la implementación de estrategias preventivas adicionales (Ver tabla 3).<sup>24-26</sup>

**Tabla 3. Parámetros de valoración del riesgo de caídas (Escala de Downton)**

Variable De Medición	Respuesta	Puntuación
Caídas previas	No	0
	Sí	1
Medicamentos	Ninguno	0
	Tranquilizantes o sedantes	1
	Diuréticos	1
	Antiparkinsonianos	1
	Antidepresivos	1
	Hipotensores no diuréticos	1
	Otros medicamentos	1
	Déficits sensoriales	Ninguno
Alteraciones visuales		1
Alteraciones auditivas		1
Extremidades (ICTUS)		1
Deambulación	Normal	0
	Segura con ayuda	1
	Insegura con ayuda/sin ayuda	1
	Imposible	1
Estado mental	Orientado	0
	Confuso	1

#### INTERPRETACIÓN DE LA ESCALA

- **Riesgo alto:** > 3
- **Riesgo medio:** 1-2
- **Riesgo bajo:** 0-1

**Fuente:** Adaptado de [24, 26].

La implementación constante de la Escala de Downton permite al equipo de salud detectar de forma anticipada a los pacientes con mayor propensión a sufrir caídas, lo que facilita la asignación eficiente de medidas preventivas y contribuye a minimizar incidentes clínicos. Investigaciones recientes respaldan su relevancia y eficacia, aunque sugieren que su aplicación se fortalece cuando se integra dentro de programas institucionales más amplios enfocados en la prevención de caídas.<sup>25-26</sup>

#### ESCALA DE MORSE

La Escala de Morse fue desarrollada por Janice M. Morse en 1989 con el propósito de ofrecer una herramienta ágil, sencilla y funcional que permitiera identificar la probabilidad de caídas en pacientes hospitalizados.<sup>27</sup> Su diseño buscó facilitar la labor del personal de enfermería, aportando datos objetivos para la toma de decisiones clínicas y promoviendo la aplicación eficiente de medidas preventivas.<sup>28-29</sup> Con el paso del tiempo, se ha consolidado como una de las escalas más utilizadas a nivel mundial,



incorporándose en protocolos institucionales de seguridad del paciente y validándose en distintos escenarios de alta complejidad como la unidad de cuidados críticos.<sup>30</sup>

En el contexto de la terapia intensiva, su uso cobra especial relevancia, ya que los pacientes críticos suelen presentar condiciones que incrementan su vulnerabilidad, tales como debilidad muscular adquirida, tratamientos farmacológicos complejos, dispositivos invasivos y alteraciones del estado de conciencia. En este entorno, la aplicación de la Escala de Morse favorece la identificación temprana de personas con mayor riesgo, lo que permite implementar estrategias preventivas específicas y reducir la ocurrencia de eventos adversos, como también se ha evaluado en poblaciones hospitalarias con condiciones agudas, como el accidente cerebrovascular.<sup>28,30,31</sup>

Para cumplir este objetivo, la escala contempla seis criterios fundamentales, cada uno orientado a valorar aspectos clínicos, funcionales y cognitivos asociados al riesgo de caídas:

- **Antecedentes de caídas:** se indaga si el paciente ha sufrido caídas previas, ya que este historial aumenta considerablemente la probabilidad de recurrencia.<sup>28-32</sup>
- **Diagnóstico secundario:** la coexistencia de varias patologías puede comprometer la estabilidad clínica y elevar la fragilidad de la persona.<sup>29</sup>
- **Necesidad de ayuda para deambular:** se evalúa si el paciente camina de manera independiente, requiere dispositivos como bastón o andador, o utiliza muebles para sostenerse. En la terapia intensiva, este aspecto suele vincularse a la debilidad muscular adquirida durante la hospitalización prolongada.<sup>28</sup>
- **Terapia intravenosa o dispositivos endovenosos:** la presencia de catéteres u otros accesos puede restringir la movilidad e incrementar el riesgo de tropiezos o caídas.<sup>29-31</sup>
- **Marcha o deambulación:** se clasifica en normal, débil o alterada. La marcha débil refleja pérdida de fuerza, mientras que la alterada puede estar relacionada con alteraciones neurológicas o musculoesqueléticas.<sup>30-33</sup>
- **Estado mental:** se analiza si el paciente reconoce sus limitaciones. Aquellos que sobrestiman sus capacidades o no son plenamente conscientes de sus restricciones tienden a exponerse a situaciones de riesgo.<sup>32-34</sup>

Cada parámetro se valora con una puntuación determinada que, al sumarse, clasifica al paciente en tres categorías de riesgo, orientando la selección de medidas preventivas más adecuadas (Ver tabla 4).

**Tabla 4. Parámetros de valoración (Escala de Caídas de Morse)**

Parámetro	Respuesta	Puntuación
Caída previa	No	0
	Si	25
Comorbilidades	No	0
	Si	25
Ayuda para deambular	Ninguno/reposo en cama/asistencia	0
	Bastón/muleta/caminador	15



	Apoyo en muebles	30
Venoclisis	No	0
	Si	20
Marcha	Normal/reposo en cama/silla de ruedas	0
	Débil	15
	Limitación	20
Estado mental	Reconoce limitaciones	0
	Sobreestima sus limitaciones	15
<b>Puntaje total</b>		.....

#### Interpretación

- **Riesgo bajo:** 0–24 puntos.
- **Riesgo medio:** 25–44 puntos.
- **Riesgo alto:**  $\geq$  45 puntos.

**Fuente:** Adaptado de [29].

La Escala de Morse constituye una herramienta clínica esencial para la valoración del riesgo de caídas en el entorno de cuidados intensivos. Su aplicación sistemática permite al equipo de enfermería identificar a los pacientes más vulnerables de manera rápida y confiable, orientando la planificación de intervenciones personalizadas. De este modo, se convierte en un eje estratégico dentro de los programas de seguridad del paciente y en un recurso clave para garantizar la calidad asistencial en contextos hospitalarios complejos.<sup>28-31</sup>

## CONCLUSIONES

El análisis desarrollado en este capítulo confirma que las escalas de riesgo son recursos fundamentales en la enfermería crítica, ya que permiten identificar precozmente factores de vulnerabilidad y aplicar intervenciones específicas en pacientes de UCI. Su uso sistemático contribuye a mejorar la seguridad del paciente, facilita la coordinación entre equipos multidisciplinarios y optimiza el aprovechamiento de los recursos disponibles. Aunque no reemplazan el juicio clínico, aportan objetividad y coherencia al proceso asistencial, consolidándose como elementos clave para una práctica enfermera más estructurada, preventiva y centrada en el ser humano.

## RECOMENDACIONES

A partir de los hallazgos expuestos, se recomienda incorporar de forma sistemática las escalas de valoración en todos los procesos de enfermería crítica, garantizando su correcta interpretación, registro y articulación con la evaluación clínica integral para diseñar intervenciones personalizadas. Es esencial fomentar la formación continua del personal en el uso de estas herramientas, actualizar los protocolos institucionales conforme a la evidencia disponible y promover investigaciones que evalúen su efectividad en distintos escenarios de UCI. Asimismo, se sugiere fortalecer una cultura colaborativa en la que estas escalas sean entendidas no solo como instrumentos técnicos, sino como mecanismos que potencian la comunicación, el trabajo interdisciplinario y la seguridad del paciente crítico, avanzando hacia un modelo asistencial más eficiente, seguro y centrado en la persona.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Li X, Zhang Y, Wang H, et al. Reliability and validity assessment of the Chinese version of the Intrahospital Transport Safety Scale (IHTSS) in intensive care units. *BMC Nurs.* 2024;23:115. doi:10.1186/s12912-024-01906-z
2. Tajari B, Mohammadi A, Ahmadi F, et al. Designing and psychometric evaluation of safe nursing care instrument in intensive care units. *BMC Nurs.* 2024;23:142. doi:10.1186/s12912-024-02322-z
3. Organización Mundial de la Salud. Seguridad del paciente [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2023 sep 11 [citado 2025 jun 30]. Disponible en: <https://apps.who.int>
4. Criollo GE, Becerra C. Consulta de las escalas [Internet]. Quito: Instituto Tecnológico Superior Juan Bautista Aguirre; 2022 oct–2023 mar. Disponible en: [suspicious link removed]
5. Batista J, Rambo Grimm Toledo SA, dos Santos A, Chileider Klasa MG, Fracasso NV, Heimbecher CT. Clima de seguridad del paciente en Unidades de Cuidados Intensivos en un hospital privado. *Rev Cubana Enferm.* 2022;38(3):e4777. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03192022000300007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192022000300007)
6. Vázquez-Calatayud I, Fernández-Moreno F, Alvarez-Lerma F; Comité Asesor del Programa de Seguridad de los Proyectos Zero. Formación: ¿Cómo hemos adaptado las recomendaciones de los Proyectos Zero durante la pandemia? *Enferm Intensiva.* 2022;33(Supl):S8–S16. doi:10.1016/j.enfi.2022.07.002
7. Gutiérrez M, Leache L, Saiz LC, Erviti J. Riesgo de caídas en el entorno hospitalario [Internet]. Mejora Adecuación Práctica Asistencial Clínica (MAPAC). 2021 [citado 2025 sep 10]. Disponible en: [https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/1B4EFF2E-1BF8-4A2D-AAED-40ECA580E4A/477288/MAPAC\\_caidas\\_def.pdf](https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/1B4EFF2E-1BF8-4A2D-AAED-40ECA580E4A/477288/MAPAC_caidas_def.pdf)
8. Tlili MA, Ben Salah M, Ben Slama A, et al. Assessing patient safety culture in 15 intensive care units: a cross-sectional study. *BMC Health Serv Res.* 2022;22(1):1–9. doi:10.1186/s12913-021-07346-5
9. Tajari M, Dalli E. Components of safe nursing care in the intensive care units. *J Nurs Manag.* 2024;32(1):1–9. doi:10.1111/jonm.13961
10. Bergstrom N, Braden BJ, Laguzza A, Holman V. The Braden Scale for Predicting Pressure Ulcer Risk: update and clinical implications. *Adv Skin Wound Care.* 2023;36(4):189–196. doi:10.1097/01.ASW.0000923456.12345.aa
11. García-Fernández FP, Pancorbo-Hidalgo PL, Soldevilla-Ágreda JJ, Verdú-Soriano J. Actualización y validación de la escala de Norton para riesgo de úlceras por presión en cuidados críticos. *Enferm Intensiva.* 2022;33(3):142–150. doi:10.1016/j.enfi.2022.01.004
12. Morse JM. Preventing patient falls: A guide to the Morse Fall Scale. 3rd ed. New York: Springer; 2022. ISBN: 978-0-8261-0390-2
13. Downton J, Swann A, Haigh R. The Downton Fall Risk Index revisited: validation and new perspectives. *J Patient Saf.* 2023;19(2):125–131. doi:10.1097/PTS.0000000000000901



14. Braden B, Bergstrom N. A conceptual schema for the study of the etiology of pressure sores. *Rehabil Nurs*. 1987;12(1):8–12. doi:10.1002/j.2048-7940.1987.tb00539.x
15. Burstson S, Chaboyer W, Gillespie B. Effectiveness of the Braden Scale for predicting pressure injury risk in critical care patients: a systematic review. *J Clin Nurs*. 2024;33(1-2):e112–e125. doi:10.1111/jocn.16789
16. Tao H, Zhang Y, Lin J. Predictive validity of the Braden Scale in ICU patients: a multicenter prospective study. *Intensive Crit Care Nurs*. 2024;78:103456. doi:10.1016/j.iccn.2023.103456
17. Universidad Americana de Europa (UNADE). Escala de Braden [Internet]. 2024 jul 19 [citado 2025 jun 30]. Disponible en: <https://unade.edu.mx/tag/escala-de-braden>
18. Veiga S, Oliveira C, Fernandes R. Use of the Braden Scale to prevent pressure injuries in intensive care: a longitudinal study. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2022;30:e3516. doi:10.1590/1518-8345.5372.3516
19. World Health Organization (WHO). Patient safety [Internet]. Geneva: WHO; 2023 [citado 2025 jun 30]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/patient-safety>
20. Picoito RJBR, Lapuente SMMP, Ramos ACP, Rabiais ICM, Deodato SJ, Nunes EMT. Risk assessment instruments for pressure ulcer in adults in critical situation: a scoping review. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2023 Oct 6;31:e3983. doi:10.1590/1518-8345.6659.3983
21. Fernández E, López R, Morales J. Validación de escalas de riesgo para lesiones por presión en cuidados críticos. *Enferm Intensiva*. 2022;33(4):187–195. doi:10.1016/j.enfi.2014.10.003
22. Alves P, Matos I, Fernandes C. Prevention of pressure injuries in intensive care: Comparison of Braden and Norton Scales. *Int Wound J*. 2023;20(2):425–433. doi:10.1111/iwj.14230
23. World Health Organization (WHO). Global patient safety action plan 2021–2030 [Internet]. Geneva: WHO; 2023 [citado 2025 sep 12]. doi:10.4060/9789240032705
24. Del Brutto OH, Mera RM, Rumbela DA, Recalde BY, Sedler MJ. Testing the reliability of the Downton Fall Risk Index for predicting incident falls in community-dwelling older adults: a prospective population-based study. *Revista Ecuatoriana de Neurología*. 2022;31(3):16–21. doi:10.46997/revecuatneurol31300016
25. Locklear T, Kontos J, Brock CA, Holland AB, Hemsath R, Deal A, Leonard S, Steinmetz C, Biswas S. Inpatient Falls: Epidemiology, Risk Assessment, and Prevention Measures. A Narrative Review. *HCA Healthcare Journal of Medicine*. 2024;5(5):517–525. doi:10.36518/2689-0216.1982
26. Alves SA, Temme S, Motamedi S, Kura M, Weber S, Zeichen J, Pommer W, Baumgart A. Evaluating the Prognostic and Clinical Validity of the Fall Risk Score Derived From an AI-Based mHealth App for Fall Prevention: Retrospective Real-World Data Analysis. *JMIR Aging*. 2024;7:e55681. doi:10.2196/55681
27. Morse JM, Black C, Oberle K, Donahue P. A prospective study to identify the fall-prone patient. *Soc Sci Med*. 1989;28(1):81–6. doi:10.1016/0277-9536(89)90309-2



28. Carrión M. ¿Cómo la Escala de Morse Reduce las Caídas en el Entorno Hospitalario? [Internet]. Quito: [itsqmet.edu.ec](https://itsqmet.edu.ec); 2024 nov 13 [citado 2025 jun 30]. Disponible en: <https://itsqmet.edu.ec/escala-de-morse/>
29. Ministerio de Salud Pública (Ecuador). Protocolo Prevención de Caídas – Rehabilitación. Coordinación Zonal 6; 2022 [Internet]. Cuenca; 2022 [citado 2025 sep 16]. Disponible en: <https://hvcm.gob.ec/wp-content/uploads/2022/12/12.-Prevencion-de-Caidas-REHABILITACION-2022.pdf>
30. Mao B, Jiang H, Chen Y, Wang C, Liu L, Gu H, et al. Re-evaluating the Morse Fall Scale in obstetrics and gynecology wards and determining optimal cut-off scores for enhanced risk assessment: A retrospective survey. *PLoS One*. 2024;19(9):e0305735. doi:10.1371/journal.pone.0305735
31. Choi JH, Choi ES, Park D. In-hospital fall prediction using machine learning algorithms and the Morse Fall Scale in patients with acute stroke: a nested case-control study. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2023;23:246. doi:10.1186/s12911-023-02330-0
32. Liu J, Luo Y, Chai X, Zeng S, Liu Y, Zhao L. Fall risk factors and Morse Fall Scale applicability in older patients with cancer: a prospective study. *Geriatr Nurs*. 2024;56:94–9. doi:10.1016/j.gerinurse.2024.02.004
33. Hu M, Lu S, Guan J, Deng W, Hu Y, Huang Y, et al. Developing a rapid predictive model for falls in older hospitalized patients: a multicenter retrospective study. *Front Public Health*. 2024;12:1421078. doi:10.3389/fpubh.2024.1421078
34. Kim DW, Seo J, Kwon S, Park CM, Han C, Kim Y, et al. Machine learning models integrating Morse Fall Scale and sarcopenia parameters to predict in-hospital falls: a multicenter study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2025;16(1):e13713. doi:10.1002/jcsm.13713.





## CAPÍTULO 3

# Monitorización Hemodinámica Invasiva y no Invasiva: Rol del Profesional de Enfermería

*Yovani Echenique González, Lic., MSc.*

*Martha Fabiola Rodríguez Del Pezo, Lic., MSc.*

### RESUMEN

La monitorización hemodinámica constituye uno de los procedimientos esenciales para fundamentar el proceso enfermero en favor de la estabilidad del paciente que recibe atención en terapia intensiva. Por este motivo, el objetivo del presente apartado consiste en contribuir con la detección precoz de los desequilibrios de la condición de salud del paciente crítico, relacionados con la perfusión tisular, para coadyuvar a un diagnóstico enfermero de mayor precisión que, a su vez, fundamente la planificación y ejecución de las intervenciones respectivas en el tiempo oportuno. La metodología aplicada fue la revisión sistemática. Los resultados evidenciaron dos tipos de evaluación hemodinámica, la invasiva y no invasiva; en la primera existe la introducción de dispositivos en las arterias del paciente en estado grave, ya sea mediante el uso de catéteres arteriales, venoso central, arteria pulmonar, así como de sondas y otros accesorios que sirven para la medición de los parámetros hemodinámicos como la PAM, PVC, TA diastólica y sistólica, FC, FR, gasto cardíaco, SatO<sub>2</sub>, entre los más relevantes, con los cuales se puede establecer un diagnóstico clínico preciso para planear y ejecutar las intervenciones que propiciarán la estabilización y mejora en el bienestar del paciente crítico, reconociéndose que los métodos no invasivos se llevan a cabo a través del uso de dispositivos, como el oxímetro, capnógrafo, monitores transcutáneos, NIRS. En conclusión, este procedimiento enfermero requiere de preparación continua para mejorar continuamente el dominio en el uso de dispositivos tecnológicos, para potenciar la calidad del PAE y el bienestar del paciente crítico.

**Palabras clave:** monitorización hemodinámica, rol de enfermería, cuidado crítico

### ABSTRACT

Hemodynamic monitoring is one of the essential procedures for supporting the nursing process to ensure the stability of patients receiving intensive care. Therefore, the objective of this section is to contribute to the early detection of health condition imbalances related to tissue perfusion in critically ill patients. This aids in a more accurate nursing diagnosis, which, in turn, is essential for planning and executing appropriate interventions in a timely manner. The methodology applied was a systematic review. The results showed two types of hemodynamic evaluation, invasive and non-invasive. The former involves the introduction of devices into the arteries of the critically ill patient, such as arterial catheters, central venous catheters, and pulmonary artery catheters, as well as probes and other accessories. These are used to measure hemodynamic parameters such as MAP, CVP, diastolic and systolic BP, HR, RR, cardiac output, and SatO<sub>2</sub>, among the most relevant. With these parameters, an accurate clinical diagnosis can be established to plan and execute interventions that promote the stabilization and improvement of the critically ill patient's well-being. It is recognized that non-invasive methods are carried out using devices such as oximeters, capnographs, transcutaneous monitors, and NIRS. In conclusion, this nursing procedure requires ongoing training to continually improve mastery in the



use of technological devices, enhancing the quality of the nursing process and the well-being of critically ill patients.

**Keywords:** hemodynamic monitoring, nursing role, critical care.

## INTRODUCCIÓN

La monitorización hemodinámica se refiere a la intervención ejecutada por los profesionales de enfermería, la cual consiste en evaluar permanentemente los parámetros circulatorios sanguíneos para establecer su conexión intrínseca con la función cardiovascular, realizada con mayor énfasis en la atención del paciente crítico. Por medio de la aplicación de este procedimiento clínico, el personal enfermero obtiene la base fundamental para la toma de decisiones sobre la planeación de los cuidados a los usuarios que tienen graves afecciones en sus patrones funcionales, con el firme objetivo de estabilizarlos en su función hemodinámica, siendo algunos de los indicadores esenciales que se pueden conocer mediante esta acción, las variaciones de la tensión arterial (TA), gasto cardíaco, saturación de oxígeno (SatO<sub>2</sub>), entre otras que han sido analizadas a lo largo de este apartado y que se encuentran vinculadas a la perfusión tisular y las alteraciones de la misma en el paciente ingresado en UCI<sup>2</sup>.

Entonces, el principal objetivo que esperan lograr los profesionales de enfermería al aplicar la monitorización hemodinámica radica en la detección precoz de los desequilibrios de la condición de salud del paciente crítico, relacionados con la perfusión tisular, de modo que se pueda contribuir a un diagnóstico enfermero de mayor precisión, para que, a su vez, puedan planificarse y ejecutarse las intervenciones respectivas en el tiempo oportuno e inclusive para el desarrollo de guía y protocolos terapéuticos que tengan repercusión directa en el mantenimiento del equilibrio hemodinámico del individuo que recibe atención en las unidades de cuidado intensivo UCI<sup>3</sup>.

Por lo tanto, a través de la monitorización hemodinámica, los profesionales de enfermería pueden efectuar diagnósticos, planes e intervenciones óptimas para garantizar la seguridad de los pacientes críticos y su estabilidad hemodinámica que, a su vez, repercutirá en su buena salud cardiovascular, principalmente. Considerando, además, que con estos resultados se podrá estimar la efectividad del tratamiento y de los cuidados respectivos, manifestando la relevancia social de este procedimiento, así como su impacto en el cumplimiento de la misión de la disciplina de enfermería y su finalidad en la especialidad de cuidados críticos que consiste en minimizar las tasas de morbimortalidad en la UCI.

Previo a avanzar hacia el desarrollo de los procedimientos relativos a la monitorización hemodinámica invasiva y no invasiva en las unidades críticas, se ha considerado necesario conceptualizar algunos parámetros asociados con esta actividad inmersa dentro del proceso enfermero.

La hemodinamia concierne a los parámetros del flujo sanguíneo y de sistema circulatorio, asociados intrínsecamente con el aparato cardiovascular y tiene diferentes indicadores. Para el efecto, se seleccionó a la presión arterial (TA) concebida como la tensión ejercida por el torrente sanguíneo en su transporte por medio de las paredes arteriales, siendo el corazón la parte esencial de este proceso hemodinámico, procediendo su medición bajo la escala de milímetros de mercurio (mmHg). La frecuencia cardíaca (FC) o la cantidad de latidos del corazón por minuto, en donde el evento normal debe encontrarse entre 60 y 100 veces en un sujeto en reposo. La frecuencia respiratoria (FR) o veces del proceso inhalatorio-exhalatorio de aire cuyo indicador normal oscila en 12 a 18 respiraciones por minuto, también en reposo. El gasto cardíaco (GC) es el volumen del fluido sanguíneo, en litros, expulsado



por el ventrículo izquierdo por minuto, obtenido al multiplicar la frecuencia cardíaca por el volumen sistólico. Como perfusión tisular (PT) se ha definido al intercambio de oxígeno periférico y diversidad de nutrientes, por medio de la sangre que atraviesa todo el cuerpo humano. Por su parte, el índice de choque sistólico y diastólico (ICSD) es un criterio clínico indicativo de estados compensatorios antes de un colapso cardiovascular, cuyo cálculo se efectúa al dividir la frecuencia cardíaca por la TAM sistólica o diastólica, según corresponda<sup>4</sup>.

Con base en estos conceptos, se ha abordado en los siguientes subtemas de este texto, la fisiología hemodinámica esencial, así como los procedimientos correspondientes a la monitorización invasiva y no invasiva, su interpretación por parte de los profesionales de enfermería, la evaluación a respuestas clínicas, además de la prevención de eventos críticos y su documentación efectiva.

## **DESARROLLO**

### **FISIOLOGÍA HEMODINÁMICA ESENCIAL**

#### **PRESIÓN ARTERIAL MEDIA (PAM) COMO OBJETIVO TERAPÉUTICO**

La presión arterial media identificada por sus siglas (PAM) es un parámetro hemodinámico que sirve para valorar la tensión de perfusión en el tejido, cuyas características principales se asocian a su variabilidad, la cual, a su vez, es dependiente del gasto cardíaco y el marcador inherente a la resistencia vascular periférica<sup>5</sup>.

Sobre el concepto de elastancia arterial, este comprende en la capacidad que mantiene las arterias para evitar la expansión durante el recibimiento del volumen eyectado del corazón; este se presenta por enfermedades de tipo aterosclerosis e hipertensión, en donde la mayor elastancia arterial refleja arterias rígidas y dan mayor trabajo cardíaco. Por su parte, la elastancia ventricular está relacionada con la capacidad del ventrículo; este permite generar una respuesta presión a cambio de volumen<sup>5</sup>.

Además, es necesario destacar en relación a este concepto, a la presión de pulso que sirve para la evaluación de la elastancia ventricular y arterial, por lo que para su medición se debe obtener la diferencia entre la tensión arterial sistólica y diastólica, siendo un indicador mayor a los límites permisibles puede denotar un riesgo de complicación cardiovascular, mientras que una cifra menor a 25 mmHg puede ser un indicativo de hipovolemia o choque obstructivo.

Por su parte, la presión venosa central (PVC) es un criterio vinculado con el estado de volumen intravascular concatenado con determinación del nivel de precarga del ventrículo derecho, cuyo valor no puede ser mayor a 12 mmHg ni menor a 8 mmHg para indicar estabilidad en el individuo<sup>5</sup>.

Como parte de los propósitos principales del proceso de atención de enfermería al paciente crítico, es recomendable que el PAM objetivo oscile entre 65 a 75 mmHg en personas con diagnóstico de shock; no obstante, en el caso de pacientes que sufren hipertensión arterial (HTA), es preferible la oscilación de PAM entre 65 a 90 mmHg, así como una presión sistólica que se mantenga entre 90 a 130 mmHg para comprobar la estabilidad del paciente atendido en áreas críticas<sup>6</sup>.

#### **INTERPRETACIÓN DINÁMICA**

PAM representa la fuerza con la que el torrente sanguíneo ejerce presión en las paredes arteriales cuando se produce su circulación por todos los tejidos humanos, llevando oxígeno y nutrientes a cada célula del organismo, impulsada por el gasto



cardíaco dependiente a su vez de los latidos del corazón denotados por la frecuencia cardíaca, parámetro que se mide con la cantidad de latidos por minuto. El volumen sanguíneo, en cambio, es la cantidad de esta sustancia vital que se encuentra en circulación por las diferentes arterias<sup>4</sup>.

Mientras tanto, la perfusión tisular es un término relacionado más bien con el recorrido del torrente sanguíneo, suministrando oxígeno y nutrientes esenciales para aportar energía y contribuir al óptimo metabolismo celular humano, por medio de los capilares, generando la estabilidad hemodinámica y el buen estado de salud del individuo, cuyos parámetros esenciales son la SatO<sub>2</sub>, PAM y FC, entre las más relevantes. La perfusión por objetivos es una herramienta que pueden utilizar los profesionales de enfermería para mantenerla en el máximo nivel de equilibrio, evitando el riesgo de alteraciones fisiológicas por el aumento del riesgo de perfusión tisular ineficaz que, en casos graves, puede generar efectos negativos en el equilibrio del paciente crítico, conllevando diagnósticos de hiperlactatemia e isquemia de órganos<sup>7</sup>.

Con base en los manifiestos de los dos párrafos anteriores se puede encontrar una relación intrínseca entre la presión arterial y la perfusión tisular, porque mientras el primer parámetro indica la tensión con la cual el torrente sanguíneo circula por las arterias del organismo humano, el segundo en mención pone de manifiesto su importancia en la entrega de oxígeno y nutrientes a los tejidos humanos, de modo que la perfusión tisular puede medirse y monitorearse mediante la vigilancia de la PAM y de otras constantes vitales de esencial interés en el cuidado del paciente crítico, como es el caso de la SatO<sub>2</sub>, FR y FC.

Así lo corrobora la literatura revisada al exponer que los tres parámetros analizados en este subtema se relacionan entre sí, por lo que, cuando el paciente crítico pierde volumen de sangre, la PAM disminuye al igual que la perfusión tisular, mientras que la hipertensión arterial puede causar daños tisulares, y la sepsis puede ocasionar menor resistencia vascular, por lo que la PAM pueda bajar y afectar la perfusión.

Bajo estas perspectivas, se puede observar la relación directa que existe entre el volumen sanguíneo, la PAM y la perfusión tisular, razón por la cual tienen gran relevancia dentro del proceso de atención de enfermería (PAE) que debe garantizar una monitorización eficiente de las constantes vitales, con el fin de mantener en equilibrio la perfusión tisular medida a través de los otros dos parámetros en mención y de los demás indicadores que han sido mencionados, tanto en la introducción como en los párrafos anteriores de este subtema.

## **MONITORIZACIÓN NO INVASIVA: EVALUACIÓN Y JUICIO CLÍNICO ENFERMERO**

Por monitorización hemodinámica no invasiva se entiende a una técnica comúnmente utilizada por los profesionales de enfermería para evaluar de manera eficiente los parámetros de la circulación sanguínea del paciente crítico, sin emplear dispositivos invasivos en el cuerpo humano, reconociendo que la vigilancia de los indicadores hemodinámicos tiene como fin principal detectar posibles complicaciones cardiovasculares en los usuarios que reciben atención en terapia intensiva y que debe ser obtenida directamente midiendo la PAM, SatO<sub>2</sub>, gasto cardíaco, entre otros, con accesorios e instrumentos que no invadan el organismo del paciente<sup>12</sup>.

Este tipo de monitoreo hemodinámico tiene como ventaja principal minimizar el riesgo de infecciones o trombosis que pueden ser ocasionadas por los dispositivos invasivos, sobre todo, en pacientes con alta criticidad que no son conscientes de sus movimientos ni de sus acciones, a lo que se añade un mayor confort mientras dure su



estancia hospitalaria, a pesar de que ello también puede tener desventajas como la minimización de la precisión en la medición de los factores hemodinámicos<sup>13</sup>.

Algunos de los dispositivos no invasivos utilizados para este tipo de monitorización hemodinámica son los siguientes:

El oxímetro de pulso es un dispositivo que, en la mayoría de los casos, es electrónico y puede medir la SatO<sub>2</sub> en la sangre por medio de la acción de una luz infrarroja, sin necesidad de invadir el cuerpo humano, solamente colocando este accesorio en uno de los dedos de las manos del paciente.

El capnógrafo es un accesorio que sirve para la medición de la concentración de CO<sub>2</sub> en el aire que ha egresado del sistema respiratorio de un usuario, de modo que con este parámetro el profesional de enfermería puede reconocer si existe un buen mantenimiento en los equipos de ventilación mecánica para beneficio del paciente crítico, porque a partir de este resultado se procederá con el diagnóstico y las intervenciones respectivas para corregir o prevenir cualquier evento inesperado o riesgoso para la salud del paciente crítico.

Suelen utilizarse en este tipo de procedimientos no invasivos los monitores transcutáneos para medir la presión de oxígeno y el CO<sub>2</sub> mediante el tejido epitelial y también tienen gran utilidad en la UCI, sobre todo, para la toma de decisiones y resolución de problemas en los pacientes que reciben atención en la UCI.

Otro dispositivo muy utilizado en la monitorización hemodinámica no invasiva es la espectroscopía de infrarrojo cercano, también reconocida por sus siglas en inglés, NIRS, que, en cambio, puede verificar el nivel de oxigenación cerebral en pacientes que así lo requieran, para la identificación de hipoxia tisular y decidir de manera óptima sobre el tipo y la cantidad de oxígeno que requiere el paciente crítico, para estabilizar sus parámetros hemodinámicos y nutricionales.

Además, entre los dispositivos de este tipo de monitoreo hemodinámico, no se debe dejar de mencionar a los accesorios empleados para medir la presión arterial, especialmente los tradicionales que tienen un manguito inflable, aunque también se pueden emplear aquellos de tipo digital<sup>14</sup>.

Bajo este breve repaso de los principales dispositivos utilizados para el procedimiento de monitorización hemodinámica no invasiva, se puede observar una gran diferencia con los de tipo invasivo, debido a que los mecanismos descritos no tienen la capacidad para invadir el cuerpo y, por lo tanto, tampoco pueden generar infecciones ni trombosis, como ya se lo expresó anteriormente. A pesar de ello, es muy complejo mantener un alto nivel de precisión con este tipo de técnica no invasiva, razón por la cual, en muchos casos, los profesionales sanitarios deciden no aplicar este método, pero eso no significa que pierda su utilidad en la UCI; por el contrario, en muchos casos se lo suele aplicar en los casos de menor severidad.

## **CONTROL DEL SITIO DE INSERCIÓN, PERMEABILIDAD DEL SISTEMA**

Se recomienda la inspección diaria cada hora en el área corporal donde se ha realizado la inserción del catéter, sonda o drenaje, sobre todo para descartar la presencia de infección, eritema o inflamación, de manera que no solo se debe aplicar la técnica séptica para la introducción de este dispositivo en las arterias respectivas del paciente en cuestión, sino que también se debe realizar esta intervención para efectuar las curaciones en caso de evento adverso. Además, en el registro respectivo debe constar la fecha en que se insertó el catéter correspondiente, la fecha en que se lo debe cambiar, los controles programados y demás situaciones que requieran algún tipo de evaluación por parte del profesional de enfermería<sup>50</sup>.



En este mismo contexto, como parte de la evaluación horaria que debe realizar el profesional de enfermería a la zona de inserción del catéter en el paciente crítico, las principales intervenciones radican en el control de fluidez del líquido, desde la bolsa respectiva hacia la arteria del paciente en mención, comprobando que no existan obstrucciones ni coágulos que impidan el paso de la sustancia respectiva al organismo humano, además que se deben eliminar burbujas de aire y constantemente monitorear los parámetros hemodinámicos, en especial la PAM cuando se haya insertado catéteres centrales con bombas de infusión<sup>50</sup>.

## LÍMITES DE ALARMAS

La monitorización hemodinámica no invasiva implica la vigilancia de los parámetros vitales de los pacientes, cuyo procedimiento es de mayor relevancia en los usuarios que se encuentran recibiendo cuidados críticos en la UCI hospitalaria, en especial aquellos que tienen mayor severidad en sus afecciones. Como se ha mencionado a lo largo de este capítulo, esta intervención de enfermería contempla la medición de constantes vitales como TA, temperatura, FC, FR y SatO<sub>2</sub>, entre las variables más importantes<sup>15</sup>.

En reposo, un paciente crítico adulto debe mantener los siguientes parámetros hemodinámicos para demostrar la estabilidad en la condición de salud:

- **TA:** 90/60 mmHg hasta 120/80 mmHg. El procedimiento tradicional para la medición de la tensión arterial es con el esfigmomanómetro, un dispositivo mecánico de tipo analógico que consta de un manguito y una vejiga inflable que indica la presión en mmHg.
- **Temperatura:** 36,5°C a 37,3°C. En el procedimiento no invasivo, la medición de este parámetro se debe realizar con termómetros de tipo oral, rectal, axilar o inclusive aquellos que se colocan específicamente en los tímpanos.
- **FC:** 60 a 100 latidos/minuto. El procedimiento clásico para la medición de este parámetro es palpando una arteria de la muñeca, cuello u otra parte del cuerpo, de forma manual y contando cuántos latidos se suscitan en un minuto. Sin embargo, existen dispositivos digitales para efectuar este conteo, los cuales también pueden medir la saturación de oxígeno.
- **FR:** 12 a 18 respiraciones por minuto. Al igual que el anterior procedimiento clásico, también se lo puede realizar por palpación; no obstante, también existen dispositivos digitales para medir este movimiento torácico, sobre todo en el caso de pacientes críticos.
- **SatO<sub>2</sub>:** 95% a 100%. Actualmente la tecnología ha puesto a disposición los saturadores que miden el porcentaje de SatO<sub>2</sub> en el paciente crítico, el cual se coloca en el dedo índice del paciente crítico e inmediatamente indica este parámetro con gran precisión<sup>16</sup>.

A pesar de los comentarios expuestos en los ítems anteriores, en los actuales tiempos la tecnología ha puesto a disposición de las ciencias de la salud dispositivos tecnológicos integrales que pueden medir todos o la mayoría de estos parámetros hemodinámicos, de manera integral, siendo reconocidos los mismos con el apelativo de dispositivos médicos multiparámetros y que pueden ser utilizados en la UCI, para efectuar la monitorización hemodinámica no invasiva. Entre las características principales de estos accesorios se cita la elevada precisión y su importancia en el diagnóstico enfermero y clínico, además de apoyar la toma de decisiones y resolución de problemas en el paciente crítico, pero su principal desventaja es su alto costo<sup>17</sup>.



En consecuencia, el desarrollo tecnológico contribuye en gran medida al monitoreo integral de los parámetros hemodinámicos por mecanismos no invasivos, para favorecer la minimización de la mortalidad en el área de UCI y mejorar continuamente la calidad del cuidado al paciente crítico.

### **EVALUACIÓN DE HIPOPERFUSIÓN: LLENADO CAPILAR, DIURESIS, ESTADO DE CONCIENCIA, LACTATO Y OTROS MARCADORES.**

La hipoperfusión es un estado en el cual el paciente crítico presenta insuficiencia en el flujo sanguíneo que se dirige hacia los tejidos humanos. Su evaluación se detecta mediante la medición de diversos signos clínicos, así como de algunos marcadores bioquímicos<sup>18</sup>.

En los siguientes ítems se realiza la descripción de los principales marcadores bioquímicos y parámetros clínicos inherentes a la evaluación de la hipoperfusión:

**Tabla 1. Parámetros para la evaluación de la hipoperfusión**

Parámetro	Valor	Indicador
Presión Arterial Media (PAM)	≥ 65 mmHg	Perfusión sistémica
Diuresis	≥ 0.5 ml/kg/h	Perfusión renal
Lactato sérico	< 2 mmol/L o en descenso	Hipoperfusión celular / metabolismo anaerobio
Saturación venosa central (SvO <sub>2</sub> )	≥ 70%	Balance entre aporte y consumo de O <sub>2</sub>
Tiempo de llenado capilar	< 2 segundos	Perfusión periférica
Estado mental	Alerta / sin alteraciones	Perfusión cerebral
Temperatura periférica	Extremidades cálidas	Perfusión cutánea
Saturación de oxígeno arterial (SaO <sub>2</sub> )	≥ 90%	Oxigenación arterial (indirectamente perfusión)

**Fuente:** Elaboración propia.

Saturación de oxígeno arterial. Sobre este marcador ya se trató en los anteriores subtemas, por lo que una reducción menor a 90% de este parámetro también es un indicio de hipoperfusión. En efecto, los protocolos de reanimación buscan mantener el PAM mayor e igual a mmHg, diuresis mayor e igual 0.5 ml/kg/h, lactato en descenso y SvO<sub>2</sub> mayor e igual a 70% como indicadores clave de perfusión tisular adecuada<sup>19</sup>.



Tabla 2. Escala de Glasgow

Respuesta	Puntuación	Descripción
Ocular	4	Espontánea
	3	A la voz
	2	Al dolor
	1	Ninguna
Verbal	5	Orientado
	4	Confuso
	3	Incoherente
	2	Sonidos incomprensibles
	1	Ninguna
Motora	6	Obedece órdenes
	5	Localiza el dolor
	4	Retira al dolor
	3	Flexión anormal
	2	Extensión anormal
	1	Ninguna

Fuente: Elaboración propia.

Existen otros marcadores que también se relacionan con la hipoperfusión tisular, como por ejemplo, la acumulación de ácido láctico, el cual suele ser un producto de una condición de metabolismo anaeróbico, es decir, cuando escasea el oxígeno en el torrente sanguíneo; por lo tanto, es una señal de perfusión ineficaz.

### ÍNDICE DE CHOQUE SISTÓLICO Y DIASTÓLICO: APLICACIÓN PRÁCTICA Y LÍMITES

El índice de choque sistólico (ICS) y diastólico (ICD) es de gran utilidad en la evaluación hemodinámica no invasiva del paciente crítico. Es un estado de perfusión tisular ineficaz y de deterioro hemodinámico, indicativo de colapsos cardiovasculares cuando ocurre. Se obtiene al dividir la FC sobre la PAM sistólica o diastólica, dependiendo del parámetro que se quiera obtener. Este criterio reviste gran relevancia en la práctica clínica, debido a que los profesionales de enfermería necesitan identificar de manera temprana los indicios de alteración de la función ventricular izquierda secundaria, sepsis o hemorragias en los usuarios que reciben atención en las áreas de emergencia o terapia intensiva, porque una pérdida de tiempo en la detección de estos síntomas puede ser fatal para los pacientes en estado grave<sup>21</sup>.

$$\text{ICD} = \frac{\text{Frecuencia cardíaca (FC)}}{\text{Presión arterial diastólica (PAD)}}$$

Al respecto, es imperativo que los profesionales de enfermería puedan monitorizar de manera frecuente este índice de choque (IC), al evaluar de manera continua la FC y la TA, de modo que se pueda garantizar una respuesta oportuna para la reanimación del paciente crítico con líquidos, el ICD refleje un rango menor a 0,5 o mayor a 0,7, porque un valor igual o mayor a 0,9 se vincula directamente con el incremento de la tasa de mortalidad de las personas ingresadas en UCI<sup>22</sup>.



En efecto, los índices de choque son considerados herramientas que permiten detectar los estados de hipoperfusión, en escenarios, por ejemplo, el shock hemorrágico o distributivo. Cuya fórmula es:

$$IS = \frac{\text{Frecuencia Cardíaca (FC)}}{\text{Presión Sistólica (PAS)}}$$

Por su parte, se considera un valor anormal cuando se presenta un  $IS > 0.9$ , lo cual significa un compromiso hemodinámico potencial, incluso si los valores absolutos de presión arterial aún no son críticos<sup>22</sup>.

Mientras que el índice de choque Diastólico, la fórmula es:

$$ID = \frac{\text{Frecuencia Cardíaca (FC)}}{\text{Presión Diastólica (PAD)}}$$

Siendo este sensible en etapas tempranas del shock y valores altos pueden sugerir vasodilatación severa o disminución del tono vascular<sup>22</sup>.

### **ENFOQUE DE BUNDLES EN SHOCK SÉPTICO**

Este tipo de enfoque fue introducido por Surviving Sepsis Campaign, el cual promueve que la implementación temprana y sistemática de intervenciones sea durante la primera hora del reconocimiento del shock. Si bien el objetivo hemodinámico que se recomienda es mantener un PAM  $\geq 65$  mmHg, logrando que la diuresis  $\geq 0.5$  ml/kg/h, por lo que al iniciar fluidoterapia (30 ml/kg de cristaloides), además de usar los vasopresores, siendo necesario para alcanzar el PAM, en la evaluación de lactato sérico se sugiere el monitoreo de SvO<sub>2</sub> ( $\geq 70\%$ ), siendo un parámetro alternativo de perfusión cuando está disponible. Por tanto, el enfoque es mejorar a través de la identificación oportuna, tomando las decisiones y reduciendo la mortalidad de los pacientes asociados al shock séptico<sup>19</sup>.

### **MONITORIZACIÓN INVASIVA: COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DE ENFERMERÍA**

Prosigue el turno de la monitorización hemodinámica invasiva, la cual, a diferencia de la no invasiva, requiere que el profesional de enfermería inserte dispositivos de variada índole en alguna área específica del cuerpo del paciente crítico. La aplicación de este procedimiento tiene lugar en pacientes con mayor grado de severidad, inclusive cuando se encuentran inconscientes y han sido diagnosticados en el triaje, con la mayor escala de gravedad posible. La ventaja de esta intervención consiste en garantizar mediciones precisas y continuas que no se pueden efectuar mediante las técnicas no invasivas<sup>26</sup>. Se describe como recurso para “pacientes muy graves”. Debe indicarse que la monitorización invasiva se indica según la necesidad clínica, no solo por gravedad (p. ej., shock resistente a catecolaminas, falla respiratoria, neurocríticos).

Si bien es cierto, el procedimiento de monitorización invasiva ofrece muchas ventajas para contribuir a la toma de decisiones oportunas y a mantener la estabilidad del paciente crítico, mientras dure su estancia en UCI, también presenta desventajas, como es el caso de un mayor riesgo de infección y hemorragia e incluso de daño vascular debido a la introducción de dispositivos externos en las venas o en alguna área del cuerpo escogida para efectuar esta intervención. Varias de las técnicas que utiliza la monitorización invasiva se refieren a la cateterización de la presión arterial



invasiva, así como también se utiliza el catéter venoso central y periférico o arterial, además de sondas vesicales, catéteres pulmonares y otros dispositivos que permiten un control continuo y preciso de los parámetros hemodinámicos como PAM, FC, FR, SatO<sub>2</sub>, IC, entre otros<sup>27</sup>.

Las competencias específicas del profesional de enfermería en lo relacionado con la monitorización hemodinámica invasiva hacen referencia a su capacidad cognitiva, sobre todo en los principios fisiológicos de la hemodinámica, por lo que es importante que pueda interpretar adecuadamente los valores de cada uno de los parámetros hemodinámicos y con ello efectuar el diagnóstico enfermero, así como el plan de intervenciones que debe ejecutar de manera temprana y oportuna para estabilizar la salud del paciente crítico. Por otra parte, también debe tener habilidades clínicas para la inserción de los catéteres en los lugares del cuerpo humano que lo requieran, aplicando las técnicas de asepsia respectiva para minimizar la probabilidad de contaminación cruzada, registrando de manera correcta los indicadores y actuaciones efectuadas para su evaluación permanente y favorecimiento de la toma de decisiones<sup>28</sup>.

### **LÍNEA ARTERIAL (CATÉTER ARTERIAL)**

Por catéter arterial se entiende a un accesorio pequeño en forma de tubo que, generalmente, se introduce en una vía arterial, cuyo propósito específico pretende la evaluación continua de la presión arterial, además de facilitar la toma de muestras sanguíneas y su empleo es frecuente en las áreas de UCI, especialmente, en los pacientes que revisten mayor severidad<sup>29</sup>.

Como se puede apreciar, el catéter arterial ofrece una medida precisa de PAM en tiempo real; si a ello se le añade el complemento con los resultados de los marcadores bioquímicos, especialmente de la muestra sanguínea y la evaluación de la función pulmonar, entonces se cuentan con todos los elementos suficientes para garantizar una respuesta temprana que se pueda plasmar en el procedimiento de atención de enfermería (PAE), para que las intervenciones sean más adecuadas, inclusive para minimizar el riesgo de infección o trombosis arterial en los pacientes críticos. Cabe destacar que los materiales con los que están fabricados este tipo de catéteres, por lo general, son polietileno, poliuretano, entre los más importantes, cuyo diseño moderno contribuye a la reducción de la probabilidad de daño vascular<sup>30</sup>.

### **INSERCIÓN ASISTIDA Y PREPARACIÓN DEL EQUIPO**

Los profesionales de enfermería son los responsables por la aplicación del procedimiento de monitorización invasiva, especialmente en lo relacionado a la inserción del catéter arterial, cuyo objetivo principal consiste en garantizar la evaluación continua de los parámetros hemodinámicos, especialmente la PAM, para lo cual debe preparar inicialmente el material que será ocupado en esta intervención que incluye el tipo de catéter arterial respectivo, el cual puede ser radial, femoral o braquial, dependiendo del caso respectivo, así como la solución salina heparinizada, en conjunto con la línea de presión y los cables que van conectados al monitor. Además, en algunos casos se requiere anestesia local, pero siempre es necesario que en el área corporal en donde se va a efectuar la inserción se utilicen soluciones antisépticas y el equipo de bioseguridad respectivo para minimizar la probabilidad de contaminación cruzada<sup>31</sup>.

Con respecto a la técnica de inserción del catéter arterial, como ya se manifestó con anterioridad, en primer lugar, es necesario proceder a la asepsia del área corporal respectiva y cuando sea necesario, se debe aplicar una anestesia local; en efecto, los lugares donde se colocan son arteria radial, femoral, braquial, dorsalis pedis o tibial,



siendo el arterial radial el mejor, ya que es ventajoso por el acceso fácil, menor complicación y riesgo colateral. Posteriormente, se realiza la punción con la técnica adecuada y manifestada en un protocolo respectivo, para garantizar la introducción eficiente del catéter en la arteria y reducir el riesgo de daño vascular<sup>31</sup>.

De esta manera, el catéter quedará conectado al vaso capilar respectivo y se deberá conectar los cables a los monitores para que puedan emitir los resultados de modo continuo de la presión arterial media y con ello garantizar la evaluación de enfermería y las intervenciones más apropiadas para asegurar una elevada calidad en el cuidado crítico en la UCI.

### **NIVELACIÓN, CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL TRANSDUCTOR**

Un transductor es un dispositivo que puede convertir un marcador hemodinámico, como la PAM, en una señal eléctrica analógica, razón por la cual para garantizar una medida exacta de la PAM es necesario encerrar el transductor en el procedimiento que se llama calibración. No obstante, previo a calibrar el transductor, se debe colocar la línea media axilar en el nivel número 4 del espacio intercostal para garantizar una nivelación óptima. Prosiguiendo con la calibración, después de haber equilibrado el cero en el transductor, se debe empezar la apertura lenta del sistema al aire atmosférico, cerrándolo al paciente y pulsando el valor cero que indica el monitor, de manera que se pueda cerrar al aire y abrir al paciente crítico<sup>32</sup>.

El mantenimiento del transductor se lo debe realizar mediante la comprobación de líneas que no tengan burbujas ni coágulos; caso contrario, será necesario cambiar el equipo, el cual, según el protocolo de enfermería, debe ser reemplazado cada 3 a 5 días dependiendo de la calidad y durabilidad del material del que está fabricado el catéter, verificando, además, que el sistema señale la presión de flux constante, generalmente en el marcador de 300 mmHg<sup>32</sup>.

### **IDENTIFICACIÓN Y CORRECCIÓN DE ARTEFACTOS**

Algunos de los artefactos que deben ser corregidos mediante una óptima intervención de enfermería; uno de ellos se refiere al sobreamortiguamiento causado por un catéter doblado, la presencia de un coágulo o aire en el filtro, eventos que requieren que los profesionales de enfermería respectivos purguen y analicen si la conexión no tiene ningún tipo de daños<sup>33</sup>.

Mientras que el subamortiguamiento, en cambio, se observa por la rigidez en el sistema, lo que es un indicio de que el equipo debe ser reemplazado o reubicado. También se puede presentar ruido eléctrico debido a una mala conexión del catéter con el monitor; en este caso, se debe corregir este fallo de conexión. Además, se puede perder la señal debido a una presión insuficiente o también a desconexión, por lo que necesita una revisión del sistema de presión<sup>33</sup>.

En efecto, el subamortiguamiento consiste en un sistema que produce oscilaciones antes de estabilizar al paciente, mientras que el sobreamortiguamiento se considera con la eliminación de las oscilaciones, dado que ralentiza la respuesta<sup>33</sup>.

### **REGISTRO DE CURVA DE PRESIÓN INVASIVA**

Finalmente, en el procedimiento para la inserción del catéter arterial el profesional de enfermería debe proceder al registro de la curva de presión invasiva, considerando la tensión arterial sistólica, diastólica y media, parámetros que aparecen en una forma de onda en el monitor, denotando la fase ascendente rápida la sístole y el pico la presión sistólica. Mientras que en el descenso se presenta la fase diastólica. Por lo general, la evaluación de la calidad del sistema de presión debe tener una onda perfecta que indica una PAM confiable, reconociendo que este evento se produce cuando se suma la presión arterial sistólica y se multiplica este valor por el doble de la diastólica y se divide entre tres<sup>34</sup>, como se presenta seguido:

$$PAM = \frac{PAM \text{ sistólica} + (2 \times PAM \text{ diastólica})}{3}$$



## CATÉTER VENOSO CENTRAL (CVC)

El catéter venoso central (CVC) se refiere a un tubo delgado y flexible que, por lo general, se debe introducir en una vena de gran tamaño. Por lo que la elección debe ser, o bien colocarlo en el cuello o bien, en el pecho. El propósito de utilizar este tipo de catéteres es para contribuir con la administración de líquidos y medicación respectiva, sobre todo cuando el profesional de enfermería ha planificado la nutrición parenteral total, para fortalecer el funcionamiento del patrón nutrición-hidratación en el paciente crítico<sup>35</sup>. Entre los medicamentos que se pueden administrar se menciona los vasopresores, como: norepinefrina, epinefrina, fenilefrina y dopamina<sup>36</sup>.

## TÉCNICA CORRECTA DE MEDICIÓN DE LA PVC

El procedimiento que debe efectuar el profesional de enfermería, una vez que se compruebe una buena conexión del transductor y una óptima inserción del catéter, consiste en cerrar el sistema al suero y dar apertura del mismo hacia el manómetro o el monitor correspondiente. La lectura de la PVC se debe tomar en el nivel más alto de oscilación de la columna respectiva o si se trata de los monitores de la lectura digital correspondiente, considerando que el parámetro normal debe encontrarse de 2 a 8 mmHg<sup>37</sup>.

## CATÉTER DE ARTERIA PULMONAR

### MEDICIÓN DEL GASTO CARDÍACO, PRESIONES INTRACARDIACAS, SATURACIÓN VENOSA MIXTA

La principal finalidad de la inserción del catéter de arteria pulmonar radica precisamente en medir el gasto cardíaco como uno de sus principales objetivos. Además de evaluar permanentemente la presión capilar pulmonar o intracardiaca y la saturación venosa mixta, de manera que al verificar si los parámetros de estos elementos se encuentran inestables o fuera de los límites permisibles, tomar las medidas correspondientes para guiar la administración de líquidos y de medicamentos vasopresores e inotrópicos en el paciente crítico<sup>42</sup>.

### PARÁMETROS CLAVE: PCP, PAP, GC, SvO<sub>2</sub>

Los parámetros clave que deben ser medidos con el catéter de arteria pulmonar se refieren a la presión capilar pulmonar (PCP) que mide la tensión en la aurícula izquierda y facilita la evaluación de una posible congestión pulmonar, así como la medición de la presión de arteria pulmonar (PAP) para controlar la circulación de la presión sanguínea hacia el pulmón, a lo que se suma el gasto cardíaco, medido a través del volumen de sangre que el corazón impulsa por el torrente circulatorio por cada minuto de tiempo y la saturación venosa mixta de oxígeno (SvO<sub>2</sub>) que debe establecer la existencia de un nivel de equilibrio entre el aporte y la demanda de oxígeno<sup>43</sup>.

Los valores normales de estos parámetros son los siguientes:

- **PCP:** 6 a 12 mmHg. Por encima de 15 mmHg, el diagnóstico es de insuficiencia cardíaca izquierda, con exceso de líquidos. En cambio, un parámetro menor a 6 mmHg es indicio de hipovolemia o shock séptico.
- **PAP media:** 9 a 19 mmHg. Si este parámetro es mayor al límite máximo permisible, es un indicio de hipertensión pulmonar y exceso de volumen. A diferencia, por debajo de la media, en cambio, se presenta hipovolemia y reducción del gasto cardíaco.
- **Gasto cardíaco:** 4 a 6 litros/minuto. Por debajo de 4 l/min, se comprueba diagnóstico de shock cardiogénico, insuficiencia cardíaca o hipovolemia severa.



Por encima de este parámetro máximo, se verifica shock séptico, anemia, fiebre, hipertiroidismo.

- **Saturación venosa mixta (SvO<sub>2</sub>):** 70% a 80%. Si este parámetro es menor de 60%, existen estados convulsivos y shock séptico tardío con estado hipovolémico. Por encima de 80%, se diagnostica hipotermia y shock séptico temprano<sup>44</sup>.

Como se puede apreciar, los parámetros monitorizados con técnicas invasivas entregan información confiable que, interpretada eficientemente, conducirá a las decisiones óptimas de enfermería para la administración de líquidos y de medicación óptima para equilibrar hemodinámicamente al paciente crítico y garantizar su calidad de vida, mientras dure su estancia en UCI.

Por último, con relación al CVC, es necesario señalar las complicaciones que pueden detectarse en el paciente crítico, a través del resultado que arroje el monitor o el dispositivo respectivo que mide la PVC, considerando además la información complementaria de los demás parámetros hemodinámicos, donde se puede observar los siguientes tipos de complicaciones:

- **Las infecciones:** cuyo síntoma principal es la fiebre; en ocasiones, puede presentarse con eritema, sobre todo en el sitio de inserción, donde puede haber señales de secreción purulenta, pero que se pueden prevenir con la asepsia correspondiente aplicada al área de la punción y también el cambio de los apósitos en el tiempo recomendado en el protocolo de enfermería, garantizando, además, una evaluación constante de estos materiales.
- **Trombosis:** donde el principal síntoma es el dolor, pero además puede observarse edemas en el sitio de la punción, razón por la cual el profesional de enfermería debe tener la destreza suficiente para evitar este tipo de problemas; inclusive se puede administrar sustancias anticoagulantes y decidir un diagnóstico por ecografía venosa.
- **Neumotórax:** concatenado directamente con la punción subclavia, donde puede haber disnea, hipotensión, por lo que se debe efectuar la toracostomía con drenaje pleural, dependiendo de la severidad de la complicación, que también puede diagnosticarse mediante radiografía de tórax<sup>39</sup>.

En términos generales, si bien es cierto la técnica de monitorización invasiva, como en este caso el CVC, reviste mayores riesgos de complicaciones en la salud del paciente crítico, también ofrece como principales beneficios la precisión de los resultados, la evaluación continua del estado de salud del usuario y la potenciación de la toma de decisiones ante cualquier evento adverso, para minimizar situaciones que aproximen al paciente crítico a la defunción.

## **SIGNOS PRECOCES DE DETERIORO HEMODINÁMICO Y CÓMO IDENTIFICARLOS TEMPRANAMENTE**

Con respecto a los signos precoces de deterioro hemodinámico, se citan las siguientes características principales para la interpretación de los mismos por parte de los profesionales de enfermería:

- La interpretación clínica de la hipovolemia o shock en el paciente crítico es un signo de taquicardia sinusal persistente.
- Asimismo, la reducción de la diuresis a un parámetro menor de 0,5 ml/kg/h es un indicio temprano de la existencia de insuficiencia renal por hipoperfusión.



- Si el valor de la escala de Glasgow refleja confusión, letargia, acompañada de convulsiones, puede ser un indicio de perfusión cerebral disminuida.

La identificación temprana de las complicaciones en el paciente crítico es esencial para mejorar la calidad de los cuidados críticos y garantizar la calidad de vida óptima del paciente mientras dure su estadía hospitalaria en la UCI.

## **ROL DE ENFERMERÍA ANTE CAMBIOS POR FLUIDOS, VASOPRESORES O INOTRÓPICOS**

Algunos aspectos relacionados con el rol de enfermería ante la evaluación de los parámetros hemodinámicos en el procedimiento invasivo hacen referencia a las intervenciones de administración de fluidos, como se señala en los siguientes ítems:

- Control permanente de constantes vitales, PAM, FC, FR, SatO<sub>2</sub>, nivel de consciencia, diuresis, llenado capilar, entre otros, con registro continuo de sus parámetros, para detectar tempranamente irregularidades en los mismos, que manifiesten retención de líquidos y perfusión tisular ineficaz. Si se comprueba signos de alarma se debe emitir el diagnóstico correspondiente y administrar líquidos o los respectivos fármacos. Ante la presencia de edema cerebral se puede administrar solución salina hipertónica (3%).
- La administración de fármacos vasopresores debe obedecer a la detección temprana de signos de vasoconstricción excesiva, necrosis periférica o arritmias; en estos casos, es necesario utilizar este tipo de medicamentos mediante catéter venoso central, utilizando, si el caso lo amerita, bombas de infusión, siempre bajo el atento monitoreo de la respuesta del paciente crítico a esta estrategia.
- Por su parte, cuando el paciente crítico presente arritmias, isquemia miocárdica o hipertensión es aconsejable la administración de fármacos inotrópicos para favorecer una mejora de la perfusión tisular y de la diuresis, así como una reducción de los niveles de lactato sérico, monitorizando este parámetro, en conjunto con la PVC y la SatO<sub>2</sub>, para evidenciar el éxito de la intervención<sup>16</sup>.

## **REGISTRO CONTINUO DE PARÁMETROS HEMODINÁMICOS**

Los principales parámetros que se deben registrar continuamente como parte de la monitorización invasiva guardan relación con las constantes vitales y marcadores hemodinámicos, entre los que se citan los siguientes:

- **TA:** 90/60 mmHg hasta 120/80 mmHg
- **Temperatura:** 36,5°C a 37,3°C
- **FC:** 60 a 100 lpm
- **FR:** 12 a 18 respiraciones por minuto
- **SatO<sub>2</sub>:** 95% al 100%
- **Diuresis:** 0,5 a 1 ml/kg/h
- **PVC:** 2 a 8 mmHg
- **PCP:** 6 a 12 mmHg
- **PAM:** 65 a 90 mmHg
- **SvO<sub>2</sub>:** 70% a 80%
- **Lactato sérico:** <2 mmol/L



- **Nivel de consciencia:** ocular (3-4), verbal (4-5) y motora (5-6)<sup>16</sup>.

El registro de estos parámetros se debe efectuar cada 15 minutos en UCI, o en caso de gran demanda de pacientes, por lo menos, cada hora y, también, debe volver a registrarse posterior a las intervenciones terapéuticas o medidas aplicadas para corregir defectos o para estabilizar al paciente crítico.

## VERIFICACIÓN DE ALARMAS Y LÍMITES INDIVIDUALIZADOS

Uno de los aspectos de mayor importancia dentro de la prevención de los eventos adversos radica en el ajuste correcto de los límites permisibles relativos a los parámetros hemodinámicos, así como de la condición de los artefactos tecnológicos que van a coadyuvar en el monitoreo, porque los parámetros que arrojen estos dispositivos constituirán a poner a disposición el insumo principal para la toma de decisiones a favor de la estabilidad del paciente crítico<sup>49</sup>.

Por esta razón, se recomienda un chequeo de estos parámetros hemodinámicos cada 15 minutos, aunque dependiendo de la demanda de pacientes en UCI puede prolongarse hasta una hora. Además, debe proporcionarse el debido mantenimiento a los artefactos tecnológicos que deben emitir un sonido ante cualquier tipo de alarma, los cuales no deben estar desactivados; por el contrario, deben permanecer encendidos para actuar con rapidez ante cualquier tipo de evento negativo. Por lo que también es imperativo que el personal de salud responsable por el cuidado de los usuarios en estado grave reciba la formación y capacitación suficiente para mejorar sus habilidades en el dominio de la interpretación de los signos clínicos de complicaciones en el paciente crítico<sup>50</sup>.

## REGISTRO EN BITÁCORA: EXACTITUD Y TRAZABILIDAD

El registro en bitácora es una actividad que tiene como fin generar la documentación de todas las actividades realizadas por el profesional de enfermería responsable, donde se encuentra la información fiable sobre la evolución clínica del paciente crítico durante toda su estancia hospitalaria en UCI. Este reporte debe fundamentarse en la evidencia clínica, por lo que todos los parámetros allí descritos deben ser exactos y precisos para minimizar el riesgo de interpretaciones ambiguas o subjetivas<sup>52</sup>.

Además, mediante la elaboración de la bitácora respectiva, es posible mejorar la función de trazabilidad de los documentos, de modo que se pueda efectuar el seguimiento de cualquier paciente en estado crítico considerando toda su historia clínica, para favorecer la toma de decisiones óptimas con relación a la atención de enfermería y al tratamiento médico que se origine a partir de toda la información que repose sobre ese usuario.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cofre-Valiente L, Vargas-Aristega AE, Duarte MMD. Competencias del profesional de enfermería en la monitorización hemodinámica en pacientes críticos. *Cienciamatria Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología* [Internet]. 2025 [cited 2025 May 22];11(20):159-72. Available from: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2542-30292025000100159&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2542-30292025000100159&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
2. Rali A, Butcher A, Tedford R, Sinha S, Mekki P, Van Spall H, et al. Contemporary review of hemodynamic monitoring in the critical care setting. *US Cardiology Review* [Internet]. 2022 [cited 2025 May 22];16. Available from: <https://>



- [www.uscjournal.com/articles/contemporary-review-hemodynamic-monitoring-critical-care-setting?language\\_content\\_entity=en](http://www.uscjournal.com/articles/contemporary-review-hemodynamic-monitoring-critical-care-setting?language_content_entity=en)
3. Demir Z, Bingül E, Dost B, Talih G, Aykut A, Aydın M, et al. Foundations and advancements in hemodynamic monitoring: Part I-Elements of hemodynamics. *Turk J Anaesthesiol Reanim* [Internet]. 2025 Mar 27 [cited 2025 May 22]; Available from: <https://turkjanaesthesiolreanim.org/articles/foundations-and-advancements-in-hemodynamic-monitoring-part-i-elements-of-hemodynamics/doi/TJAR.2025.251925>
  4. Inzunza G, Espinoza G, Zazueta V, Ornelas J, Cortés V, Velarde D. Monitorización hemodinámica integrada: clínica, gasométrica y ecocardiográfica. *Revista Uruguaya de Cardiología* [Internet]. 2023 Mar 17 [cited 2025 May 22];38(1). Available from: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-04202023000101403&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202023000101403&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
  5. Jumbo M. Calidad asistencial de enfermería during la monitorización invasiva del paciente crítico: Nursing quality of care during invasive monitoring of critical patients. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* [Internet]. 2023 Apr 11 [cited 2025 May 22];4(1):4175-89. Available from: <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/557/4215>
  6. Gatica A, Muñoz-Valdivia C, Jan N, Ramos S. Perfusión dirigida por objetivos: práctica actual en técnicas de circulación extracorpórea. *Revista Médica Clínica Las Condes* [Internet]. 2024 Jan 1 [cited 2025 May 22];35(1):8-13. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-perfusion-dirigida-por-objetivos-practica-S0716864024000026>
  7. Arora N, Sanghavi S. Disorders of volume: Core curriculum 2025. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2024 Dec 26 [cited 2025 May 22];85(5):629-38. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/39729061>
  8. Sun X, He H, Xu M, Long Y. Peripheral perfusion index of pulse oximetry in adult patients: a narrative review. *European Journal of Medical Research* 2024 29:1 [Internet]. 2024 Sep 11 [cited 2025 May 22];29(1):1-10. Available from: <https://eurjmedres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40001-024-02048-3>
  9. Rodríguez M, Donoso A. Monitorización de la perfusión tisular en el niño con disfunción circulatoria aguda: revisión narrativa. *Andes Pediatría* [Internet]. 2024 Apr 22 [cited 2025 May 22];95(2):202-12. Available from: <https://andespediatria.cl/index.php/rchped/article/view/4915>
  10. Glodzik L, Rusinek H, Tsui W, Pirraglia E, Kim HJ, Deshpande A, et al. Different relationship between systolic blood pressure and cerebral perfusion in subjects with and without hypertension. *Hypertension* [Internet]. 2019 [cited 2025 May 22];73(1):197-205. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30571554/>
  11. Banille E, Contreras A, Longo S, Urbano Villascusa J, Paz G, Jiménez Texcalpa M, et al. Monitoreo hemodinámico no invasivo ecodinamia: primera parte. *Revista Chilena de Anestesia* [Internet]. 2024 [cited 2025 May 22];53(5):453-63. Available from: <https://revistachilenadeanestesia.cl/revchilanestv53n5-04/>
  12. Banille E, Longo S, Contreras A, Paz G, Jiménez Texcalpa M, Peirone A. Monitoreo hemodinámico no invasivo. Segunda parte. *Revista Chilena de Anestesia*



- [Internet]. 2024 [cited 2025 May 22];53(6):557–71. Available from: <https://revistachilenadeanestesia.cl/revchilanestv53n6-04/>
13. Rodríguez J, Garza A, Monares E, Hurtado A. Capnografía, a través de las curvas. *Revista Chilena de Anestesia* [Internet]. 2025 [cited 2025 May 22];54(2):101–10. Available from: <https://revistachilenadeanestesia.cl/revchilanestv54n2-01/>
  14. Moreno N, Vélez J, Campuzano M, Zambrano J, Vera R. Monitorización invasiva y no invasiva en pacientes ingresados a UCI. *RECIMUNDO* [Internet]. 2021 Aug 21 [cited 2025 May 22];5(3):278–92. Available from: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/1264>
  15. Fernández M, Díaz-Tejeiro R, Vaquero M, Regidor D, Cueto L, Carmena I, et al. Monitorización hemodinámica no invasiva intradiálisis: utilidad de los valores de precarga cardiaca en la predicción de la inestabilidad hemodinámica. *Nefrología* [Internet]. 2024 Nov 1 [cited 2025 May 22];44(6):846–56. Available from: <https://www.revistanefrologia.com/es-monitorizacion-hemodinamica-no-invasiva-intradialisis-articulo-S0211699524000444>
  16. Almela A, Millán J, Alonso J, García P. Monitorización hemodinámica no invasiva o mínimamente invasiva en el paciente crítico en los servicios de urgencias y emergencias. *Revista Emergencias* [Internet]. 2015 [cited 2025 May 22];27. Available from: <https://revistaemergencias.org/numeros-anteriores/volumen-27/numero-6/monitorizacion-hemodinamica-no-invasiva-o-minimamente-invasiva-en-el-paciente-critico-en-los-servicios-de-urgencias-y-emergencias/>
  17. Salguero Y, Ezeta M, Duarte J, Lee V. Non-invasive hemodynamic monitoring in sepsis. Surveillance of tissular perfusion to the head of the patient. *Medicina Interna de Mexico* [Internet]. 2021 Nov 1 [cited 2025 May 22];37(6):982–97. Available from: <https://medicinainterna.org.mx/article/monitoreo-hemodinamico-no-invasivo-en-sepsis-vigilancia-de-la-perfesion-tisular-a-la-cabecera-del-paciente/?swcfpc=1>
  18. Ochagavía A, Baigorri F, Mesquida J, Ayuela JM, Ferrándiz A, García X, et al. Monitorización hemodinámica en el paciente crítico. Recomendaciones del Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Cardiológicos y RCP de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias. *Med Intensiva* [Internet]. 2014 Apr 1 [cited 2025 May 22];38(3):154–69. Available from: <https://www.medintensiva.org/es-monitorizacion-hemodinamica-el-paciente-critico--articulo-S0210569113002234>
  19. Ordóñez E, Moreno P, Pineda A, Mora L, Peña A, Olivella M, et al. Neuroanatomía funcional de la escala de coma de Glasgow. *Revista Argentina de Neurocirugía* [Internet]. [cited 2025 May 22]; Available from: <https://aanc.org.ar/ranc/items/show/1254>
  20. Arévalo A, López A, Hernández M, Roca J. Relación del índice de choque sistólico-diastólico con mortalidad en el infarto miocárdico. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* [Internet]. 2023 Sep 18 [cited 2025 May 22];61(Suppl 2):S109. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10761191/>
  21. Mathew S, Oroszi T, Mathew S, Oroszi T. Managing heart failure and enhancing quality of life for patients with preserved and reduced ejection fraction. *World J*



- Cardiovasc Dis [Internet]. 2024 Dec 5 [cited 2025 May 22];14(12):739–56. Available from: <https://www.scirp.org/journal/paperabs?paperid=138400>
22. Torres D, Chávez J, Carillo A, Ronquillo P. Monitoreo hemodinámico por ecografía. RECIAMUC [Internet]. 2023 Feb 4 [cited 2025 May 22];7(1):439–50. Available from: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1038/1573>
  23. Bustos D, Guedes JC, Vaz MP, Pombo E, Fernandes RJ, Costa JT, et al. Non-invasive physiological monitoring for physical exertion and fatigue assessment in military personnel: a systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021, Vol 18, Page 8815 [Internet]. 2021 Aug 20 [cited 2025 May 22];18(16):8815. Available from: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/16/8815/htm>
  24. Helmer P, Steinisch A, Hottenrott S, Schlesinger T, Sammeth M, Meybohm P, et al. Evaluation of non-invasive hemoglobin monitoring in perioperative patients: a retrospective study of the Rad-67TM (Masimo). *Diagnostics* [Internet]. 2025 Jan 1 [cited 2025 May 22];15(2):128. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11763668/>
  25. Freire MFD, Bautista NMS, Freire NDD, Bautista SDS. Monitorización hemodinámica mínimamente invasiva en el paciente crítico. Una revisión de la literatura. *Enfermería Investiga* [Internet]. 2019 Oct 31 [cited 2025 May 22];3(1 Sup):34–9. Available from: <https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/enfi/article/view/736>
  26. Vitón A, Rego H, Mena V. Monitoreo hemodinámico en el paciente crítico. *CorSalud* [Internet]. 2021 [cited 2025 May 22];13(2). Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2078-71702021000200229](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2078-71702021000200229)
  27. García A, Meléndez H, Serrano R. Concordancia en la medición del gasto cardíaco por método no invasivo capstesia frente a termodilución transpulmonar PICCO. *Revista Chilena de Anestesia* [Internet]. 2025 [cited 2025 May 22];54(1):77–81. Available from: <https://revistachilenadeanestesia.cl/revchilanestv54n1-09/>
  28. Segura Sánchez M, Montiel Aroca M, Rodríguez Embid R, Sánchez Gómez AI, Corbatón Gimeno V, Valero Fernando M. Cuidados de enfermería del catéter arterial radial. *Revista Sanitaria de Investigación*, ISSN-e 2660-7085, Vol 5, No 3, 2024 [Internet]. 2024 [cited 2025 May 22];5(3):314. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9461604&info=resumen&idioma=ENG>
  29. Vegas A, Wells B, Braum P, Denault A, Miller Hance WC, Kaufman C, et al. Guidelines for performing ultrasound-guided vascular cannulation: Recommendations of the American Society of Echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography* [Internet]. 2025 Feb 1 [cited 2025 May 22];38(2):57–91. Available from: <https://onlinejase.com/action/showFullText?pii=S0894731724006321>
  30. Fan X, Chen T, Li F, Shi G, Song R, Cai G. Arteriovenous fistula after distal transradial access: a case report and literature review. *J Vasc Access* [Internet]. 2025 May 22 [cited 2025 May 22]; Available from: [/doi/pdf/10.1177/11297298251342303?download=true](https://doi/pdf/10.1177/11297298251342303?download=true)
  31. Williams C, Pasrija D, Pierre L, Keenaghan M. Arterial lines. *Adult-Gerontology Acute Care Practice Guidelines, Second Edition* [Internet]. 2025 Mar 23 [cited



- 2025 May 22];545–7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499989/>
32. Schults JA, Young ER, Marsh N, Larsen E, Corley A, Ware RS, et al. Risk factors for arterial catheter failure and complications during critical care hospitalisation: a secondary analysis of a multisite, randomised trial. *J Intensive Care* [Internet]. 2024 Dec 1 [cited 2025 May 22];12(1):1–9. Available from: <https://jintensivecare.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40560-024-00719-1>
  33. Oliva D, Camacho M, Elizalde C, Chacón M. La fotopletismografía como método para el monitoreo de la presión arterial. *Revista Indexia* [Internet]. 2025 Jan 20 [cited 2025 May 22];13(3). Available from: <https://revistaindexia.com/2025/05/01/la-fotopletismografia-como-metodo-para-el-monitoreo-de-la-presion-arterial/>
  34. Chicaiza A, Cañarte M, Cambizaca G. Prácticas seguras de enfermería en la prevención de infecciones del catéter venoso central. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano* [Internet]. 2025 Mar 17 [cited 2025 May 22];6(1):1079–100. Available from: <https://revistavitalia.org/index.php/vitalia/article/view/527/1104>
  35. Duy J, Merchán M, Mesa I. Protocolo de cuidado de catéter venoso central para enfermería: estándares de seguridad del paciente y la prevención de complicaciones [Central venous catheter care protocol for nurses: Patient safety standards and prevention of complications]. *Cuaderno de enfermería Revista científica* [Internet]. 2025 May 9 [cited 2025 May 22];3(especial1):53–80. Available from: <https://revistasinstitutoperspectivasglobales.org/index.php/CER/article/view/607>
  36. Chiles K, Chimborazo E, Mejías M. Cuidados de enfermería en la prevención de infecciones asociadas a catéteres venosos centrales (CVC). *MQRInvestigar* [Internet]. 2025 May 12 [cited 2025 May 22];9(2):e562. Available from: <https://www.investigarmqr.com/2025/index.php/mqr/article/view/562>
  37. Palmay A, Silvana N, Superior I, Stanford T, García RG, Janeth M, et al. Manejo de catéter venoso central por el personal de enfermería en las unidades de cuidados intensivos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* [Internet]. 2024 Sep 30 [cited 2025 May 22];8(5):82–97. Available from: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/13280/19130>
  38. García Carranza A, Caro Pizarro V, Quirós Cárdenas G, Monge Badilla MJ, Arroyo Quirós A. Catéter venoso central y sus complicaciones. *Medicina legal de Costa Rica*, ISSN-e 2215–5287, ISSN 1409–0015, Vol 37, No 1, 2020, págs 74–86 [Internet]. 2020 [cited 2025 May 22];37(1):74–86. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9518320&info=resumen&idioma=ENG>
  39. Kanwar M, Blumer V, Zhang Y, Trinquart L, Burkhoff D, Kapur N. Pulmonary artery catheter use and risk of in-hospital death in heart failure cardiogenic shock. *J Card Fail* [Internet]. 2023 Sep 1 [cited 2025 May 22];29(9):1234–44. Available from: <https://onlinejcf.com/action/showFullText?pii=S1071916423001537>
  40. Yoo T, Miyashita S, Davoudi F, Imahira U, Al-Obaidi A, Chweich H, et al. Clinical impact of pulmonary artery catheter in patients with cardiogenic shock: a systematic review and meta-analysis. *Cardiovascular Revascularization Medicine*



- [Internet]. 2023 Oct 1 [cited 2025 May 22];55:58–65. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1553838923001495>
41. Salinas P, Cid Álvarez AB, Jorge Pérez P, Vázquez-Álvarez ME, Jurado-Román A, Juárez M, et al. Intervención dirigida por catéter en la embolia aguda de pulmón. Posicionamiento SEC-Asociación de Cardiología Intervencionista/SEC-Asociación de Cardiopatía Isquémica y Cuidados Agudos Cardiovasculares/SEC-GT Hipertensión Pulmonar. *Rev Esp Cardiol* [Internet]. 2025 Mar 1 [cited 2025 May 22];78(3):239–51. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300893224003890>
  42. López V, Muñoz O, Cervera W. Use of the pulmonary artery catheter in the first postoperative hours of high-risk cardiovascular surgery. *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo* [Internet]. 2024 Jan 1 [cited 2025 May 22];24(1):27–35. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-acta-colombiana-cuidado-intensivo-101-articulo-uso-del-cateter-arteria-pulmonar-S0122726223000897>
  43. Carrasco J, Gabino G, Sanchez J, Pariona R, Valdivia A, Aguirre O. Monitoreo hemodinámico invasivo por catéter de arteria pulmonar Swan-Ganz: conceptos y utilidad. *Archivos Peruanos de Cardiología y Cirugía Cardiovascular* [Internet]. 2021 Sep 29 [cited 2025 May 22];2(3):175–86. Available from: <https://apcyccv.org.pe/index.php/apccc/article/view/152/227>
  44. Del Castillo C, Juárez M, Del Castillo C, Juárez M. Catéter de arteria pulmonar en shock cardiogénico: novedades acerca de su valor pronóstico y marcadores derivados. *Revista chilena de cardiología* [Internet]. 2023 Apr [cited 2025 May 22];42(1):39–47. Available from: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-85602023000100039&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-85602023000100039&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
  45. Altamar D, Rhenals M, Meza J, Pérez B, Avila J. Actualización en el tratamiento de la hipertensión pulmonar: nuevos fármacos y protocolos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* [Internet]. 2024 Dec 7 [cited 2025 May 22];8(5):13021–35. Available from: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/14761/21031>
  46. Pinsky MR, Cecconi M, Chew MS, De Backer D, Douglas I, Edwards M, et al. Effective hemodynamic monitoring. *Critical Care* 2022 26:1 [Internet]. 2022 Sep 28 [cited 2025 May 22];26(1):1–10. Available from: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-022-04173-z>
  47. Couture EJ, Laferrière-Langlois P, Denault A. New developments in continuous hemodynamic monitoring of the critically ill patient. *Canadian Journal of Cardiology* [Internet]. 2023 Apr 1 [cited 2025 May 22];39(4):432–43. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0828282X23000491>
  48. Caballer A, Nogales S, Gruartmoner G, Mesquida J. Monitorización hemodinámica en la sepsis y el shock séptico. *Med Intensiva* [Internet]. 2022 May 1 [cited 2025 May 22];46:38–48. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0210569122000602>
  49. Rowland B, Saha A, Motamedi V, Bundy R, Winsor S, McNavish D, et al. Impact on patient outcomes of continuous vital sign monitoring on medical wards: propensity-matched analysis. *J Med Internet Res* [Internet]. 2025 Mar 11 [cited 2025 May 22];27(1):e66347. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/40068153>



50. Pineda I, Chalán L, Londo A, Tierra E, Villamarín N. Diagnóstico y tratamiento del shock séptico en adultos: una revisión actualizada. *Ciencia y Reflexión* [Internet]. 2025 Apr 8 [cited 2025 May 22];4(1):1301-33. Available from: <https://cienciayreflexion.org/index.php/Revista/article/view/187/262>
51. Pinto F, Roberto P, Ferrario L, Marotta L, Montani D, Auletta G, et al. Using 'situation-background-assessment-recommendation' method in palliative care to enhance handover quality and nursing practice: a mix method study. *J Clin Nurs* [Internet]. 2024 Jan 1 [cited 2025 May 22];34(1):117-27. Available from: [/doi/pdf/10.1111/jocn.17537](https://doi/pdf/10.1111/jocn.17537)
52. Felipe TRL, Spiri WC, Juliani CMCM, Mutro MEG. Instrumento del pasaje de plantón del grupo de enfermería - SBAR (Situation-Background-Assessment-Recommendation): validación y aplicación. *Rev Bras Enferm* [Internet]. 2022 Aug 22 [cited 2025 May 22];75(6):e20210608. Available from: <https://www.scielo.br/j/reben/a/rK7G6VycSgQjmGQV77VfHPK/abstract/?lang=es>





## CAPÍTULO 4

### Síndrome Compartimental en el Paciente Crítico

*María Alicia Carrillo Chávez, Lic., Esp.*

*Margarita Betsabe Checa Sánchez, Lic.*

#### RESUMEN

La presión intraabdominal (PIA) depende de la elasticidad de las paredes abdominales y del contenido dentro de la cavidad. Según la Sociedad Mundial del Síndrome Compartimental Abdominal, la PIA se mide al final de la espiración, en posición supina y con los músculos abdominales relajados; una PIA de hasta 5 mmHg se considera normal.

El aumento de la presión intraabdominal (PIA) puede originarse por menor expansión de la pared abdominal o por aumento del contenido intraabdominal. La Sociedad Mundial del Síndrome Compartimental Abdominal (WSACS) considera patológica una PIA mayor a 12 mmHg, y señala riesgo de síndrome compartimental abdominal cuando la PIA supera los 20 mmHg con presión de perfusión abdominal menor de 60 mmHg y falla orgánica asociada.

El objetivo de esta revisión es abordar la fisiopatología, evaluación, diagnóstico y manejo del síndrome compartimental abdominal (SCA), destacando la importancia de un enfoque multidisciplinario y del trabajo en equipo para su detección temprana e intervención oportuna.

**Palabras clave:** Presión intraabdominal, hipertensión intraabdominal, síndrome compartimental abdominal.

#### ABSTRACT

Intra-abdominal pressure (IAP) depends on the elasticity of the abdominal walls and the contents within the cavity. According to the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome (WSACS), IAP is measured at the end of expiration, in the supine position, and with relaxed abdominal muscles. An IAP of up to 5 mmHg is considered normal.

An increase in intra-abdominal pressure can result either from reduced expansion of the abdominal wall or from increased intra-abdominal contents. The World Society of the Abdominal Compartment Syndrome considers an IAP greater than 12 mmHg to be pathological and indicates a risk of Abdominal Compartment Syndrome (ACS) when IAP exceeds 20 mmHg with an abdominal perfusion pressure below 60 mmHg and associated organ failure.

The aim of this review is to address the pathophysiology, assessment, diagnosis, and management of Abdominal Compartment Syndrome (ACS), highlighting the importance of a multidisciplinary approach and teamwork for its early detection and timely intervention.

**Keywords:** intra-abdominal pressure, intra-abdominal hypertension, abdominal compartment syndrome.



## INTRODUCCIÓN

La presión interna del abdomen está influenciada por la elasticidad de sus paredes y por el contenido dentro de la cavidad abdominal. Según la Sociedad Mundial del Síndrome Compartimental Abdominal (WSACS), la presión intraabdominal (PIA) es la presión medida al final de la espiración, en decúbito dorsal y con la musculatura abdominal completamente relajada, y será útil para determinar la presión de perfusión abdominal. Se considera que una PIA de hasta 5 mmHg se encuentra dentro de los rangos fisiológicos normales.

El aumento de la presión intraabdominal puede deberse a una reducción en la capacidad de expansión de la pared abdominal, o aumento del contenido abdominal. Según la Sociedad Mundial del Síndrome Compartimental Abdominal (WSACS) considera como hipertensión intraabdominal patológica una PIA superior a 12 mmHg, observando los primeros signos del desarrollo del síndrome compartimental abdominal (SCA) con una PIA de 20 mmHg con presión de perfusión abdominal menor de 60 mmHg asociado a falla orgánica.

La relevancia clínica del síndrome compartimental abdominal (SCA) radica en la complejidad de su fisiopatología, los desafíos diagnósticos y la variabilidad en el tratamiento. Esto no solo contribuirá a mejorar los resultados en pacientes afectados, sino también a enriquecer el conocimiento del equipo de salud y establecer prácticas más efectivas y estandarizadas para el manejo de esta grave condición. Contribuyendo a la educación médica y aumentando la concientización sobre la patología, los factores de riesgo y signos de alerta.

El SCA puede involucrar aspectos quirúrgicos, críticos y de cuidados intensivos. Fomentar estudios multidisciplinarios es esencial para abordar la complejidad de esta condición y sus repercusiones a largo plazo.

El objetivo de esta revisión se enfoca en la fisiopatología, la evaluación, el diagnóstico y la gestión de esta condición, resaltando la importancia vital del equipo interprofesional en la identificación y tratamiento del síndrome compartimental abdominal (SCA), que requiere un enfoque multidisciplinario, que va desde un diagnóstico temprano hasta intervenciones urgentes.

## DEFINICIONES

- **Presión Intraabdominal (PIA):** Es la presión que se produce en la cavidad abdominal debido a su contenido abdominal y las estructuras circundantes. En adultos, su valor oscila entre 5-7 mmHg, siendo más alto en individuos con obesidad y en aquellos con sobrepeso, además en gestantes (9-14 mmHg).<sup>1</sup>
- **Hipertensión Intraabdominal (HIA):** Es el incremento de la presión intraabdominal mayor a 12 mmHg, siendo patológica si es repetida y sostenida, dando paso a alteraciones funcionales de la cavidad abdominal.<sup>2</sup>
- **Síndrome Compartimental Abdominal (SCA):** Se refiere al incremento de la presión intraabdominal persistente mayor a 20 mmHg que puede o no tener reducción de la menor a 60 mmHg ligado a falla orgánica.<sup>3</sup> Hoy el SCA se entiende como la alteración orgánica de la Hipertensión Intraabdominal, causando daño cardiovascular, respiratorio, renal, esplénico y las alteraciones de la pared abdominal.<sup>2</sup>
- **Presión de Perfusión Abdominal:** Es la presión requerida para proporcionar un flujo de sangre ideal a los órganos dentro de la cavidad abdominal, se consigue



restando la presión arterial media del valor de PIA, siendo las cifras normales de 60 mmHg.<sup>4</sup>

## ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La presión intraabdominal (PIA) es documentada a partir de finales del siglo XIX. Es así: en 1851, teniendo como causa las presiones dentro del abdomen mediante la espiración obligada y mantenida al mismo tiempo, presentando pérdida de pulso arterial.<sup>5</sup>

Morey (1863) y Burt (1870) manifiestan que hay relación entre hipertensión intraabdominal con la falla respiratoria.<sup>2</sup>

En 1890, Heinricius experimentó en animales un aumento notorio de la presión intraabdominal de 27 mmHg a 46 mmHg, causando la muerte.<sup>2, 3</sup>

Torrington y Schmidt, en 1923, relacionan la PIA con la función renal, y concluyen que la oliguria se producía con PIA entre 15-30 mmHg y anuria cuando la PIA está mayor de 30 mmHg.<sup>2</sup>

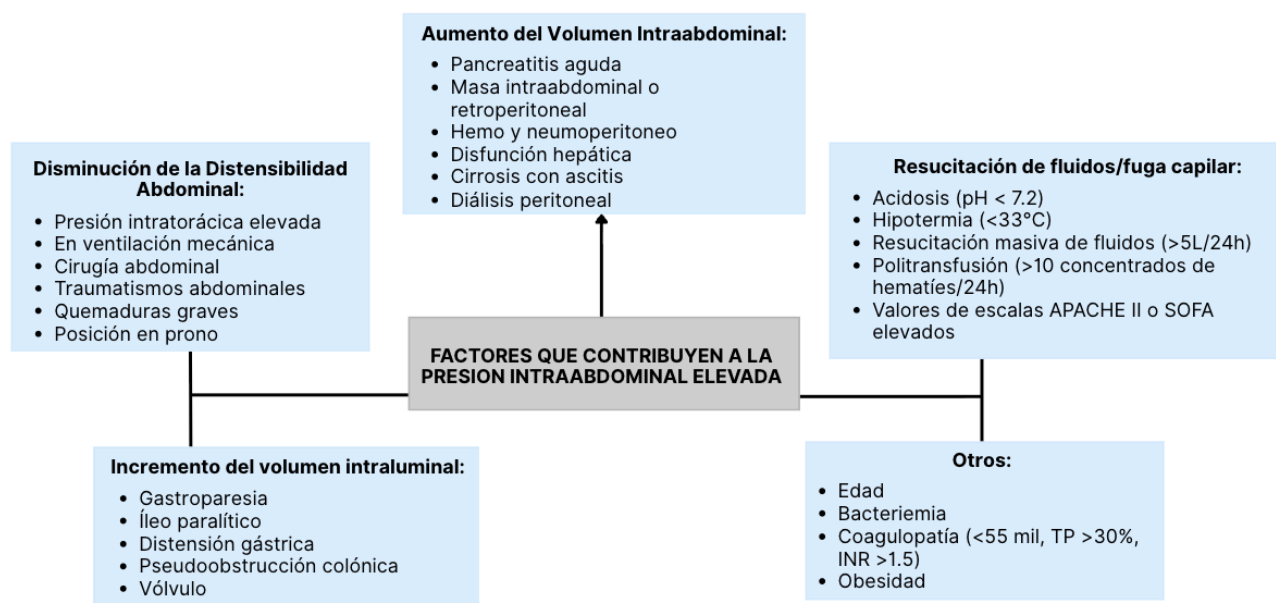
Overholt, en 1931, puso en práctica el método para calcular la PIA, y revela las propiedades elásticas de la pared abdominal, y sostiene que la PIA es equivalente o ligeramente inferior a la presión atmosférica.<sup>2</sup>

Khron y cols. (1984) insertan el nombre de síndrome compartimental abdominal (SCA) para indicar las causas de la hipertensión intraabdominal (HIA), luego de una cirugía de aneurisma abdominal.<sup>2</sup>

En 2004, se establece la Sociedad Mundial de Síndrome Compartimental Abdominal (SMSCA), esto posibilita progresos en el diagnóstico y tratamiento.<sup>3</sup> En 2007 crearon las guías de práctica clínica; en 2009 impulsaron la investigación; en 2013 se establecieron convenios y crearon guías de práctica clínica. El último acuerdo fue en 2016.

## CAUSAS

La hipertensión intraabdominal puede progresar hacia un síndrome compartimental abdominal crítico, constituyendo un factor determinante en el inicio de disfunción multiorgánica. La monitorización rigurosa y la identificación precisa de los mecanismos fisiopatológicos responsables del aumento de la presión intraabdominal son esenciales para una intervención oportuna.<sup>19, 24</sup>



**Algoritmo 1.** Factores que contribuyen a la presión intraabdominal elevada. **Fuente:** Adaptado de [8].

## FISIOPATOLOGÍA

El síndrome compartimental abdominal (SCA) constituye una condición crítica caracterizada por un aumento excesivo de la presión en el interior del abdomen a niveles superiores a 20 mmHg, de forma persistente y con una PPA menor a 60 mmHg ligado a falla orgánica que compromete la función de los órganos abdominales y la circulación sanguínea.<sup>11</sup>

La fisiopatología de este síndrome implica varios mecanismos que culminan en una serie de eventos perjudiciales.<sup>16</sup>

- 1. Aumento de la Presión Intraabdominal:** La presión intraabdominal puede aumentar por diversas causas, como trauma abdominal, hemorragia interna, pancreatitis, insuficiencia renal, cirugía abdominal extensa, o incluso por la acumulación de líquido (por ejemplo, ascitis o edema).<sup>16</sup>
- 2. Compromiso Vascular:** A medida que la presión intraabdominal aumenta, esto puede comprimir los vasos sanguíneos que irrigan órganos y tejidos. Esta condición puede afectar el flujo sanguíneo hacia órganos vitales, como el hígado, los riñones y el intestino, llevando a disfunción orgánica.<sup>16</sup>
- 3. Disminución del Gasto Cardíaco:** La presión intraabdominal elevada puede afectar el retorno venoso al corazón; a consecuencia de ello, el gasto cardíaco se reduce, lo que puede agravar la perfusión y conducir a un empeoramiento del estado clínico.<sup>16</sup>
- 4. Alteraciones en la Función Pulmonar:** Cuando se eleva, la presión intraabdominal puede afectar la mecánica respiratoria, comprimiendo el diafragma y la expansión pulmonar se limita. Esto puede resultar en hipoventilación y disminución de la oxigenación.<sup>16</sup>
- 5. Lesión Celular:** La falta de oxígeno (isquemia) en los tejidos puede llevar a lesiones celulares, liberación de mediadores inflamatorios y la posibilidad de un daño irreversible en los órganos afectados.<sup>16</sup>



**6. Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SRIS):** La isquemia y el daño celular pueden activar una respuesta inflamatoria sistémica que contribuye al deterioro del estado del paciente y puede llevar a sepsis o a un fallo multiorgánico.<sup>16</sup>

**7. Evolución hacia la Insuficiencia Orgánica:** Si no se trata, el síndrome compartimental abdominal puede progresar rápidamente a una insuficiencia orgánica múltiple y, potencialmente, a la muerte del paciente.<sup>16</sup>

## SINTOMATOLOGÍA

El síndrome compartimental abdominal (SCA) es una condición grave en la que aumenta la presión intraabdominal, lo que puede causar disfunción de los órganos abdominales. Sus síntomas varían según el órgano afectado.<sup>11, 16</sup>

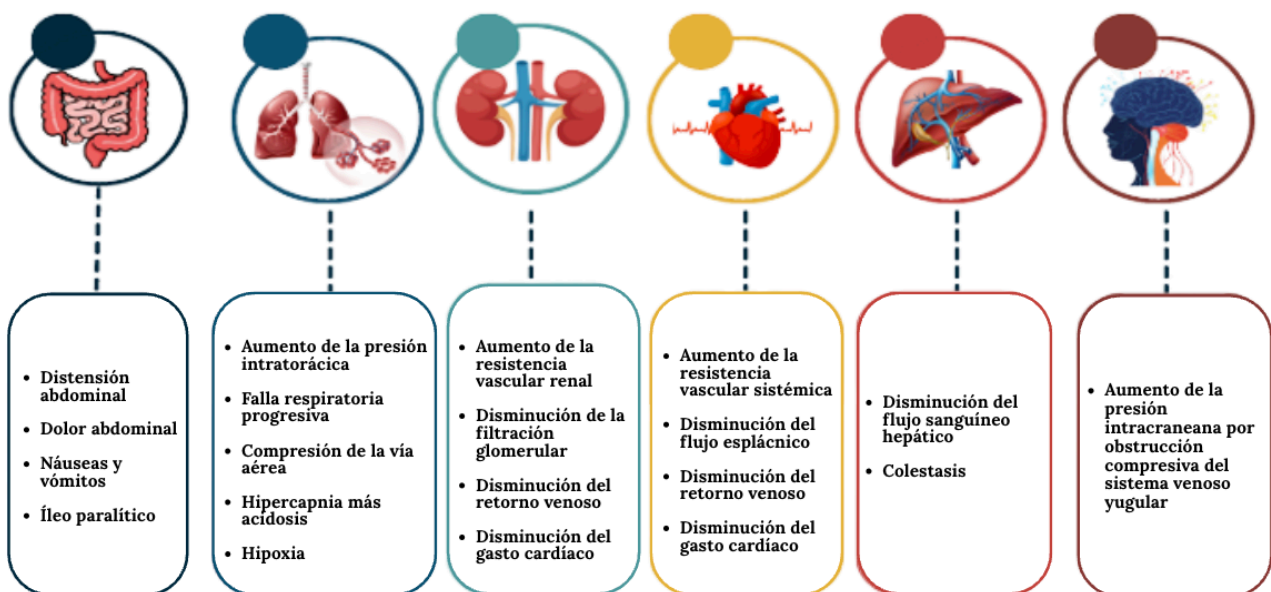
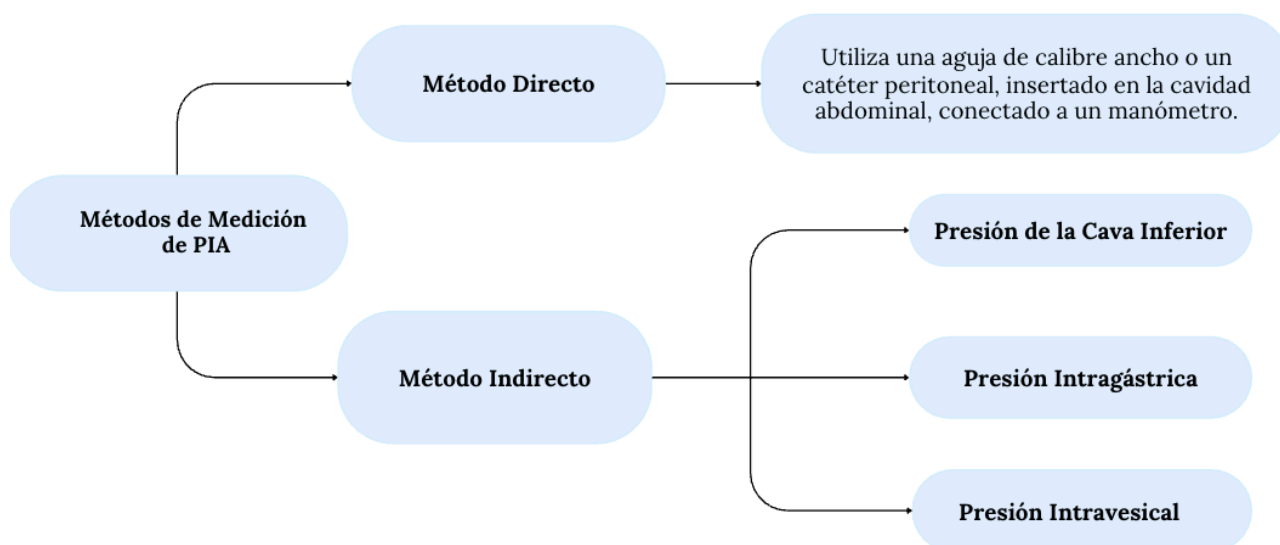


Figura 1. Sintomatología del síndrome compartimental abdominal. Fuente: Adaptado de [11, 16].

## MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

La medición de la presión intraabdominal es un aspecto clave en la identificación precoz de hipertensión intraabdominal o síndrome compartimental abdominal; este procedimiento puede ser realizado en forma directa o indirecta, intermitente o continua y, además, existen otros métodos predictivos de estas patologías.<sup>13</sup>



Algoritmo 2. Métodos de medición de PIA. Fuente: Adaptado de [12].

### Método directo

El procedimiento se realiza con una aguja de calibre grueso o un catéter peritoneal, colocado en la cavidad abdominal y conectado a un manómetro con solución salina, similar a la medición de PVC o un transductor electrónico.<sup>12</sup>

### Método indirecto

- **Presión de la vena cava inferior:** Se mide mediante punción, la evaluación de la presión resulta valiosa para determinar la congestión venosa y el estado del volumen intravascular. Esta medición es particularly relevante en pacientes en estado crítico, ya que orienta el manejo de líquidos. Un diámetro de la VCI inferior a 10 mm suele indicar que el paciente responderá favorablemente a la administración de fluidos, mientras que un diámetro superior a 20 mm generalmente descarta dicha respuesta.<sup>26</sup>
- **Presión intragástrica:** En esta técnica puede emplearse un manómetro conectado a una sonda nasogástrica o a una gastrostomía. Se infunden entre 50 y 100 ml de agua y, posteriormente, se conecta a la sonda un manómetro de agua, un manómetro electrónico o un equipo destinado a medir la presión venosa central (PVC), el cual debe ubicarse a nivel de la línea media axilar para realizar la medición de la presión intraabdominal (PIA). Asimismo, existen catéteres intragástricos especializados que permiten la medición continua de la PIA en tiempo real; sin embargo, su principal desventaja es el elevado costo.<sup>7</sup>
- **La medición intravesical:** Este es el método más empleado debido a su sencillez, carácter mínimamente invasivo y baja incidencia de complicaciones. Se realiza por vía uretral mediante el uso de una sonda Foley, la cual permite monitorizar la presión intraabdominal (PIA) de forma continua o intermitente. El método modificado de Kron es el procedimiento más utilizado para identificar la presencia de hipertensión intraabdominal (HIA) o síndrome compartimental abdominal (SCA), ya que se considera una técnica práctica, segura y confiable.<sup>12, 26</sup>

### MATERIALES PARA LA MEDICIÓN DE LA PIA



**Tabla 1. Material y equipo de medición de PIA.**

MATERIAL Y EQUIPO	
1.	Jeringa de 20 ml
2.	Equipo de venoclisis
3.	Sistema y escala de medición hidráulica (pevecímetro)
4.	Pinza Kelly
5.	Solución salina al 0,9%
6.	Guantes estériles
7.	Gasas estériles
8.	Sonda vesical y bolsa colectora con circuito cerrado
9.	Catéter intravenoso periférico # 18 G
10.	Llave de tres vías
11.	Soporte

**Fuente:** Adaptado de [9].

## PROCEDIMIENTO

1. Se coloca un catéter urinario siguiendo estrictamente la técnica estéril. Se introduce una sonda vesical en la vejiga, conectándola a una bolsa recolectora de orina.
2. Posteriormente, en la vía de drenaje de la sonda vesical se inserta un catéter intravenoso periférico, el cual se adapta mediante una llave de tres vías conectada al sistema de medición correspondiente, permitiendo la monitorización continua según el protocolo establecido.
3. Purgar el sistema de medición con 20 ml de Solución salina al 0.9% (equipo de infusión), tener en cuenta que es necesario pinzar el drenaje vesical durante el purgado del sistema.
4. El paciente debe estar en posición dorsal. Se coloca el sistema de medición en vertical y perpendicular al paciente y se hace coincidir el “0” de la escala del paciente en relación a la cresta ilíaca.
5. Girar la llave de tres vías, para el contacto con el paciente y proceder a la medición de la presión intraabdominal.
6. Se libera el sistema de medición de la presión intraabdominal (PIA) y se espera a que la columna de líquido descienda y se estabilice, momento en el cual se obtiene el valor de la PIA.
7. Esta se registra en centímetros de agua ( $\text{cmH}_2\text{O}$ ) y posteriormente se convierte a milímetros de mercurio ( $\text{mmHg}$ ) utilizando el factor de conversión  $1 \text{ mmHg} = 1,36 \text{ cmH}_2\text{O}$ , según lo recomendado por la WSACS.

## Otros métodos

Se han desarrollado técnicas innovadoras que emplean catéteres especializados con microchips incorporados para la medición de presiones intravesicales, rectales o



intrauterinas; sin embargo, resultan menos costo-efectivas que los métodos más sencillos previamente descritos.<sup>13</sup>

Otro elemento crucial es la PPA, que muestra la perfusión tisular de órganos en la cavidad abdominal, se determina al restar la presión intraabdominal (PIA) a la presión arterial media (PAM), teniendo como valor normal de 60 mmHg.<sup>9</sup> La distensibilidad disminuida de la pared abdominal, la elevación del volumen intraabdominal o incluso ambos factores pueden provocar un incremento en la PIA.<sup>11</sup> Y una presión sostenida o recurrente de  $\geq 12$  mmHg provoca una hipertensión intrabdominal (HIA), que causa alteraciones orgánicas. A medida que la presión aumenta, la falla asociada se incrementa.<sup>11</sup>

### Protocolo VExUS

Otro método de diagnóstico y tratamiento en pacientes con HIA o SCA es el protocolo VExUS, una herramienta útil y valiosa en la evaluación y manejo de la congestión venosa, especialmente en pacientes críticos, midiendo el diámetro de la vena cava inferior y variación de los flujos venosos en las venas hepática, porta y venas intrarrenales.<sup>14</sup>

### Beneficios y aplicaciones

- **Identificación temprana de la congestión venosa:** El protocolo VExUS permite una identificación rápida y precisa de la congestión venosa, lo que facilita un tratamiento temprano.<sup>23</sup>
- **Guía para el tratamiento:** Ayuda a determinar la necesidad y la magnitud de la terapia depletiva (diuresis) para reducir la congestión.<sup>24</sup>
- **Predicción de complicaciones:** Se ha demostrado que la congestión venosa grave puede estar asociada con la aparición de insuficiencia renal aguda (IRA).<sup>24</sup>
- **Evaluación de la respuesta al tratamiento:** El VExUS puede ser utilizado para monitorear la respuesta a la terapia depletiva y evaluar la eficacia de la reducción de la congestión.<sup>24</sup>
- **Relevancia en la desreanimación:** El VExUS es útil en el proceso de "desreanimación" (retirada del soporte vital), ayudando a evaluar la capacidad del paciente para tolerar la reducción de líquidos y lograr la retirada de la reanimación.<sup>24</sup>

### CLASIFICACIÓN DE LA HIA

La Sociedad Mundial del Síndrome Compartimental Abdominal ha clasificado la hipertensión abdominal en grados de I al IV.

**Tabla 2. Clasificación de HIA.**

Grados HIA	PIA (mmHg)
Grado I	12-15
Grado II	16-20
Grado III	21-25
Grado IV	> 25
SCA	>20 con una falla multiorgánica preexistente

**Fuente:** Adaptado de [7].



## CLASIFICACIÓN DE HIA POR LA DURACIÓN DE LOS SÍNTOMAS

**Tabla 3. Clasificación de hipertensión intraabdominal por duración de los síntomas.**

Clasificación	Definición	Ejemplo
Hiperaguda	Corta duración, de minutos o segundos.	Maniobras de Valsalva, reír, toser o ejercicio físico.
Aguda	Aparece o se mantiene durante horas.	Casos de traumas o hemorragia abdominal suelen progresar a SCA.
Subaguda	Ocurre a los pocos días, principalmente en pacientes que se complican.	Pancreatitis aguda grave o choque séptico.
Crónica	Permanece durante meses o años, estas no ocasionan SCA, pero pueden empeorarlo si hay presencia de causas agudas o subagudas.	Puede ser causada por obesidad, embarazo o tumores abdominales.

**Fuente:** Adaptado de [2].

## TRATAMIENTO

La gestión inicial es cautelosa y progresiva, existen diversas acciones no quirúrgicas para prevenir y proporcionar tratamiento; para ello, la WSACS ha publicado un algoritmo basado en 5 columnas.<sup>15</sup>

- 1. Evacuación del contenido intraluminal:** El primer paso en la evacuación endoluminal puede consistir en la colocación de un drenaje mediante sonda nasogástrica o rectal, procedimiento que ha demostrado ser efectivo para disminuir la presión intraabdominal (PIA), como también la administración de metoclopramida y la eritromicina como procinéticos para evitar la distensión abdominal; como también, para el estreñimiento causado por los opioides es la administración de la metilnaltrexona considerada como procinético y, en último caso, para descomprimir el colon mediante endoscopia.<sup>7</sup>
- 2. Evacuación de lesiones ocupantes del espacio intraluminal:** Este procedimiento se realiza mediante la cirugía abdominal. Pueden causar dificultades como: infección secundaria a ascitis, perforación del intestino u otras estructuras intraabdominales, y vasculares.<sup>7</sup>
- 3. Mejora de la compliance abdominal:** Para disminuir la PIA en la HIA y el SCA, el bloqueo neuromuscular puede ser una estrategia temporal que aumenta la compliance de la pared abdominal mediante el uso de relajantes, teniendo en cuenta los efectos secundarios a largo plazo como atelectasias y neumonía. Entonces, el bloqueo neuromuscular se debe considerar como un paso hacia la laparotomía descompresiva.<sup>7</sup>
- 4. Optimizar fluidoterapia:** La administración de líquidos en pacientes con sepsis debe realizarse de manera moderada para prevenir un síndrome compartimental abdominal (SCA) iatrogénico. La WSACS recomienda, como estrategias de manejo, el uso de diuréticos de asa para disminuir el edema de la pared intestinal y, con ello, reducir la presión intraabdominal (PIA), así como la aplicación de terapia de reemplazo renal cuando sea necesario.<sup>19</sup>
- 5. Optimizar perfusión:** El monitoreo de la cava inferior y cardíaca a través de la ecografía ayuda a evaluar el estado de carga hídrica y la función cardíaca, obteniendo como consecuencia un balance hídrico adecuado del paciente.<sup>19</sup>



## **Descompresión quirúrgica y abdomen abierto**

Es necesario evaluar la morbilidad y las complicaciones de un abdomen abierto tras la laparotomía descompresiva frente al SCA, que se maneja de manera inadecuada pero es potencialmente mortal.<sup>20</sup>

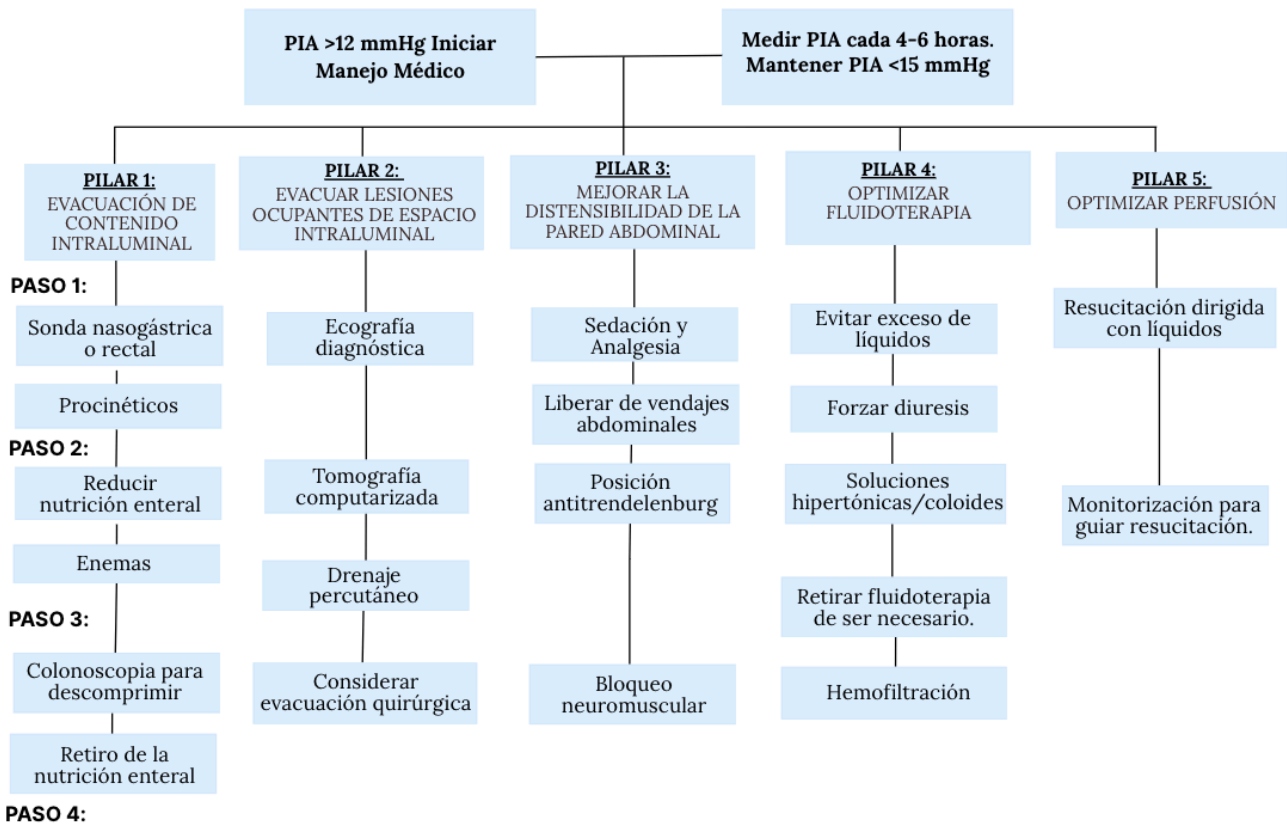
El cirujano enfrenta un dilema al tener un abdomen abierto, por una parte el índice de complicaciones se incrementa tras 8 días de terapia de abdomen abierto; por otra parte, un cierre de la cavidad abdominal bajo una tensión elevada puede provocar un SCA terciario. Por sus peligros, los cirujanos e intensivistas necesitan buscar un cierre fascial definitivo tan rápido como sea posible, ya que disminuye considerablemente la mortalidad y las complicaciones postoperatorias.<sup>7</sup>

Se ha propuesto que el cierre abdominal se lleve a cabo en los primeros 5 a 7 días después de la descompresión abdominal si el paciente ha sufrido una descompresión precoz antes de desarrollar una lesión corporal.<sup>7</sup>

La mayoría de autores sobre este tema coinciden en que la laparotomía descompresiva debe llevarse a cabo en pacientes con nueva o progresiva insuficiencia orgánica con PIA > 20 mmHg.

Esta metodología brinda múltiples beneficios, como evitar el síndrome compartimental abdominal (SCA) y promover una reintervención sin necesidad de intervención adicional, posibilitando adicionalmente una operación de control de daños. Sin embargo, no está libre de riesgos, lo que implica la pérdida de líquidos y calor, provoca posibles problemas serios, como pérdida de proteínas, retracción facial, abdomen congelado y las fístulas entero atmosféricas.<sup>7</sup>

Los pacientes con mayor gravedad donde el aumento de la PIA se suma a una presión de perfusión < 50 y 60 mmHg, requieren de forma urgente una cirugía conocida como laparotomía descompresiva; este procedimiento incrementa la capacidad de la cavidad abdominal y, consecuentemente, disminuye la PIA.<sup>9</sup>



**Algoritmo 3.** Algoritmo de tratamiento médico de HIA y SCA. **Nota:** Si PIA > 20 mmHg y/o PPA < 50 mmHg + falla multiorgánica, HIA/SCA refractario al tratamiento clínico, considerar descompresión quirúrgica. **Fuente:** Adaptado de [9].

## CONTRAINDICACIONES

La medición de la PIA no tiene contraindicaciones absolutas, pero hay situaciones en las que su medición puede ser más compleja o no recomendable en pacientes con antecedentes de cistectomía, lesión vesical traumática y con taponamiento pélvico.<sup>9</sup>

## COMPLICACIONES

A nivel del tracto urinario puede producir infecciones iatrogénicas; la medición con un volumen de más de 50 ml refleja un resultado falso.<sup>9</sup> Daño uretral por la sonda, uretritis, prostatitis.<sup>7</sup>

## CONCLUSIONES

La hipertensión intraabdominal (HIA) y el síndrome compartimental abdominal (SCA) representan complicaciones clínicas que pueden ser detectadas, prevenidas y tratadas de manera oportuna.

Aunque el parámetro más utilizado para su seguimiento es la presión intraabdominal (PIA), la presión de perfusión abdominal (PPA) ha demostrado ser el mejor indicador pronóstico para el desarrollo de disfunción multiorgánica y para predecir la morbimortalidad.

La técnica más comúnmente utilizada para la medición de la PIA es a través de la presión intravesical, debido a su sencillez, reproducibilidad y carácter mínimamente invasivo, seguro y de fácil implementación; permite una monitorización continua desde fases tempranas de la evolución clínica. Esto resulta fundamental para la



detección precoz de elevaciones patológicas de la presión intraabdominal, lo que favorece un diagnóstico oportuno y la instauración de estrategias terapéuticas dirigidas, con el objetivo de mitigar complicaciones asociadas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Zamora-Sánchez S. Síndrome compartimental abdominal. Rev Electron PortalesMedicos.com [Internet]. [citado 9 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/sindrome-compartimental-abdominal/>
2. De La Fuente-Fernández E, Sáenz-Casco L, Ramos M. Rev Col Gastroenterol [Internet]. 2020 Jul/Sep;35(3). [Epub 2021 Mar 01]. Disponible en: <https://doi.org/10.22516/25007440.491>
3. Zarco Navarro G. Medición de la presión intraabdominal en la unidad de cuidados intensivos pediátricos: UCIP [Internet]. 2023 Mar. Disponible en: [https://serviciopediatria.com/wp-content/uploads/2023/04/2023\\_Medicion-presion-intrabdominal-en-la-UCI-Pediatria.pdf](https://serviciopediatria.com/wp-content/uploads/2023/04/2023_Medicion-presion-intrabdominal-en-la-UCI-Pediatria.pdf)
4. Reynosa-Aguilar Y, Elías-Armas KS, Vega-Fuentes JO, Fernández-Llombart J, Céspedes-Pereña V. Hipertensión intraabdominal y síndrome compartimental abdominal en el paciente grave. Rev Inf Cient [Internet]. 2020 [citado el 14 de mayo de 2025];99(1):78-88. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-99332020000100078](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-99332020000100078)
5. Moranchel A. Propuesta de mejora para el cumplimiento de la técnica de toma de presión intraabdominal en pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos [Tesis]. Universidad Autónoma del Estado de Morelos; 2022 Mayo. Disponible en: <http://www.riaa.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/20.500.12055/2745/MOTALN04T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Saldarriaga Basurto BS, Cuenca Rivera GE, Rodas Andrade JR, Pérez Ramírez JE. Actualización del diagnóstico y manejo del síndrome compartimental abdominal. Revisión sistemática. Tesla Rev Cient. 2024;4(1):e356.
7. Montalvo-Jave M, Espejel-Deloiza J, Chernitzky-Camaño CA, Peña-Pérez E, Rivero-Sigarroa LH, Ortega-León. Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.
8. Jang H, Lee N, Jeong E, Park Y, Jo Y, Kim J, Kim D. Abdominal compartment syndrome in critically ill patients. Acute Crit Care. 2023;38(4):399-408. <https://doi.org/10.4266/acc.2023.01263>
9. Vélez-Páez JL, Vicente-Flores G, Quishpe-Paz M, Checa Sánchez M, Tamami-Taris Y, Ponce-Mozo R. Detección y manejo de la presión intraabdominal elevada en el paciente crítico. Bionatura Journal [Internet]. 2024;1(1):1-15. Disponible en: <https://bionaturajournal.com/files/NN2024.01.04.5.pdf>
10. Abd El-gwaad ORR, Mahmoud FH, Eldriny SNM. Assessment of nurses' knowledge and practice regarding intra-abdominal pressure measurement and abdominal compartment syndrome prevention. Egypt J Hosp Med [Internet]. 2022 Oct;89:4578-86. Disponible en: [https://journals.ekb.eg/article\\_258690\\_27538cb6e7c22a75902f423e47a79f7c.pdf](https://journals.ekb.eg/article_258690_27538cb6e7c22a75902f423e47a79f7c.pdf)



11. Sáez A, De la Fuente E, Sáenz LV, Ramos MA. Síndrome compartimental abdominal. *Rev Colomb Gastroenterol* [Internet]. 2020 [citado el 18 de mayo de 2025];35(3):345–50. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-99572020000300345](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99572020000300345)
12. De Gracia AF. Síndrome compartimental abdominal [Internet]. *aac.org.ar*; [citado el 18 de mayo de 2025]. Disponible en: [https://aac.org.ar/manual\\_trauma/archivos/13.Cap%C3%ADtulo%C2%A010\\_01.pdf](https://aac.org.ar/manual_trauma/archivos/13.Cap%C3%ADtulo%C2%A010_01.pdf)
13. Galarza Barrachina L, Colinas Fernández L, Martín Bermúdez R, Fernández Galilea A, Martín-Villén L. Ecografía abdominal básica en medicina intensiva y VExUS Score. *Med Intensiva* [Internet]. 2023;47(11):658–67. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2023.06.014>
14. Guerrero Gutiérrez MA, Gasca Aldama JC, Pérez Nieto OR, Sánchez Díaz JS, Morgado Villaseñor LA, López Pérez FJ. Evaluación de la congestión venosa por ultrasonido. *Rev Chil Anest* [Internet]. 2021;50(6):825–32. Disponible en: <https://revistachilenadeanestesia.cl/PII/revchilanestv5004101050.pdf>
15. Gómez E. Hipertensión intraabdominal y síndrome compartimental abdominal [Internet]. Universidad de Valladolid; 2020. Disponible en: <https://biocritic.es/wp-content/uploads/2020/02/Hipertensi%C3%B3n-intraabdomnal-y-s%C3%ADndrome-compartimental.pdf>
16. Popowicz P, Newman RK, Dominique E. Abdominal Compartment Syndrome [Internet]. StatPearls Publishing; 2023 Sep 20. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430932/>
17. Rubio J, Giménez López Y, Josa Laorden C, Sánchez Marteles M, Garcés Horna V, de la Rica Escuin ML, et al. Variation in intraabdominal pressure in patients with acute heart failure according to left ventricular ejection fraction. Results of an intraabdominal pressure study [Internet]. 2020 Jul 9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32654760/>
18. Levavasseur L, Salomez F, Paulmier A, Mettlen C, Kapinga P, Vázquez C. [Síndrome compartimental que complica el tratamiento endovascular del aneurisma aórtico abdominal roto]. *Rev Med Lieja*. 2023 Ene;78(1):17–20. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36634061/>
19. Guía para autores [Internet]. *Revistagastroenterologiamexico.org*. [citado el 2 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.revistagastroenterologiamexico.org/es-guia-autores>
20. Jang H, Lee N, Jeong E, Park Y, Jo Y, Kim J, et al. Abdominal compartment syndrome in critically ill patients. *Acute Crit Care* [Internet]. 2023;38(4):399–408. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4266/acc.2023.01263>
21. Zurbano S, Ibáñez R, Tejada E, Chairi M, Villar del Moral V. Uso de la técnica de abdomen abierto. ¿Sabemos realmente lo que hacemos? Puesta al día según las últimas guías. [Internet]. 2025 Feb.
22. Jena A, Singh AK, Kochhar R. Intraabdominal hypertension and abdominal compartment syndrome in acute pancreatitis. *Indian J Gastroenterol*. 2023 Aug;42(4):455–66. doi: 10.1007/s12664-023-01407-y. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37418050/>



23. Koratala A, Romero G, Soliman H, Kazory A. Unlocking the potential of VExUS in assessing venous congestion: The art of doing it right. *Cardiorenal Med* [Internet]. 2024 [consultado 2025-06-12];14:350-74. Disponible en: <https://karger.com/crm/article-pdf/14/1/350/4249733/000539469.pdf>
24. Merino J, Vaca M, Rivera M. Score VEXUS (Venous Excess Ultrasound Score) en el síndrome cardiorenal. *SEN* [Internet]. 2023 [consultado 2025-06-12]:22-33. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-score-vexus-venous-excess-ultrasound-score-en-el-sindrome-cardiorrenal-593>
25. Gardner AK, Schroeder EL. Pathophysiology of intraabdominal hypertension and abdominal compartment syndrome and relevance to veterinary critical care. *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)*. 2022 Jan;32(S1):48-56. doi: 10.1111/vec.13125. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35044059/>
26. Pérez V, Pasco J. Descifrando la vena cava inferior. *Hospital Alberto L. Barton Thompson*. Lima, Perú [Internet]. 2018 [consultado 22-09-2025]. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/hm/v18n1/a10v18n1.pdf>



## CAPÍTULO 5

# Uso y Manejo Práctico de la Furosemida en Paciente Crítico

Rosa Alina Ponce Mozo, Lic.

Geomaira Estefania Vicente Flores, Lic., MSc.

### RESUMEN

El manejo del paciente crítico exige estrategias terapéuticas que permitan un control preciso del balance hídrico y la prevención de complicaciones asociadas a la disfunción orgánica. La furosemida, diurético de asa de primera elección, se constituye como una herramienta fundamental en la unidad de cuidados intensivos debido a su acción potente y rápida sobre la rama ascendente del asa de Henle.

Este capítulo revisa sus fundamentos farmacológicos, farmacocinéticos e interacciones, así como las principales indicaciones clínicas en situaciones de sobrecarga de volumen, insuficiencia renal aguda, insuficiencia cardíaca, hipertensión refractaria y síndromes específicos como el nefrótico o hepatorenal. Asimismo, se describen pautas de administración, la utilidad de la Prueba de Esfuerzo con furosemida (FST) y el protocolo SPARK como métodos objetivos para predecir la progresión de la lesión renal aguda y guiar la titulación adecuada. Se enfatiza en la necesidad de un monitoreo continuo para evitar complicaciones como hipovolemia, desequilibrios electrolíticos, nefrotoxicidad y ototoxicidad, así como en el abordaje de la resistencia diurética mediante ajustes posológicos, combinaciones farmacológicas o terapia de reemplazo renal en casos refractarios.

En conclusión, la furosemida representa un recurso esencial para la optimización del manejo del paciente crítico, siempre que se emplee bajo una individualización rigurosa y estrategias basadas en evidencia para maximizar su eficacia y reducir riesgos.

**Palabras claves:** umbral natriurético, furosemida, prueba de esfuerzo con furosemida.

### ABSTRACT

The management of critically ill patients demands therapeutic strategies that ensure precise fluid balance control and the prevention of complications associated with organ dysfunction. Furosemide, a first-line loop diuretic, constitutes a fundamental tool in the Intensive Care Unit (ICU) due to its potent and rapid action on the ascending limb of the loop of Henle.

This chapter reviews its pharmacological principles, pharmacokinetics, and interactions, as well as its primary clinical indications in situations of volume overload, acute kidney injury (AKI), heart failure, refractory hypertension, and specific conditions such as nephrotic or hepatorenal syndrome. Furthermore, it describes administration guidelines, the utility of the Furosemide Stress Test (FST), and the SPARK protocol as objective methods for predicting the progression of AKI and guiding appropriate titration.

Emphasis is placed on the need for continuous monitoring to prevent complications such as hypovolemia, electrolyte imbalances, nephrotoxicity, and ototoxicity. The



management of diuretic resistance—through dosage adjustments, pharmacological combinations, or renal replacement therapy in refractory cases—is also addressed.

In conclusion, furosemide represents an essential resource for optimizing the management of the critically ill patient, provided it is employed with rigorous individualization and evidence-based strategies to maximize its efficacy and reduce associated risks.

**Keywords:** natriuretic threshold, furosemide, Furosemide Stress Test.

## INTRODUCCIÓN

El manejo del paciente crítico requiere una evaluación dinámica y exhaustiva de múltiples sistemas fisiológicos en constante descompensación. Dentro de las opciones terapéuticas en unidades de cuidados intensivos (UCI), se encuentran los diuréticos de asa, particularmente la furosemida, que dentro de su categoría es la elección de primera línea (con un 94 %) para el control de la sobrecarga de volumen, el mantenimiento del equilibrio hidroelectrolítico y la prevención de complicaciones asociadas a la disfunción orgánica.<sup>1</sup>

La furosemida, por su mecanismo de acción potente, inmediato y eficaz sobre la rama gruesa ascendente del asa de Henle, constituye una herramienta terapéutica fundamental en situaciones críticas donde el control del balance hídrico resulta prioritario, como ocurre en la insuficiencia renal aguda, edema pulmonar cardiogénico, síndrome de distrés respiratorio agudo o estados de reanimación con aporte excesivo de fluidos. No obstante, su uso en el paciente crítico presenta múltiples desafíos clínicos: desde la variabilidad en su farmacocinética alterada por condiciones como la hipoalbuminemia o la disfunción renal, hasta la aparición de resistencia diurética, interacciones medicamentosas peligrosas y desequilibrios electrolíticos severos.<sup>1-3</sup>

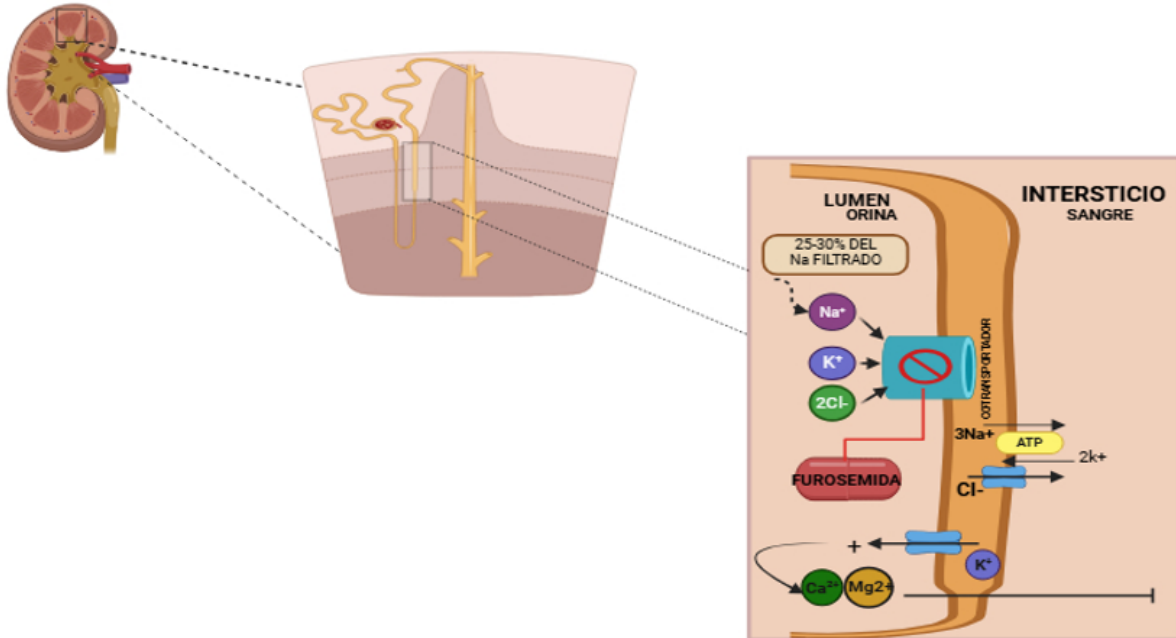
El impacto de la furosemida en el manejo clínico del paciente crítico ha sido ampliamente documentado. Su empleo estratégico puede mejorar la oxigenación, reducir la presión venosa central, favorecer la perfusión tisular y evitar la progresión a terapias más invasivas como la terapia de reemplazo renal. Sin embargo, el riesgo de hipovolemia, nefrotoxicidad o efectos adversos sistémicos demanda una titulación individualizada, un monitoreo constante y una comprensión profunda de sus principios farmacológicos.<sup>3,4</sup>

Con el desarrollo de protocolos estandarizados como el SPARK (Study to Predict Acute Kidney Injury using furosemide Response) y la aplicación clínica de la Prueba de Esfuerzo con furosemida (FST), hoy se cuenta con herramientas objetivas para anticipar la progresión de la lesión renal aguda y optimizar el uso racional de este fármaco en diferentes escenarios críticos.<sup>5</sup>

Este capítulo ofrece un enfoque práctico, basado en evidencia actualizada, sobre el uso de la furosemida en pacientes críticos. Se abordan sus fundamentos farmacológicos, indicaciones clínicas más relevantes, pautas de dosificación, estrategias de titulación, monitorización efectiva y manejo de la resistencia diurética. Todo ello con el objetivo de aportar una guía clara que facilite decisiones terapéuticas seguras y eficaces en entornos de alta complejidad.

## FARMACOLOGÍA DE LA FUROSEMIDA

### Mecanismo de acción:



**Figura. 1.** El mecanismo de acción de la furosemida. **Fuente:** Adaptado de [2].

La furosemida actúa en la rama ascendente gruesa del asa de Henle, inhibiendo el cotransportador de sodio, potasio y cloro (NKCC2). Este cotransportador es responsable de reabsorber aproximadamente el 25-30 % del sodio filtrado a través de la membrana luminal de sus células del túbulo renal<sup>1,6</sup>.

#### Al bloquear NKCC2:

- Impide la reabsorción de sodio y cloro, lo que disminuye la tonicidad del intersticio; como resultado, aumenta significativamente la natriuresis con mayor pérdida de agua que de sodio<sup>1,3</sup>.
- Inhibe la reabsorción de potasio, lo que provoca pérdida de este, además de calcio y magnesio<sup>3</sup>.

### Farmacocinética

**Tabla 1. Propiedades farmacocinéticas.**

Propiedad	Descripción
Unión a las proteínas plasmáticas	95-98 %
Vida media	1,5-2 horas
Biodisponibilidad	10-100 %
Metabolismo	85 % renal - 15 % hígado
Eliminación	Renal
Absorción	Gastrointestinal
Inicio de acción	VO: 30-60 min; IV: 5 min

**Fuente:** Elaboración propia.



## Factores que pueden alterar la farmacología y farmacocinética

- **Hipoalbuminemia:** Puede causar resistencia diurética a través de múltiples mecanismos logrando la reducción de diurético ligado a la albúmina, aumentando el volumen de distribución, lo que reduce la eficacia del fármaco<sup>1,8</sup>.
- **Disfunción renal:** La resistencia tubular prolonga la vida media de eliminación de la furosemida, por lo que pueden requerir dosis más elevadas para alcanzar su efecto<sup>9</sup>.
- **Hipoperfusión renal prolongada:** Se pueden acumular aniones orgánicos en el plasma; estas sustancias rivalizan con los diuréticos en el mecanismo de secreción activa y transporte tubular, lo que dificulta su acceso al sitio de acción, disminuyendo su eficacia terapéutica<sup>2</sup>.
- **Umbral natriurético:** Descrito como la concentración requerida para conseguir una respuesta diurética notable, no se basa solo en factores farmacocinéticos, sino que también está influenciado por las condiciones clínicas o enfermedades coexistentes en el paciente<sup>2</sup>.

## Interacciones farmacológicas

Las interacciones más relevantes de la furosemida con fármacos comúnmente usados en la unidad de cuidados intensivos (Tabla 2):

**Tabla 2. Interacción con otros fármacos.**

Grupo/Fármaco	Riesgo/Efecto	Mecanismo	Recomendaciones
Aminoglucósidos/ vancomicina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ototoxicidad</li> <li>• Nefrotoxicidad</li> </ul>	Efecto aditivo sobre aparato coclear y túbulo renales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar combinación</li> <li>• Monitoreo auditivo y renal frecuente</li> </ul>
AINEs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuye el efecto diurético</li> <li>• Nefrotoxicidad</li> </ul>	Inhiben prostaglandinas → ↓ vasodilatación aferente renal	Evitar uso prolongado, especialmente si hay compromiso renal
Digoxina	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arritmias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipocalemia</li> <li>• Aumenta sensibilidad cardíaca a digitálicos</li> </ul>	Vigilar K <sup>+</sup> y niveles plasmáticos de digoxina
Corticoides/ laxantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipocalemia</li> <li>• Arritmias</li> </ul>	Pérdida adicional de potasio	Control frecuente de electrolitos (K <sup>+</sup> )
IECA/ARA II/ betabloqueadores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipotensión postural</li> <li>• Hipovolemia</li> </ul>	Efecto sinérgico vasodilatador, más marcado si hay hipovolemia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajuste de dosis</li> <li>• Vigilancia de la PA</li> <li>• Vigilancia de signos de deshidratación</li> </ul>
Antiarrítmicos clase III (amiodarona)	Torsades de pointes	Puede causar hipocalemia/hipomagnesemia que prolonga QT	Corregir electrolitos antes y durante tratamiento conjunto
Metotrexato, penicilinas	Disminuye eficacia diurética de furosemida	Compiten por secreción tubular (transportador OAT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerar ajuste de dosis</li> <li>• Considerar uso alternativo</li> </ul>

**Fuente:** Fuente: Elaboración propia basada en [3,4,7,10]



## INDICACIONES EN EL PACIENTE CRÍTICO

La furosemida es el diurético de elección con más frecuencia prescrito en diversas condiciones clínicas que afectan al paciente crítico<sup>1,2</sup>. Especialmente en aquellos casos relacionados con la sobrecarga hídrica o en que se requiera inducir diuresis forzada para facilitar eliminar toxinas<sup>1</sup>.

### Sus principales indicaciones incluyen:

- **Sobrecarga de volumen con congestión pulmonar o sistémica:** Situaciones en las que la retención de líquidos afecta la función orgánica<sup>11</sup>; como en:
  - Edema pulmonar cardiogénico<sup>4</sup> o sobrecarga en síndrome de distrés respiratorio.
  - Síndrome nefrótico<sup>3</sup>.
  - **Sobrecarga post reanimación:** Escenarios donde es necesario administrar líquidos de forma continua, a pesar del riesgo de acumulación<sup>11</sup>.
  - Insuficiencia cardíaca congestiva<sup>3,12</sup>.
- **Insuficiencia renal aguda:** En casos de oliguria, está indicado cuando existe una acumulación de líquidos comprobada con una evaluación del estado hídrico intravascular<sup>13</sup>.
- **Hipertensión con sobrecarga de líquidos:** Como terapia complementaria<sup>11,14</sup>.
- **Síndrome hepatorenal o ascitis tensas:** Donde puede emplearse cuidadosamente para movilizar líquidos<sup>4</sup>.
- **Trastornos hidroelectrolíticos específicos:** Como la hipercalcemia y la hipercalemia<sup>14</sup>, en los que la diuresis inducida contribuye a la corrección<sup>4</sup>.
- **Otras [indicaciones] menos frecuentes:** Incluyen la osmoterapia para reducir la presión intracraneal elevada y la diuresis forzada para eliminar toxinas o controlar el síndrome de lisis tumoral<sup>11</sup>.

## DOSIS DE ADMINISTRACIÓN

En pacientes críticos, la dosis de furosemida debe individualizarse según la condición clínica, considerando que la eficacia de su administración depende de la concentración tubular del diurético, la interacción con la albúmina tanto en el túbulo renal como en el plasma y la resistencia a los diuréticos<sup>1</sup>.

### Vía de administración

- **Vía intravenosa (IV):** Es la vía de preferencia; garantiza un inicio de acción rápido. Se utiliza tanto en bolos intermitentes como en infusión continua<sup>2</sup>.
- **Vía oral (VO):** Su biodisponibilidad se encuentra entre 10-100 %. Su efecto [es] un poco más lento que por vía intravenosa; además, su eficacia es alterada por la ingesta de alimentos<sup>2</sup>.

### Dosis inicial habitual

- **Vía intravenosa:** 20 a 40 mg como dosis inicial, pudiendo repetirse cada 1 a 2 horas según la respuesta diurética<sup>4</sup>.



- **Vía oral:** 40 a 80 mg, con una biodisponibilidad variable, por lo que en situaciones críticas suele preferirse la vía IV<sup>3</sup>.

### **Prueba de esfuerzo con furosemida**

La prueba de esfuerzo con furosemida (FST) es la herramienta más efectiva para verificar la función de los túbulos renales, debido a que la eficacia de este fármaco depende completamente del estado funcional del túbulo; la respuesta diurética se puede considerar factor predictivo de progresión de la insuficiencia renal aguda<sup>9</sup>.

En este contexto, la titulación precisa de la dosis es clave para maximizar el beneficio terapéutico y minimizar riesgos, especialmente en pacientes críticos con múltiples factores que afectan la farmacocinética y farmacodinámica del fármaco.

### **Titulación y dosificación de la prueba de esfuerzo**

#### **Bolo intravenoso**

- **Dosis inicial:** Se ajusta al peso corporal:
  - 1,0 y 1,5 mg/kg IV lento (1-2 minutos) en pacientes con función renal conservada<sup>2</sup>.
  - 1,5-2,0 mg/kg IV en pacientes con insuficiencia renal o resistencia diurética previa<sup>2</sup>.

#### **Evaluación de respuesta:**

- **Se espera una respuesta que incluya:**
  - Diuresis > 200 ml dentro de las 2 horas siguientes<sup>9</sup>.
  - Concentración de sodio urinario superior a 50-70 mEq/L en ese mismo tiempo<sup>1</sup>.
  - Si la respuesta es insuficiente, se puede duplicar la dosis (hasta 160-200 mg), respetando una frecuencia de administración cada 6-8 horas<sup>9</sup>.

### **PROTOCOLO DE SPARK**

El Protocolo SPARK (Structured Protocol for Assessing and Regulating Kidney function) es una herramienta desarrollada para guiar el uso racional de diuréticos en la UCI. Incluye variables como el balance hídrico, el volumen urinario esperado, la creatinina sérica, la presión venosa central (PVC) y la presencia de congestión. Su primer borrador [data] de 2010, con trabajos posteriores [publicados] entre 2017 y 2020<sup>5,16,17</sup>.

El protocolo SPARK propone una estrategia estructurada para alcanzar metas de diuresis (usualmente entre 1-2 ml/kg/h) sin inducir hipovolemia excesiva<sup>5</sup>.

#### **Bolo inicial de carga<sup>5</sup>**

- 0,4 mg/kg IV.

#### **Infusión continua<sup>5</sup>**

- Iniciar a 0,05 mg/kg/h.
- Objetivo: diuresis entre 1 a 2 ml/kg/h<sup>5</sup>.



### Titulación progresiva según diuresis<sup>5</sup>

- Diuresis < 1 ml/kg/h tras 2 horas: aumentar a 0,1 mg/kg/h (un escalón).
- Diuresis mayor a objetivos por dos horas consecutivas: disminuir dosis a la mitad.
- Diuresis aún mayor al objetivo por 2 horas consecutivas: suspender infusión.
- Si la diuresis cae bajo el objetivo después de suspender la infusión, reiniciar la infusión a la última dosis efectiva.
- Puede incrementarse escalonadamente hasta un máximo de 0,4 mg/kg/h, siempre bajo monitorización estrecha.
- Usar siempre el peso real del paciente.

### MONITORIZACIÓN Y EVALUACIÓN

- **Efectividad y seguridad:** Se valoran la diuresis, mejoría clínica (especialmente respiratoria), menor creatinina, mejor oxigenación, disminución de péptidos natriuréticos y ausencia de signos de congestión en imágenes o presiones venosas<sup>9</sup>.
- **Prueba de esfuerzo con furosemida (FST):** Se aplica en pacientes estables y euvolémicos, con registro inicial de signos vitales, hidratación y diuresis. Es más útil en fases tempranas de la insuficiencia renal aguda (24–48 h del diagnóstico), donde ofrece mejor pronóstico<sup>20</sup>.
- **Factores que reducen eficacia:** Hipovolemia, congestión venosa persistente, inestabilidad hemodinámica, dosis insuficiente o enfermedad renal. En algunos casos se requieren dosis más altas<sup>9</sup>.
- **Ajustes en el tratamiento:** Si hay congestión persistente, puede ser necesario aumentar dosis, cambiar la vía, combinar diuréticos o añadir los inhibidores del cotransportador sodio-glucosa tipo 2 (SGLT2) en insuficiencia cardíaca aguda<sup>9</sup>.
- **Señales de deshidratación o sobreuso:** Colapso de la vena cava en ecografía, “corazón en beso”, hemoconcentración, presión venosa central baja, lactato elevado, piel fría o moteada; en estos casos se debe suspender [los] diuréticos<sup>9</sup>.
- **Si persiste la congestión:** Aumentar dosis/frecuencia, combinar diuréticos y restringir líquidos. En casos complejos (ej., síndrome compartimental intraabdominal) se prioriza la reanimación hemodinámica y tratar la causa<sup>9</sup>.

### COMPLICACIONES

#### Posibles daños causados por los diuréticos de asa:

- Reducen el volumen circulante, disminuyen el flujo sanguíneo renal y la tasa de filtración glomerular, incrementando así el riesgo de [afectación de] la función renal<sup>7</sup>.
- **Efecto contradictorio:** Pueden ayudar a eliminar tapones tubulares, pero al mismo tiempo favorecer la formación de nuevos bloqueos por la agregación proteica en orina más ácida<sup>7</sup>.



### Se identifican tres tipos principales de efectos negativos relacionados con el uso de furosemida<sup>3</sup>:

- Hipovolemia y desequilibrio en los electrolitos debido a la diuresis.
- Inducción de hipersensibilidad, como erupciones cutáneas o nefritis intersticial aguda.
- Ototoxicidad reversible, relacionada con la concentración sérica y la velocidad de infusión del fármaco.

### La furosemida provoca varios desequilibrios electrolíticos, entre ellos:

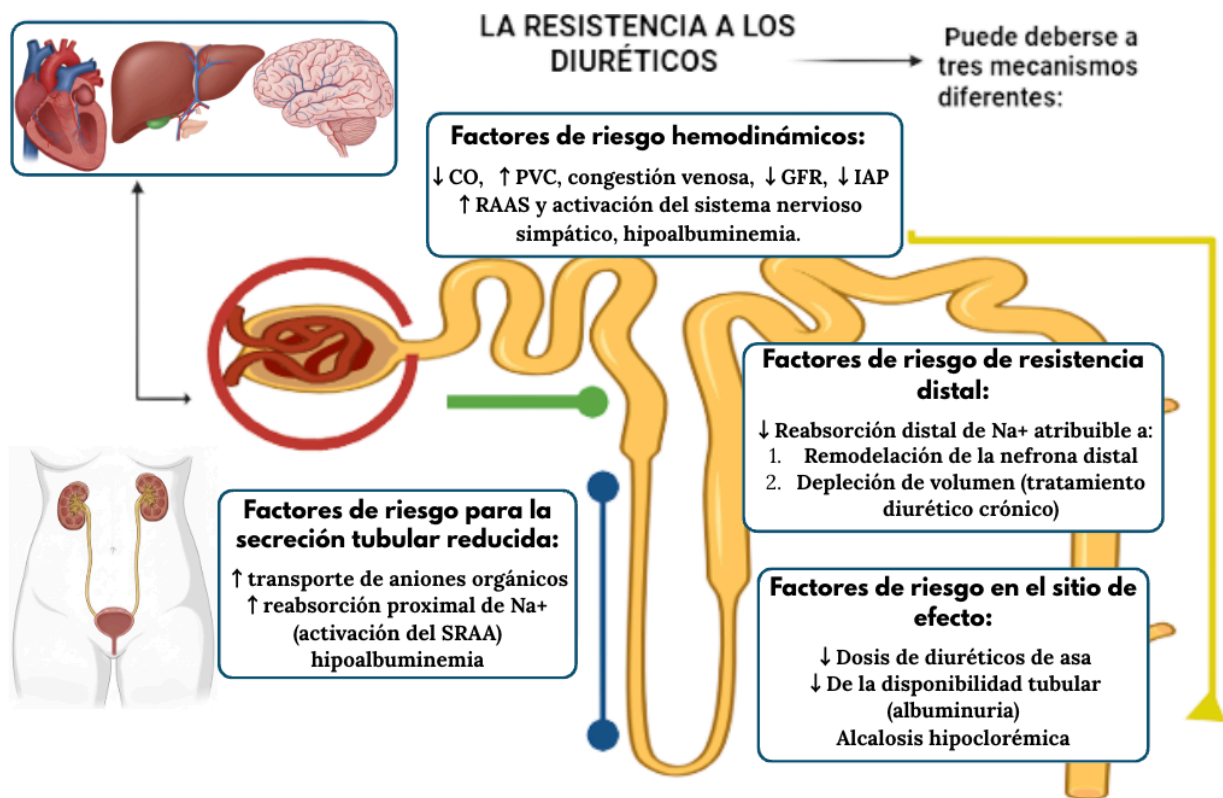
- **Hiponatremia:** Los diuréticos de asa, como la furosemida, también inducen pérdida de sodio, pero suelen ocasionar hiponatremia con menor frecuencia, ya que producen una eliminación proporcional tanto de sodio como de agua<sup>3</sup>.
- **Hipopotasemia:** Se produce por un incremento en la excreción renal de potasio y un exceso secundario de mineralocorticoides<sup>3</sup>.
- **Hiperuricemia:** Cualquier diurético tiene la capacidad de causar un aumento en los niveles de ácido úrico en sangre debido a una mayor reabsorción tubular en la parte proximal, ocasionada por una disminución en el volumen de sangre circulante. Este fenómeno puede ser más pronunciado con los diuréticos tipo tiazida o de asa, ya que compiten por los mismos canales de transporte de aniones orgánicos<sup>3,7</sup>.
- **Hiper/hipocalcemia:** Los diuréticos de asa incrementan la eliminación de calcio, pueden ocasionar hipocalcemia y en pacientes con enfermedad renal crónica avanzada contribuir a hiperparatiroidismo secundario, ya que el organismo intenta compensar la pérdida de calcio aumentando la secreción de parathormona<sup>3,7</sup>.

### Resistencia diurética

La resistencia a los medicamentos diuréticos se describe generalmente como la falta de capacidad para incrementar la producción de orina al administrar una dosis máxima de estos fármacos (furosemida)<sup>1</sup>.

Puede atribuirse a múltiples factores como: la inestabilidad hemodinámica (provocada por una incorrecta administración del medicamento al lugar de acción), la enfermedad renal, la hipoalbuminemia, el deterioro de la integridad y función de las células renales, la hipovolemia intravascular y la interacción de medicamentos. Es crucial resaltar que la secreción tubular proximal de los diuréticos de asa disminuye conforme [lo hace] la tasa de filtración glomerular (TFG)<sup>9</sup>.

La resistencia a los diuréticos puede explicarse por tres mecanismos principales (Figura 2).



**Figura 2.** Mecanismos prerrenales e intrarrenales de la resistencia a los diuréticos de asa según su fisiopatología y la afectación del segmento nefrónico. (Fuente: Adaptado de [1].)

- Es una menor cantidad del medicamento que llega a su sitio de acción, lo cual puede deberse a una disminución en la perfusión renal, niveles bajos de albúmina o la presencia de ácidos orgánicos que compiten con la furosemida en su secreción tubular<sup>1</sup>.
- Está relacionado con el uso prolongado de diuréticos de asa, lo que provoca que el organismo aumente la reabsorción de sodio, especialmente en la parte distal de la nefrona. Esto ocurre por una adaptación estructural (hipertrofia e hiperplasia del túbulo colector distal), así como por la activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona (RAAS) y la liberación de hormona antidiurética (ADH) en respuesta a la pérdida de volumen. A este proceso se lo conoce como “fenómeno de rotura”, y suele presentarse en pacientes que ya han estado recibiendo este tipo de tratamiento<sup>1</sup>.
- Tiene que ver con una alteración en la detección del cloruro de sodio (NaCl) a nivel tubular, lo que también afecta la eficacia del diurético<sup>1</sup>.

Es necesario considerar técnicas extracorpóreas, como la terapia de reemplazo renal (TRR), si se presenta una acumulación constante de líquidos a pesar de la terapia diurética intensiva, o si la elevación de diuréticos no es segura debido a efectos secundarios significativos<sup>9</sup>.

### Consideraciones especiales

- La combinación con otros diuréticos (como tiazidas) puede ofrecer una respuesta terapéutica eficaz, especialmente cuando la monoterapia no proporciona los resultados esperados<sup>18</sup>.



- Respuesta terapéutica favorable en insuficiencia cardíaca aguda combinada con inhibidores del cotransportador de sodioglucosa tipo 2<sup>19</sup>.
- El uso de diurético combinado con antihipertensivos puede optimizar el manejo de la presión arterial y disminuir la probabilidad de efectos secundarios vinculados a los diuréticos<sup>18</sup>.
- En pacientes con choque séptico e hipovolemia, el uso de furosemida puede disminuir la tasa de filtración glomerular (TFG) al favorecer la isquemia renal. Este efecto se explica por distintos mecanismos<sup>21</sup>:
  - Disminución de la precarga por activación del sistema renina-angiotensina-aldosterona, estimulación simpática y venodilatación mediada por prostaglandinas, además del incremento de la diuresis.
  - Efecto diferencial de la furosemida sobre el flujo cortical y medular, que aumenta el riesgo de isquemia medular intrarrenal y favorece la necrosis tubular aguda.

## CONCLUSIONES

- El uso de furosemida en pacientes críticos debe ser individualizado y cuidadosamente monitorizado, ya que su eficacia y seguridad pueden verse comprometidas por factores como la hipoalbuminemia, disfunción renal o alteraciones en la perfusión.
- La prueba de esfuerzo con furosemida (FST) y protocolos como SPARK son herramientas valiosas para predecir la evolución de la lesión renal aguda y guiar decisiones terapéuticas oportunas, reduciendo el riesgo de progresión hacia la necesidad de terapia de reemplazo renal.
- Aunque la furosemida es eficaz en el manejo de la sobrecarga hídrica, su uso no está exento de riesgos como hipovolemia, alteraciones electrolíticas y ototoxicidad, por lo que se requiere un control estricto de parámetros clínicos y bioquímicos.
- La resistencia diurética es un reto frecuente en cuidados intensivos y puede abordarse mediante ajustes en la dosificación, infusiones continuas, combinación con otros diuréticos y, en casos refractarios, considerar terapias extracorpóreas.
- En contextos de choque séptico, la administración de furosemida puede agravar la isquemia renal debido a mecanismos como la vasoconstricción cortical y redistribución del flujo hacia la médula renal, por lo que se debe evaluar rigurosamente la volemia antes de su uso.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Coppola S, Chiumello D, Adnan A, Pozzi T, Forni LG, Gattinoni L. Diuretics in critically ill patients: a narrative review of their mechanisms and applications. *Br J Anaesth* [Internet]. 1 de junio de 2025 [citado 14 de julio de 2025];134(6):1638-47. Disponible en: [https://www.bjanaesthesia.org/article/S0007-0912\(25\)00159-X/fulltext](https://www.bjanaesthesia.org/article/S0007-0912(25)00159-X/fulltext)



2. Ferrari F, Zanza C, Tesauro M, Longhitano Y, Planinsic R, Voza A, et al. Clinical pharmacology of loop diuretics in critical care. *Clin Pharmacokinet* [Internet]. 1 de julio de 2025 [citado 14 de julio de 2025];64(7):987-97. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40262-025-01524-1>
3. Huxel C, Raja A, Ollivierre-Lawrence MD. Loop diuretics. En: *StatPearls* [Internet]. StatPearls Publishing; 2023 [citado 14 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546656/>
4. Arumugham VB, Shahin MH. Therapeutic uses of diuretic agents. En: *StatPearls* [Internet]. StatPearls Publishing; 2023 [citado 14 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557838/>
5. Bagshaw SM, Gibney RTN, McAlister FA, Bellomo R. The SPARK Study: a phase II randomized blinded controlled trial of the effect of furosemide in critically ill patients with early acute kidney injury. *Trials* [Internet]. 11 de mayo de 2010 [citado 12 de julio de 2025];11(1):50. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/1745-6215-11-50>
6. Solanki D, Choudhary S, Vora A, Ghose T, Mantri RR, Modi N, et al. Loop diuretics unique mechanism of action. *J Assoc Physicians India*. septiembre de 2024;72(9S):14-5.
7. Hegde A. Diuretics in acute kidney injury. *Indian J Crit Care Med Peer-Rev Off Publ Indian Soc Crit Care Med* [Internet]. abril de 2020 [citado 14 de julio de 2025];24(Suppl 3):S98-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7347069/>
8. McMahon BA, Chawla LS. The furosemide stress test: current use and future potential. *Ren Fail* [Internet]. [citado 14 de julio de 2025];43(1):830-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8118439/>
9. Ostermann M, Awdishu L, Legrand M. Using diuretic therapy in the critically ill patient. *Intensive Care Med* [Internet]. 1 de agosto de 2024 [citado 16 de julio de 2025];50(8):1331-4. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00134-024-07441-4>
10. furosemida | Asociación Española de Pediatría [Internet]. [citado 10 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.aeped.es/comite-medicamentos/pediamecum/furosemida>
11. Ostermann M, Awdishu L, Legrand M. Using diuretic therapy in the critically ill patient. *Intensive Care Med* [Internet]. 1 de agosto de 2024 [citado 10 de julio de 2025];50(8):1331-4. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00134-024-07441-4>
12. King KC, Goldstein S. Congestive heart failure and pulmonary edema. En: *StatPearls* [Internet]. StatPearls Publishing; 2022 [citado 16 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554557/>
13. Ostermann M, Shaw AD, Joannidis M. Management of oliguria. *Intensive Care Med* [Internet]. 1 de enero de 2023 [citado 10 de julio de 2025];49(1):103-6. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00134-022-06909-5>
14. Humans IWG on the E of CR to. Furosemide (Frusemide). En: *Pharmaceutical Drugs* [Internet]. International Agency for Research on Cancer; 1990 [citado 10 de julio de 2025]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526234/>



15. Ng KT, Yap JLL. Continuous infusion vs. intermittent bolus injection of furosemide in acute decompensated heart failure: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Anaesthesia* [Internet]. 2018 [citado 13 de julio de 2025];73(2):238-47. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/anae.14038>
16. Bagshaw SM, Gibney RTN, Kruger P, Hassan I, McAlister FA, Bellomo R. The effect of low-dose furosemide in critically ill patients with early acute kidney injury: a pilot randomized blinded controlled trial (the SPARK study). *J Crit Care* [Internet]. 1 de diciembre de 2017 [citado 10 de julio de 2025];42:138-46. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883944117307311>
17. Bissell BD, Laine ME, Thompson Bastin ML, Flannery AH, Kelly A, Riser J, et al. Impact of protocolized diuresis for de-resuscitation in the intensive care unit. *Crit Care* [Internet]. 28 de febrero de 2020 [citado 10 de julio de 2025];24:70. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7048112/>
18. Agarwal R, Verma A, Georgianos PI. Diuretics in patients with chronic kidney disease. *Nat Rev Nephrol* [Internet]. abril de 2025 [citado 13 de julio de 2025];21(4):264-78. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41581-024-00918-x>
19. Ostermann M, Awdishu L, Legrand M. Using diuretic therapy in the critically ill patient. *Intensive Care Med* [Internet]. 1 de agosto de 2024 [citado 16 de julio de 2025];50(8):1331-4. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00134-024-07441-4>
20. La Via L, Cuttone G, Sinatra N, Abrignani MG, Geraci G, Ippati G, et al. The furosemide stress test: a dynamic tool for predicting acute kidney injury progression in critical care medicine. *J Clin Med* [Internet]. enero de 2025 [citado 16 de julio de 2025];14(8):2595. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2077-0383/14/8/2595>
21. Levi TM, Rocha MS, Almeida DN, Martins RTC, Silva MGC, Santana NCP, et al. Furosemide is associated with acute kidney injury in critically ill patients. *Braz J Med Biol Res* [Internet]. 1 de junio de 2012 [citado 16 de julio de 2025];45(9):827-33. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3854324/>
22. Polo ES. Insuficiencia renal aguda en el paciente séptico. Parte II. Estrategias de prevención y tratamiento. [Internet]. *AnestesiaR*. 2021 [citado 16 de julio de 2025]. Disponible en: <https://anestesia.org/2021/insuficiencia-renal-aguda-en-el-paciente-septico-parte-ii-estrategias-de-prevencion-y-tratamiento/>



## CAPÍTULO 6

# Terapia de Reemplazo Renal en Cuidados Críticos: Abordaje Integral desde la Enfermería

*Katherine Johanna Andrade Sánchez, Lic., Esp.*

*Ana Lucia Tixi Yáñez, Lic., MSc.*

### RESUMEN

La insuficiencia renal aguda (IRA) representa una de las condiciones más desafiantes para el personal de enfermería, especialmente en las unidades de cuidados intensivos (UCI). La alteración del equilibrio de líquidos y electrolitos, junto con la acumulación de desechos nitrogenados, puede originar uremia, hiperkalemia, retención hídrica, alteraciones ácido-base y disfunción multiorgánica.

El manejo de las terapias de reemplazo renal (TRR) requiere no solo dominio técnico riguroso, sino también competencias humanas esenciales para el acompañamiento y la educación del paciente crítico y su familia.

La incidencia de IRA en pacientes críticos varía entre el 35 y el 50 %, siendo la sepsis la causa principal en terapia intensiva; otras etiologías frecuentes incluyen traumatismos, cirugías mayores, insuficiencia cardíaca y enfermedades autoinmunitarias. En Ecuador, según el Registro Nacional de Diálisis y Trasplante con fecha de corte 15 de mayo de 2022, se reportaron 19.327 pacientes en TRR, con una edad promedio de 59 años (mínima de 0,1 y máxima de 99 años).

A nivel mundial, la UCI se consolida como un escenario crucial para la aplicación de las TRR, donde el rol de enfermería resulta determinante en la evolución y pronóstico del paciente crítico. Este estudio analiza el rol de la enfermería en la preparación, monitoreo y cuidado integral del paciente con IRA sometido a TRR, destacando la importancia del conocimiento técnico, fisiopatológico y humano, que permite mantener la estabilidad hemodinámica, detectar complicaciones tempranas y optimizar los resultados clínicos.

**PALABRAS CLAVE:** Terapia de reemplazo renal, insuficiencia renal aguda, unidad de cuidados intensivos, rol de la enfermera.

### ABSTRACT

Acute kidney injury (AKI) represents one of the most challenging conditions for nursing staff, particularly in the intensive care unit (ICU). The disruption of fluid and electrolyte balance, coupled with the accumulation of nitrogenous waste, can lead to uremia, hyperkalemia, fluid retention, acid-base disturbances, and multi-organ dysfunction.

The management of renal replacement therapy (RRT) requires not only rigorous technical mastery but also essential humanistic competencies for supporting and educating the critically ill patient and their family.

The incidence of AKI in critically ill patients ranges from 35% to 50%, with sepsis being the primary cause in intensive care; other frequent etiologies include trauma, major surgery, heart failure, and autoimmune diseases. In Ecuador, according to the



National Registry of Dialysis and Transplant as of May 15, 2022, 19,327 patients were reported on RRT, with a mean age of 59 years (ranging from 0.1 to 99 years).

Globally, the ICU serves as a crucial setting for the application of RRT, where the nursing role is decisive in the evolution and prognosis of the critically ill patient. This chapter analyzes the nursing role in the preparation, monitoring, and comprehensive care of the AKI patient undergoing RRT, highlighting the importance of technical, pathophysiological, and humanistic knowledge to maintain hemodynamic stability, detect early complications, and optimize clinical outcomes.

**Keywords:** Renal replacement therapy, acute kidney injury, intensive care unit, nursing role.

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades renales representan uno de los principales problemas de salud pública mundial. La insuficiencia renal aguda (IRA) es un síndrome que se origina por diversas causas que provocan daño en los riñones y se caracteriza por la reducción repentina de la filtración glomerular, la cual resulta por la imposibilidad del riñón para desechar los productos nitrogenados y mantener el equilibrio normal de líquidos y electrolitos. Esta disfunción renal se manifiesta posterior a una lesión renal en túbulos, vasos, intersticio y glomérulos y excepcionalmente sin una lesión evidente o puede desarrollarse como consecuencia de la agudización en un paciente con enfermedad renal previa.<sup>7</sup>

En el entorno de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), la sepsis continúa representando una de las principales causas de mortalidad a nivel global, la respuesta hemodinámica, los procesos inflamatorios, el daño del endotelio, la incorporación de células de la sangre en vasos pequeños, la isquemia y las alteraciones en el metabolismo mitocondrial desde un metabolismo aeróbico hasta una fosforilización oxidativa que termina en producción de lactato condicionan la muerte celular o en el mejor de los casos una detención funcional que ejercen las células para preservar su vida.<sup>1</sup>

Las terapias de reemplazo renal (TRR) se han consolidado como un pilar fundamental en el manejo del paciente crítico con disfunción renal aguda. Su implementación demanda personal de enfermería altamente capacitado, no solo en el conocimiento técnico del procedimiento, sino también en la comprensión integral del estado fisiopatológico del paciente.<sup>2</sup> La enfermería desempeña un rol esencial en la preparación, monitoreo y cuidado continuo de pacientes en TRR, lo que implica dominio en aspectos como: el manejo del acceso vascular, el control de flujos de sangre y terapia, la monitorización de la anticoagulación, la evaluación de presiones en el circuito extracorpóreo y la detección temprana de complicaciones.<sup>3</sup>

Este capítulo ofrece un enfoque muchísimo más actualizado sobre las terapias de reemplazo renal (TRR) y destaca el rol protagónico de la enfermería en la preparación, monitoreo y cuidado integral de los pacientes sometidos a estas terapias y también enfatiza la necesidad de que el personal de enfermería mantenga una formación especializada y actualizada, ya que su intervención oportuna y precisa resulta fundamental para garantizar la seguridad del paciente, la eficacia del tratamiento y la continuidad del cuidado dentro de las unidades críticas.

## CONTEXTO HISTÓRICO

En el siglo XIX se entienden los principios básicos de la función renal y la diálisis gracias a Thomas Graham, en 1920 Georg Haas realiza los primeros intentos de hemodiálisis en humanos con tecnología limitada, en 1943 Willem Kolff crea el primer



riñón artificial funcional, marcando el inicio de la hemodiálisis moderna y en 1954 se realiza el primer trasplante renal exitoso entre gemelos idénticos, iniciando una era en donde millones de personas usan TRR, la misma que se sigue perfeccionando mediante la tecnología con enfoque en mejorar la calidad de vida.<sup>8</sup>

La TRR consiste en sustituir la función de los riñones mediante la extracción de líquidos de la sangre y su filtración a través de membranas semipermeables. Este procedimiento, conocido como diálisis tiene como objetivo principal mantener la homeostasis del cuerpo en personas que sufren disfunción renal, eliminando sustancias tóxicas nitrogenadas y desechos acumulados; puede realizarse en forma intermitente o continua diferenciándose ambos métodos por la duración del tratamiento, es decir las horas que se requieren para realizar el tratamiento.<sup>4</sup>

La decisión de iniciar una TRR en un paciente en estado crítico no se basa únicamente en cifras de laboratorio, sino en una valoración clínica integral que considera múltiples factores fisiológicos y hemodinámicos. Esta decisión suele ser interdisciplinaria, pero el personal de enfermería cumple una función clave en el monitoreo y detección temprana de los signos que justifican el inicio de la terapia.<sup>4</sup>

### **Criterios Clásicos para Iniciar TRR (Indicaciones Absolutas y Relativas)**

#### **Indicaciones Absolutas (Urgentes):**

- Sobrecarga de volumen intratable con diuréticos, con compromiso respiratorio (por ejemplo, edema agudo de pulmón).
- Hiperpotasemia grave ( $>6.5$  mEq/L o con cambios ECG).
- Acidosis metabólica severa ( $\text{pH} < 7.15$  o  $\text{HCO}_3 < 10$  mEq/L).
- Síndrome urémico: encefalopatía, pericarditis, sangrado.
- Intoxicaciones dializables (metanol, litio, salicilatos).

#### **Indicaciones Relativas (Evaluación individualizada):**

- Oliguria o anuria prolongada.
- Aumento progresivo de urea/creatinina con deterioro clínico.
- Desequilibrio hidroelectrolítico persistente.
- Fracaso multiorgánico con componente renal.

### **MECANISMOS BIOFÍSICOS DE LA TRR**

La finalidad de las terapias de reemplazo renal (TRR) es purificar la sangre de manera sumamente extracorpórea, reemplazando de forma temporal o parcial la función renal en pacientes con insuficiencia renal aguda o crónica avanzada. Para lograrlo de manera segura y efectiva, resulta fundamental comprender en profundidad los principios físico-químicos que subyacen a estos procedimientos, especialmente en el contexto de pacientes críticos que requieren terapias continuas, por lo que este conocimiento permite al personal de enfermería anticipar reacciones fisiológicas, optimizar la depuración de solutos y líquidos, y adaptar las intervenciones según las necesidades específicas de cada paciente, asegurando así una atención integral y basada en evidencia:

- **Difusión:** Transporte de solutos desde una concentración alta a otra baja a través de una membrana semipermeable, es más eficiente con moléculas pequeñas (urea, creatinina), membranas de poros grandes, menor grosor y mayor gradiente



de concentración, ideal si se busca control rápido de toxinas y equilibrio electrolítico.<sup>11</sup>

- **Convección:** Movimiento de agua y solutos arrastrados por un gradiente de presión (presión transmembrana o PTM), es el fundamento de la hemofiltración y la parte convectiva de la hemodiafiltración, ideal para eliminación de moléculas medianas. También se considera un mecanismo de soporte de volumen más que depuración directa de solutos, para la eliminación significativa de moléculas medianas, como  $\beta$ 2-microglobulina o ciertas toxinas, útil en inflamación/infección o carga significativa de volumen.<sup>11</sup>
- **Adsorción:** Retención directa de moléculas (como citoquinas o toxinas de alto peso molecular) en la superficie o estructuras de la membrana o cartucho. utilizada en tratamientos extracorpóreos en sepsis o inflamación sistémica, con capacidad adsorptiva en pesticidas, toxinas, mediadores inflamatorios en pacientes con sepsis o síndrome inflamatorio sistémico que requieren depuración extracorpórea más allá de lo renal tradicional.<sup>11</sup>
- **Ultrafiltrado:** Se llama así al fluido recolectado en la bolsa distal al hemofiltro es decir, representa el volumen de agua extraída del plasma circulante de la sangre, y que forma parte del volumen del efluente.
- **Líquido de diálisis o dializante:** Fluido que se instala en dirección opuesta del filtro de la sangre.
- **Líquido efluente:** Es el resultado de la combinación del líquido dializante más el ultrafiltrado (líquido que se colecta en bolsa distal o final).
- **Líquido de sustitución o de reinyección:** Es el fluido que se administra antes o después del filtro para reemplazar el volumen de ultrafiltrado.

Existen diversas modalidades de terapias de reemplazo renal (TRR), entre las cuales se destacan la hemodiálisis intermitente, el trasplante renal y la TRR continua, esta última modalidad, la TRR continua, comprende el uso de distintas técnicas diseñadas específicamente para eliminar de manera eficaz los desechos metabólicos, eliminar el exceso de líquidos y mantener el equilibrio electrolítico en la sangre, funciones que normalmente desempeñan los riñones de forma bastante natural. Entre las técnicas más utilizadas dentro de la TRR continua se incluyen la hemodiálisis, la hemofiltración, la hemodiafiltración y la hemoperfusión, cada una con características sumamente particulares que permiten adaptar el tratamiento a las necesidades fisiológicas y clínicas de cada paciente, garantizando una depuración óptima y segura.<sup>11</sup>

## HEMODIÁLISIS INTERMITENTE (HDI)

La HDI sigue siendo un pilar fundamental de la terapia de revascularización coronaria extracorpórea (TRC) en la unidad de cuidados intensivos (UCI), ya sea como tratamiento de primera línea para la IRA o como tratamiento de segunda línea cuando los pacientes pasan de una terapia intermitente continua o prolongada.<sup>13</sup>

### Rol del Profesional de Enfermería

El rol de la enfermera en la hemodiálisis intermitente es multifacético, abarcando:

- La atención directa al paciente
- Monitorización de signos vitales



- Administración de cuidados técnicos
- Educación y apoyo emocional

## **TRASPLANTE RENAL**

El trasplante renal es considerado la opción terapéutica de elección para los pacientes con enfermedad renal crónica terminal (ERCT), ya que proporciona una mejor calidad de vida, mayor supervivencia y menor costo a largo plazo comparado con la diálisis. Consiste en la implantación quirúrgica de un riñón funcional proveniente de un donante vivo o cadavérico, lo cual implica una cirugía mayor y la necesidad de inmunosupresión permanente para evitar el rechazo del injerto.<sup>9</sup>

### **Rol del Profesional de Enfermería**

El profesional de enfermería cumple un papel fundamental en todas las etapas del proceso de trasplante renal, desde la preparación preoperatoria hasta el seguimiento postrasplante. Su intervención combina conocimientos técnicos especializados, educación y acompañamiento emocional, orientados a garantizar la seguridad, adherencia terapéutica y calidad de vida del paciente trasplantado.<sup>13</sup>

La atención inicia con una evaluación integral y minuciosa del paciente, que abarca no solo la valoración del estado nutricional y la detección de infecciones activas, sino también todo un análisis detallado del bienestar psicológico y emocional del paciente, por lo que en esta fase inicial, el personal de enfermería desempeña un papel demasiado fundamental al brindar apoyo emocional destinado a disminuir la ansiedad, el miedo y la incertidumbre que pueden surgir frente al procedimiento, también instruye al paciente y a su familia sobre la importancia del tratamiento inmunosupresor, asegurándose de explicar de manera clara y detallada la correcta administración de los fármacos, los horarios de dosificación, los posibles efectos adversos y las graves consecuencias que pueden derivarse del abandono del tratamiento, incluyendo el rechazo agudo o crónico del trasplante, por lo que de igual manera, la enfermería enseña al paciente y a sus cuidadores a identificar signos de alarma que requieren atención inmediata, tales como fiebre, disminución significativa de la diuresis, dolor localizado en la fosa ilíaca, fatiga intensa o síntomas gastrointestinales persistentes, fortaleciendo así la capacidad de respuesta temprana ante complicaciones.<sup>13</sup>

Durante el periodo postoperatorio inmediato, la enfermería garantiza muchísimo un monitoreo hemodinámico continuo y riguroso, manteniendo un control horario estricto y una valoración constante de la diuresis como indicador principal de la funcionalidad del trasplante, además el personal participa de manera activa en el manejo del dolor, en la identificación precoz de signos de rechazo hiperagudo y en la aplicación de protocolos de respuesta rápida ante cualquier alteración crítica que pueda surgir, por lo que esta vigilancia integral permite no solo la detección temprana de complicaciones, sino también la implementación inmediata de intervenciones que favorezcan la estabilidad clínica y la recuperación óptima del paciente trasplantado.<sup>13</sup>

En el seguimiento posterior, la función renal se evalúa mediante la vigilancia de la diuresis, presión arterial, peso diario, balance hídrico, niveles séricos de creatinina, urea y potasio. La enfermería desempeña un rol clave en la educación para el autocuidado, promoviendo medidas de higiene personal estricta, la evitación de aglomeraciones y la adherencia a los controles médicos programados.<sup>13</sup>

En conjunto, la labor de enfermería en el trasplante renal se basa en la vigilancia clínica continua, la educación terapéutica y el acompañamiento humano, pilares



esenciales para el éxito del tratamiento y la preservación funcional del trasplante renal.

## TERAPIAS DE REEMPLAZO RENAL CONTINUA (TRRC)

### HEMODIÁLISIS (HD)

La HD es un procedimiento de depuración extracorpórea de la sangre que suplente parcialmente las funciones del riñón, permitiendo la eliminación de agua y solutos, y la regulación del equilibrio ácido-básico y electrolítico. No suplente las funciones endocrinas ni metabólicas renales. El procedimiento consiste en colocar una membrana semipermeable entre dos compartimientos líquidos (sangre y líquido de diálisis), utilizando para ello un filtro o dializador. La membrana semipermeable permite que circulen agua y solutos de pequeño y mediano peso molecular (PM), pero impide el tránsito de proteínas o células sanguíneas, muy grandes como para atravesar los poros de la membrana. Los procesos físicos que regulan estas funciones son dos: la difusión o transporte por conducción y la ultrafiltración o transporte por convección.<sup>10</sup>

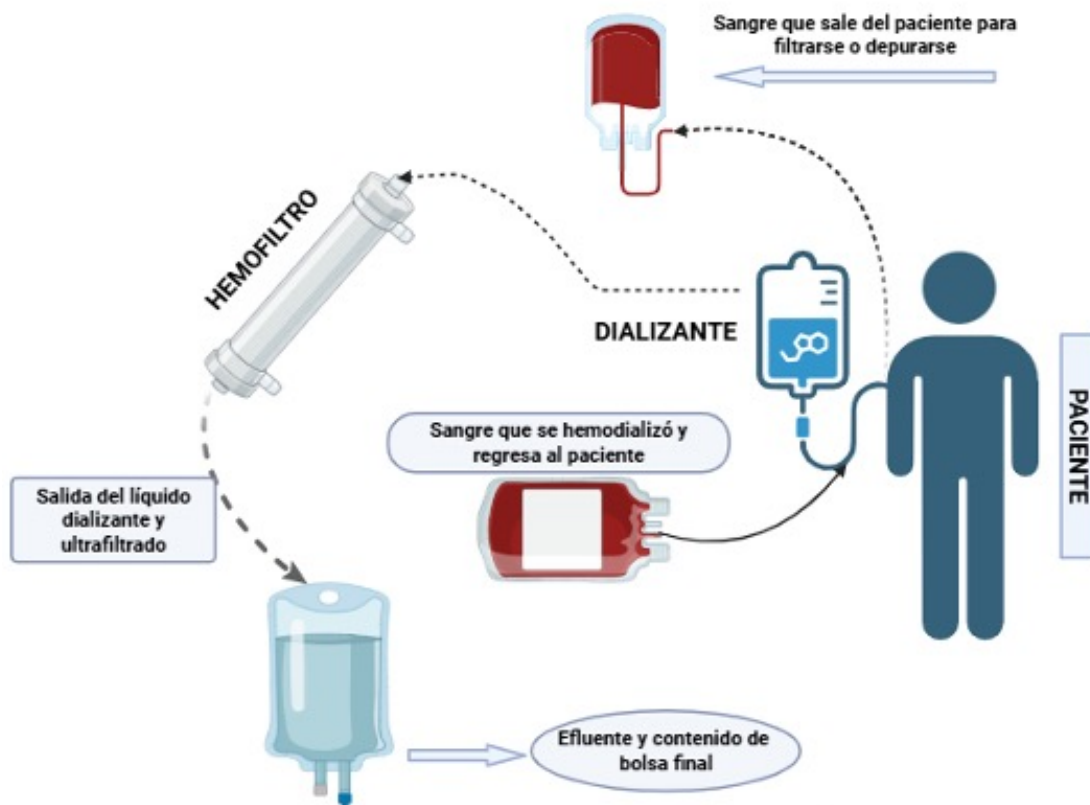


Figura 1. Hemodiálisis. Fuente: Elaboración propia.

### Indicaciones Clínicas:

- Lesión renal aguda
- Encefalopatía urémica
- Pericarditis
- Hipercalemia potencialmente mortal
- Acidosis refractaria



- Hipervolemia que causa complicaciones en los órganos terminales (p. ej., edema pulmonar)
- Neuropatía periférica
- Síntomas gastrointestinales intratables
- Pacientes asintomáticos con una TFG de 5 a 9 mL/min/1,73 m<sup>2</sup>
- Cualquier ingestión tóxica.

### **Rol del Profesional de Enfermería**

- Monitorizar las constantes vitales.
- Valorar al paciente al comienzo de la sesión: observando el aspecto del Acceso Vascular (AV), la presencia de edemas y el aspecto general de la piel.
- Monitorizar los parámetros normales de funcionamiento del AV: como el flujo sanguíneo y su relación con la caída de presión pre-bomba en la línea arterial (PA) y la presión venosa (PV) así como los demás parámetros programados en el monitor.
- Detectar y corregir cualquier alteración y/o complicaciones que pudieran presentarse durante el desarrollo de la sesión.
- Atender las necesidades básicas y específicas del paciente durante la HD.
- Planificar los cuidados que el paciente requerirá durante la sesión e inmediatamente posterior a la misma, en base a los problemas o necesidades detectadas: cambios de posición, administración de medicamentos, curación de heridas, educación y fomentar el autocuidado del paciente.<sup>13</sup>

### **HEMOFILTRACIÓN (HF)**

La hemofiltración es una técnica de depuración extracorpórea que emplea un filtro hemático especializado para eliminar de manera muy eficiente las moléculas de desecho y el exceso de líquidos acumulados en el organismo, por lo que a diferencia de la hemodiálisis, cuya acción se basa principalmente en el proceso de difusión de solutos, la hemofiltración utiliza el principio de convección, lo que permite arrastrar de manera efectiva todos los solutos a través de una membrana semipermeable, logrando así una depuración más controlada de moléculas de diferente tamaño, este procedimiento resulta especialmente útil en pacientes críticos que presentan inestabilidad hemodinámica o que no toleran cambios rápidos en el volumen de líquidos, ya que permite un manejo más gradual y seguro del balance hídrico, contribuyendo a la estabilidad fisiológica del paciente y a la prevención de complicaciones asociadas a sobrecargas o pérdidas abruptas de volumen.<sup>14</sup>

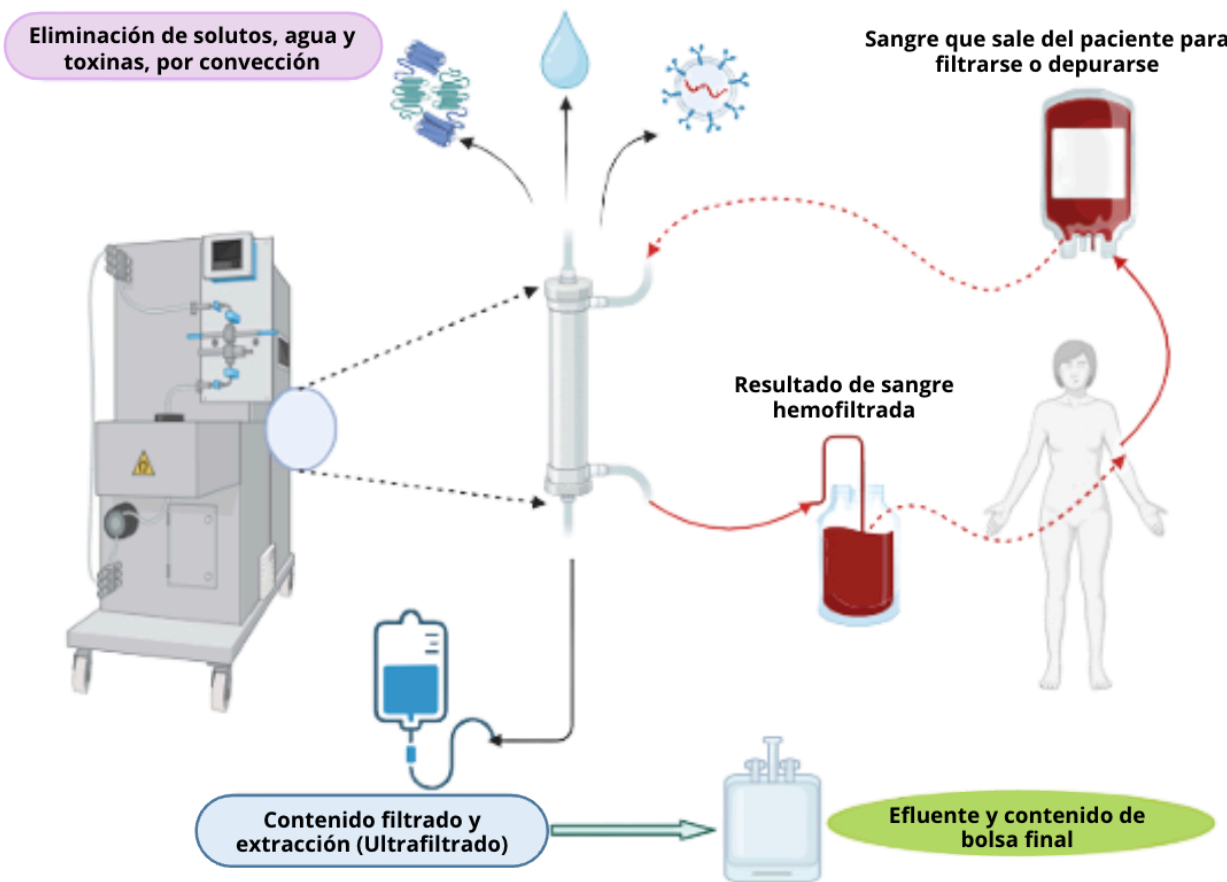


Figura 2. Hemofiltración. Fuente: Elaboración propia..

### Indicaciones Clínicas:

- Insuficiencia renal aguda: Especialmente en pacientes inestables hemodinámicamente.
- Sepsis y choque séptico: Para eliminar mediadores inflamatorios.
- Sobrecarga de líquidos: No controlada con diuréticos.
- Insuficiencia cardíaca descompensada: Para reducir la sobrecarga de volumen.

### Rol del Profesional de Enfermería

El cuidado de enfermería durante la hemofiltración es crucial para garantizar la seguridad del paciente. Los aspectos más relevantes incluyen:

- Monitorización de signos vitales y equilibrio hídrico.
- Revisión del catéter y del circuito extracorpóreo para prevenir infecciones o fugas.
- Control del flujo sanguíneo y presión del sistema.
- Detección temprana de complicaciones como hipotensión o desequilibrio electrolítico.<sup>13</sup>



## HEMODIAFILTRACIÓN (HDF)

La hemodiafiltración es una modalidad avanzada de terapia de reemplazo renal que combina de manera integrada los principios de la hemodiálisis, basada en difusión, y la hemofiltración, basada en convección, por lo que esta combinación permite maximizar muchísimo la remoción de toxinas de mediano y alto peso molecular, logrando una depuración más completa y eficiente de sustancias que normalmente se acumulan en pacientes con insuficiencia renal aguda o crónica avanzada, entonces, para llevar a cabo esta técnica de manera efectiva, es necesario la utilización de membranas de alto flujo que permitan el paso eficiente de solutos y líquidos, junto con la administración precisa de fluido de sustitución y de líquido en el compartimiento de dializado o efluente. La hemodiafiltración resulta especialmente muy útil en pacientes críticos, ya que permite un control más exacto del balance hídrico y de los electrolitos, optimizando la estabilidad hemodinámica y reduciendo riesgos de complicaciones asociadas con la acumulación de toxinas o el exceso de líquidos.<sup>1</sup>

### HEMODIAFILTRACIÓN (HDF).

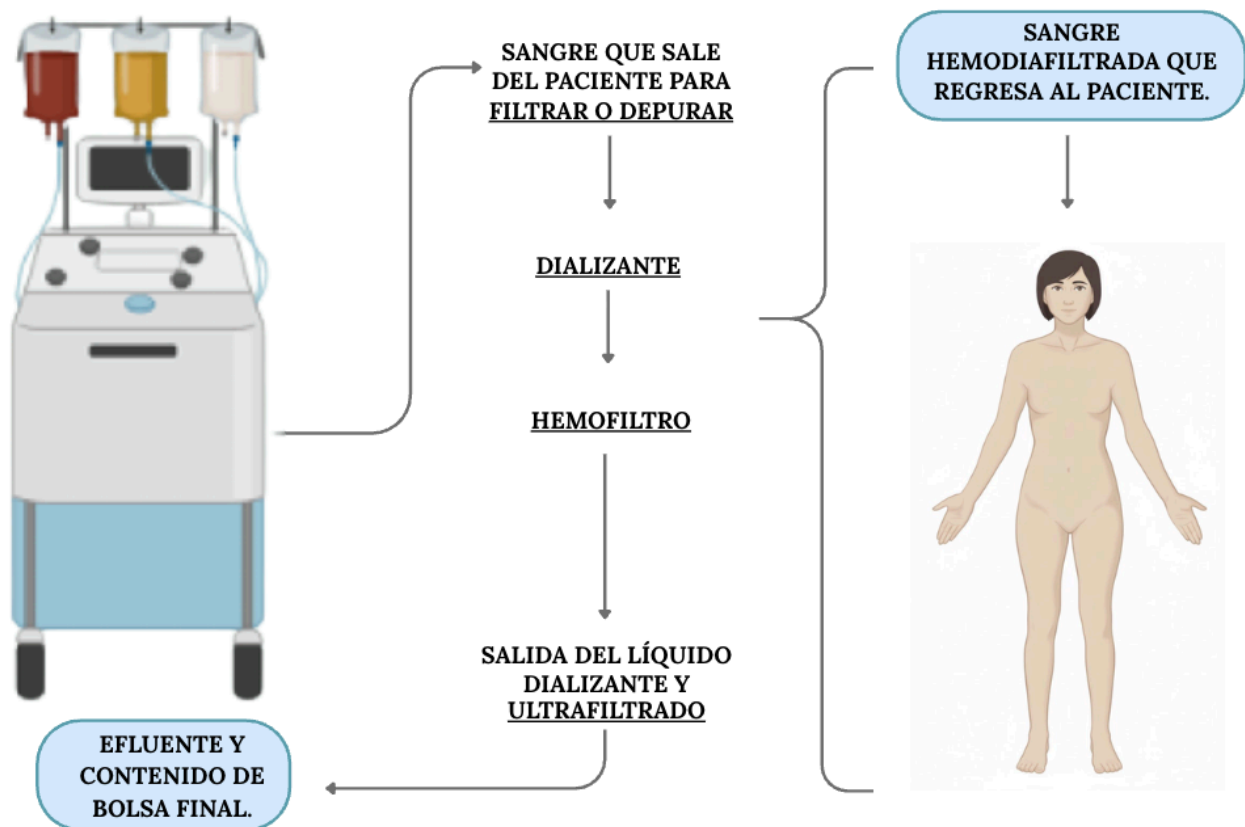


Figura 3. Hemodiafiltración (HDF). Fuente: Elaboración propia.

### Indicaciones clínicas:

- Insuficiencia renal aguda grave
- Síndrome urémico-hemolítico
- Sobrecarga de volumen resistente a diuréticos
- Pacientes sépticos con daño renal agudo



## Rol del profesional de Enfermería

- Verificar y mantener la funcionalidad de los accesos vasculares, asegurando una conexión segura, sin fugas ni signos de complicaciones como hematomas, infecciones o trombosis.
- **Monitorizar signos vitales y parámetros de ultrafiltración, tales como:**
  - Presión arterial (cada 15-30 min al inicio, luego según estabilidad).
  - Frecuencia cardíaca y respiratoria.
  - Temperatura.
  - Peso corporal antes y después del procedimiento.
  - Presión de retorno y presión venosa, que reflejan la resistencia en el circuito.
  - Volumen ultrafiltrado total y tasa de ultrafiltración (en mL/h), ajustando según la tolerancia hemodinámica del paciente.
- **Prevenir infecciones asociadas al catéter de alto flujo, mediante:**
  - Técnica aséptica estricta durante la manipulación del catéter.
  - Cambio regular de apósitos estériles y fijación adecuada del catéter.
- Realizar un control estricto del balance hídrico, registrando de forma precisa ingresos (líquidos, nutrición parenteral, medicamentos) y egresos (ultrafiltrado, diuresis, drenajes, vómitos, etc.), con el objetivo de evitar sobrecarga o hipovolemia.
- Educar al paciente y su familia sobre el procedimiento, en caso de pacientes conscientes, brindando información clara sobre el objetivo de la terapia, posibles efectos secundarios y cuidados posteriores, fortaleciendo así la adherencia y confianza en el equipo de salud.
- Comunicación continua con el equipo interdisciplinario.<sup>13</sup>

## HEMOPERFUSIÓN O PLASMAPERFUSIÓN

La hemoperfusión es una técnica de depuración extracorpórea highly especializada que emplea cartuchos llenos de adsorbentes, como carbón activado o resinas sintéticas, con el objetivo de eliminar de manera demasiado eficiente toxinas lipofílicas y sustancias que no son removibles mediante diálisis convencional, teniendo en cuenta aquello, entre estas sustancias se incluyen fármacos específicos, así como mediadores de la inflamación conocidos como citoquinas (IL-1B, IL-6, IL-8, IL-10, TNF- $\alpha$ , IFN- $\alpha$ ), proteínas de alto peso molecular como la mioglobina, la ferritina y la hemoglobina libre, así como moléculas asociadas a lesión celular (DAMPs, por sus siglas en inglés) y moléculas asociadas a microorganismos patógenos (PAMPs, por sus siglas en inglés), los cuales pueden desempeñar un papel importante en la desregulación de la respuesta inflamatoria sistémica, por lo que esta técnica es especialmente relevante en escenarios de alta complejidad, como intoxicaciones graves, fallas hepáticas fulminantes, tormentas de citoquinas asociadas a infecciones severas, o rhabdomiólisis, donde la eliminación rápida y efectiva de estas moléculas resulta crucial para prevenir daño multiorgánico y mejorar el pronóstico del paciente crítico.<sup>6</sup>



### Indicaciones Clínicas:

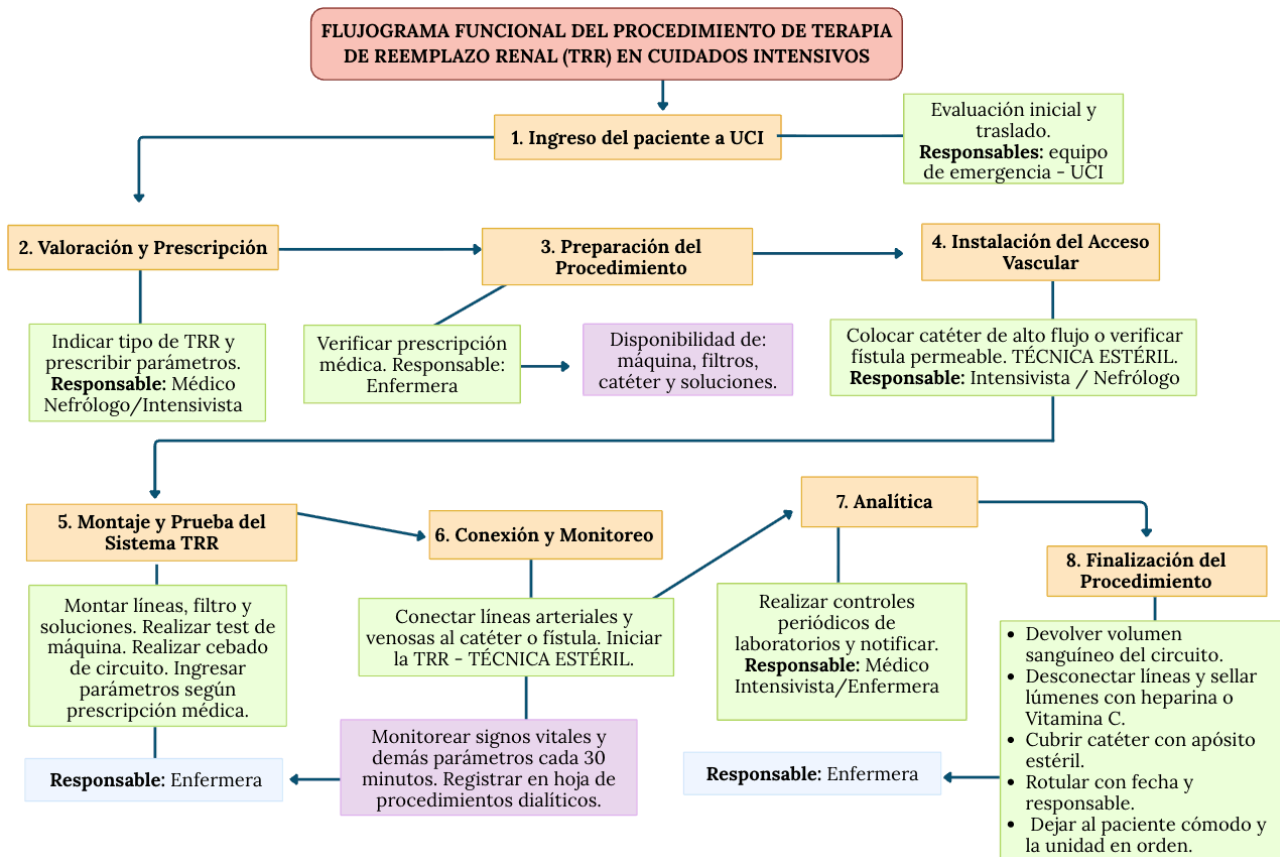
- Intoxicaciones agudas (carbamazepina, teofilina, barbitúricos)
- Falla hepática fulminante
- COVID-19 severo con tormenta de citoquinas
- Rabdomiólisis severa

### Rol del profesional de enfermería

- **Supervisión e instalación del sistema de perfusión:**
  - Verificar que el sistema esté completo y correctamente ensamblado (cartuchos, líneas, filtros, bombas).
  - Realizar un purgado adecuado del sistema con solución salina estéril para evitar embolias gaseosas.
  - Garantizar una conexión segura al acceso vascular, usando técnica aséptica estricta.
  - Confirmar el sentido del flujo y los parámetros prescritos por el médico (flujo **sanguíneo**, **duración**, volumen a perfundir).
- **Evaluación pre-procedimiento:**
  - Comprobar que el paciente cuente con acceso vascular funcional (catéter central de doble lumen).
  - Verificar resultados de laboratorio: TP, TTP, INR, recuento plaquetario, electrolitos, hemoglobina y hematocrito.
  - Evaluar condiciones clínicas del paciente: hemodinámicas, respiratorias y neurológicas antes de iniciar la terapia.
- **Prevención de hipotensión y anafilaxia:**
  - Monitorizar presión arterial y frecuencia cardíaca en tiempo real durante todo el procedimiento.
  - Tener preparados expansores de volumen y fármacos vasoactivos para el manejo inmediato de hipotensión.
  - Observar signos de reacción alérgica o anafiláctica, como disnea, urticaria, prurito, broncoespasmo o alteración del estado de conciencia.
  - Documentar cualquier evento adverso de forma inmediata.
- **Vigilancia de sangrado y consumo plaquetario:**
  - Realizar controles frecuentes de signos externos de sangrado (gingivorragia, equimosis, hematuria).
  - Monitorizar recuento plaquetario antes y después del procedimiento, debido al riesgo de trombocitopenia inducida por la adsorción de plaquetas en el cartucho.
  - Evaluar el tiempo de coagulación activado (ACT) si se utiliza heparina en perfusión continua.<sup>13</sup>



- **Asegurar compatibilidad y funcionamiento del cartucho:**
  - Confirmar que el tipo de cartucho adsorbente sea compatible con la indicación clínica.
  - Controlar la duración útil del cartucho y coordinar el recambio si está indicado.
  - Asegurar que no haya obstrucción o aumento de presión en el sistema (alarma de presión venosa o arterial).
- **Anticoagulación segura:**
  - Administrar la anticoagulación prescrita (heparina o citrato) y vigilar sus efectos.
  - Controlar signos clínicos de sobre anticoagulación: sangrado espontáneo, caída del hematocrito, hemorragia digestiva.
  - Si se utiliza citrato, monitorizar los niveles de calcio iónico y suplementar si es necesario para evitar hipocalcemia.
- **Monitorización de temperatura y estado neurológico:**
  - Verificar la temperatura del paciente de forma regular, ya que puede producirse hipotermia debido a la circulación extracorpórea prolongada.
  - Evaluar el estado de conciencia, reactividad pupilar y Glasgow, especialmente en pacientes con tormenta de citocinas o disfunción multiorgánica.
  - Documentar cualquier deterioro neurológico de forma oportuna.
- **Educación y acompañamiento al paciente:**
  - Brindar información clara sobre el procedimiento si el paciente está consciente.
  - Disminuir la ansiedad con una actitud empática, explicando qué se va a hacer, cuánto durará y qué puede sentir.
  - Incluir a la familia en el proceso educativo, respetando siempre la confidencialidad y autonomía del paciente.



**Figura 4.** Flujograma funcional del procedimiento de terapia de reemplazo renal (TRR) en cuidados intensivos. **Fuente:** Elaboración propia.

## CONCLUSIONES

1. Las terapias de reemplazo renal no son solo intervenciones técnicas, son puentes hacia la vida para pacientes en estado crítico. El rol de enfermería es clave en la vigilancia, prevención de complicaciones y, sobre todo, en brindar una atención humana, empática y basada en la evidencia. Nuestra intervención puede ser el diferencial entre el fracaso y el éxito terapéutico.
2. En los próximos años, el aumento progresivo de personas que requieren Terapia de Reemplazo Renal (TRR) representará un factor determinante en el incremento del gasto anual destinado al sector salud.
3. La intervención de enfermería en TRR no se limita al aspecto técnico, sino que abarca una visión holística del paciente crítico. Su rol es determinante en la seguridad, eficacia del tratamiento, detección temprana de complicaciones y mejora de los resultados clínicos.
4. El rol del profesional de enfermería en hemoperfusión o plasmaféresis va mucho más allá de la ejecución técnica. Implica una vigilancia clínica minuciosa, una toma de decisiones rápida y segura, y una actitud humanista que favorezca la recuperación del paciente. Su intervención oportuna marca la diferencia en la prevención de complicaciones y en la mejora del pronóstico en contextos de alta complejidad.
5. La calidad del cuidado enfermero influye de manera directa en los resultados clínicos del paciente y en la efectividad de la TRR. Por tanto, es indispensable fortalecer la formación profesional continua, integrando conocimientos



científicos actualizados y habilidades clínicas especializadas. Sólo a través de esta preparación rigurosa será posible garantizar una atención segura, humanizada y basada en la evidencia.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Panamericana de la Salud (OPS). Informe mundial sobre la enfermedad renal crónica. 2021. <https://www.paho.org/es/temas/enfermedad-cronica-rinon>
2. Fuentes AV. Terapias de reemplazo renal agudo en pacientes críticos. *Rev Med Clín Las Condes*. 2024;35(1):14-21. Disponible en: <https://www.journals.elsevier.com/revista-medica-clinica-las-condes>
3. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), Ecuador. Registro de enfermedades crónicas, 2023. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion\\_y\\_Demografia/Defunciones\\_Generales/2023/Boletin\\_EDG\\_2023.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Defunciones_Generales/2023/Boletin_EDG_2023.pdf)
4. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury (2023). [https://kdigo.org/wp-content/uploads/2023/10/KDIGO-AKI-Guideline\\_Scope-of-Work\\_25Oct2023\\_Final.pdf](https://kdigo.org/wp-content/uploads/2023/10/KDIGO-AKI-Guideline_Scope-of-Work_25Oct2023_Final.pdf)
5. ELSO Anticoagulation Guidelines for ECMO (2021). <https://www.elseo.org/ecmo-resources/elseo-ecmo-guidelines.aspx>
6. Peces-Serrano R, Azorín S, Peces C, Selgas R. Tratamiento con hemoperfusión prolongada en la intoxicación aguda por carbamazepina. *Nefrología (Madr)*. 2010;30(1):85-89. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0211-69952010000100017](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-69952010000100017)
7. Miyahira-Arakaki JM. Insuficiencia renal aguda. *Rev Med Hered*. 2003;14(1):33-41. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1018-130X2003000100006](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2003000100006)
8. Gainza FJ. Insuficiencia renal aguda. En: Sellares VL, López-Gómez JM, de Francisco ÁLM, editores. *Nefrología al día*. Madrid: Sociedad Española de Nefrología; 2024. p. [sin número]. ISBN: 978-84-127624-4-0. Disponible en: [https://static.elsevier.es/nefro/monografias/1/317/317\\_120420241334.pdf](https://static.elsevier.es/nefro/monografias/1/317/317_120420241334.pdf)
9. Morales-Montoya A, Martínez-Sánchez LM. Terapia de reemplazo renal, una alternativa para la calidad de vida de los pacientes. *Repert Med Cir*. 2022;31(2): <https://revistas.fucsalud.edu.co/index.php/repertorio/article/view/1064/1747>
10. Sosa-Medellín MA, Luviano-García JA. Terapia de reemplazo renal continua: conceptos, indicaciones y aspectos básicos de su programación. *Med Interna Méx*. 2018;34(2):243-251. doi:10.24245/mim.v34i2.1652. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-48662018000200010](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662018000200010)
11. Sosa-Medellín MA, Luviano-García JA. Terapia de reemplazo renal continua: conceptos, indicaciones y aspectos básicos de su programación. *Med Interna Méx*. 2018;34(2):243-251. doi:10.24245/mim.v34i2.1652. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0186-48662018000200010](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-48662018000200010)
12. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Situación actual de terapia de reemplazo renal en el Ecuador [informe técnico DNCE-0070-2022]. Quito: Dirección



Nacional de Centros Especializados; 2022. <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/06/INFORME-DNCE-070-TRR-INFORMACION-PARA-EL-CDC-signed-signed-signed.pdf>

13. Cirera-Segura F, Manzano-Angua MR, Vega-Morán MI. Planificación de cuidados de enfermería: cuidados de enfermería durante la sesión de hemodiálisis. En: *Procedimientos y protocolos de hemodiálisis*. Sevilla: Hospital Universitario Virgen del Rocío; 2025 [citado 2025 Oct 22]. Disponible en: <https://www.enfermerianefrologica.com/procedimientos/article/view/3.10>
14. Clínica Universidad de Navarra. Hemofiltración. En: *Diccionario médico [Internet]*. Pamplona: Clínica Universidad de Navarra; 2025. <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/hemofiltracion>





## CAPÍTULO 7

### Plasmaféresis

*Kathleen Yelena Encalada Valencia, Lic.*

*Mirian Yeisica Gualancañay Asadovay, Lic.*

#### RESUMEN

La plasmaféresis constituye una técnica terapéutica especializada utilizada para eliminar del plasma sanguíneo sustancias patológicas como anticuerpos, inmunocomplejos o toxinas responsables de alterar el estado clínico del paciente. El propósito de este capítulo es describir, desde una perspectiva teórico-práctica, las intervenciones de enfermería en el proceso de plasmaféresis, orientadas a garantizar la seguridad, la eficacia y el bienestar del paciente. Entre los aspectos más relevantes se destaca la importancia de una valoración integral previa, el monitoreo continuo de signos vitales y la vigilancia ante posibles complicaciones como hipotensión, reacciones alérgicas o alteraciones metabólicas. El personal de enfermería debe poseer competencias técnicas y un profundo sentido ético-humanista para ejecutar el procedimiento, controlar el acceso vascular y aplicar los protocolos de asepsia y anticoagulación. En conclusión, la plasmaféresis representa una terapia de soporte vital que, al ser guiada por un cuidado de enfermería seguro y humanizado, contribuye significativamente a la recuperación integral del paciente y al fortalecimiento de su estado general de salud.

**Palabras clave:** enfermería, humanización, monitoreo, plasmaféresis, seguridad.

#### ABSTRACT

Plasmapheresis is a specialized therapeutic technique used to remove pathological substances such as antibodies, immune complexes, or toxins from the patient's plasma, which are responsible for altering their clinical condition. The purpose of this chapter is to describe, from a theoretical and practical perspective, the nursing interventions involved in the plasmapheresis process, aimed at ensuring patient safety, effectiveness, and overall well-being. Among the most relevant aspects are the importance of comprehensive pre-procedure assessment, continuous monitoring of vital signs, and vigilance for potential complications such as hypotension, allergic reactions, or metabolic alterations. Nursing professionals must demonstrate technical competence and a strong ethical-humanistic approach to perform the procedure, manage vascular access, and apply aseptic and anticoagulation protocols. In conclusion, plasmapheresis represents a vital support therapy that, when guided by safe and humanized nursing care, significantly contributes to the patient's integral recovery and the strengthening of their overall health status.

**Keywords:** nursing, humanization, monitoring, plasmapheresis, safety.

#### INTRODUCCIÓN

##### QUÉ ES LA PLASMAFÉRESIS (DEFINICIÓN TÉCNICA Y TERAPÉUTICA)

La plasmaféresis constituye un procedimiento extracorpóreo orientado a la separación y extracción del plasma sanguíneo, preservando y restituyendo los elementos celulares. De acuerdo con su finalidad, puede clasificarse en terapéutica y no terapéutica<sup>1</sup>.



La plasmaféresis terapéutica se clasifica principalmente en dos modalidades<sup>1</sup>:

- **Intercambio plasmático terapéutico (IPT)** Técnica mediante la cual se retira el plasma que contiene sustancias nocivas como: autoanticuerpos, inmunocomplejos, paraproteínas o toxinas de alto peso molecular, y se reemplaza por soluciones sustitutivas, entre las que se incluyen albúmina al 5 %, solución salina o plasma fresco congelado. La elección del fluido de reemplazo depende de la indicación clínica y de las condiciones fisiológicas del paciente.
- **Plasmaféresis de filtración selectiva** Procedimiento que utiliza membranas filtrantes o columnas de adsorción con el fin de remover de manera específica determinadas moléculas patogénicas, preservando otros componentes del plasma. Este abordaje reduce la pérdida de proteínas plasmáticas y factores de coagulación, lo que resulta de especial utilidad en patologías que requieren depuración selectiva como ciertas dislipidemias o crioglobulinemias.

Desde la perspectiva terapéutica, la plasmaféresis en cualquiera de sus modalidades no se limita al simple reemplazo del plasma, sino que tiene como objetivo la eliminación activa de agentes circulantes que desempeñan un papel patogénico en diversas enfermedades. Entre las principales indicaciones se encuentran<sup>2</sup>:

- **Neurológicas:** síndrome de Guillain-Barré, miastenia gravis.
- **Hematológicas:** púrpura trombocitopénica trombótica.
- **Hepáticas:** insuficiencia hepática aguda.
- **Renales:** glomerulonefritis rápidamente progresiva.

Su implementación debe realizarse en centros capacitados, con protocolos definidos y bajo supervisión interdisciplinaria, dado que su beneficio terapéutico depende no solo de la indicación precisa, sino también del momento oportuno y la correcta ejecución del procedimiento<sup>2</sup>.

Por su parte, la plasmaféresis no terapéutica se realiza en personas sanas con el objetivo de recolectar plasma que será utilizado para la elaboración de productos derivados específicos como: albúmina, inmunoglobulinas, factores de coagulación y otros hemoderivados. A diferencia de la plasmaféresis terapéutica, en este procedimiento no se busca tratar ninguna enfermedad en el donante, sino únicamente obtener componentes plasmáticos para fines externos. Aunque generalmente es segura, donaciones muy frecuentes pueden reducir niveles de proteínas plasmáticas e inmunoglobulinas, lo que resalta la necesidad de protocolos que garanticen la salud del donante<sup>3</sup>.

En el presente capítulo, el enfoque se centrará específicamente en el IPT, dado que constituye la modalidad más utilizada en el ámbito clínico y posee un impacto directo en el manejo de patologías graves mediadas por componentes plasmáticos patogénicos. Se abordarán sus fundamentos técnicos, principales indicaciones, criterios de selección de pacientes, así como consideraciones prácticas para su ejecución segura y eficaz.

## OBJETIVOS DEL TRATAMIENTO IPT

El IPT tiene como objetivo principal eliminar del plasma circulante sustancias patógenas como: autoanticuerpos, inmunocomplejos, crioglobulinas, citoquinas proinflamatorias y otras toxinas porque desempeñan un papel central en la fisiopatología de diversas enfermedades. Al remover estos elementos, se busca reducir la actividad inflamatoria, modular la respuesta inmune y mejorar la condición clínica



del paciente. Esta intervención se considera especialmente útil en trastornos de origen autoinmune, enfermedades neurológicas, hematológicas y en ciertas situaciones críticas, como el fallo multiorgánico o la intoxicación grave<sup>4</sup>.

## **ROL DE ENFERMERÍA EN LA IMPLEMENTACIÓN, SEGURIDAD Y VIGILANCIA DEL PROCEDIMIENTO**

El procedimiento de plasmaféresis terapéutica exige una participación especializada del personal de enfermería, especialmente en entornos críticos como unidades de cuidados intensivos o servicios de hematología y nefrología, donde el rol de enfermería desempeña un papel clave desde la preparación del equipo y del paciente, hasta la supervisión continua durante el intercambio plasmático, garantizando que el procedimiento se realice bajo los más altos estándares de seguridad y eficacia<sup>5</sup>.

### **En la implementación del procedimiento debe verificar<sup>5</sup>:**

- Indicaciones médicas.
- Seleccionar adecuadamente los accesos vasculares.
- Preparar la solución de reemplazo (plasma fresco congelado, albúmina u otra solución según las indicaciones prescritas para el paciente).
- Comprobar el correcto funcionamiento del equipo de aféresis.
- Conocer los principios técnicos del método a utilizar (centrifugación o filtración por membrana).

En términos de seguridad, debe llevar un control estricto de los parámetros hemodinámicos y bioquímicos del paciente antes, durante y después del procedimiento. Esto incluye el monitoreo de electrolitos como el calcio ionizado y el magnesio, particularmente cuando se emplean anticoagulantes como el citrato. Así como estar capacitados para identificar signos tempranos de reacciones adversas, tales como hipotensión, alteraciones del ritmo cardíaco, reacciones alérgicas o posible sangrado<sup>5</sup>.

### **En la vigilancia clínica el rol implica<sup>6</sup>:**

- Observación constante del paciente.
- Identificación oportuna de complicaciones.
- Registro detallado de los parámetros técnicos del procedimiento.
- Correcta documentación de insumos, soluciones utilizadas y respuestas clínicas.
- Esta vigilancia no solo garantiza la seguridad del paciente, sino que además fortalece los procesos de evaluación continua y mejora de la calidad asistencial<sup>6</sup>.

## **FUNDAMENTOS DEL INTERCAMBIO PLASMÁTICO TERAPÉUTICO**

### **Principio físico y fisiológico (separación y eliminación del plasma)**

El IPT se fundamenta en principios físicos que permiten la separación selectiva de los componentes sanguíneos, mediante centrifugación o filtración por membrana. Ambos métodos buscan extraer el plasma, fracción líquida de la sangre donde se concentran múltiples sustancias patológicas como autoanticuerpos, inmunocomplejos, paraproteínas y citoquinas inflamatorias<sup>7</sup>.



En la centrifugación, la sangre es sometida a una fuerza centrífuga que separa sus componentes según su densidad, los elementos celulares sedimentan en capas (eritrocitos, leucocitos, plaquetas), mientras que, en el plasma menos denso, se ubica en la parte superior y puede ser removido eficientemente. Por su parte, en la filtración por membrana se emplea un sistema de poros selectivos que retiene las células y permite el paso del plasma; este proceso es facilitado por la presión hidrostática de la bomba extracorpórea<sup>7</sup>.

Desde el punto de vista fisiológico, la eliminación del plasma contaminado interrumpe la circulación de agentes dañinos que perpetúan la inflamación o el daño tisular. Además, la administración de una solución de reemplazo, usualmente como la albúmina, plasma fresco congelado o una combinación permite mantener la volemia y la presión oncótica, evitando desequilibrios hemodinámicos. La reducción inmediata de moléculas patógenas modifica la cinética de redistribución entre compartimentos, lo cual favorece una respuesta clínica rápida en muchas enfermedades, especialmente de origen autoinmune o hematológico<sup>7</sup>.

### **Tipos: centrífuga vs. filtración**

En la terapia de plasmaféresis, existen dos métodos principales para separar y eliminar el plasma: la centrifugación y la filtración por membrana<sup>1, 8</sup>.

- **Centrifugación (cIPT):** La técnica centrífuga se basa en la rotación rápida de la sangre dentro de un dispositivo que genera una fuerza centrífuga. Esto provoca que los componentes sanguíneos se ordenen según su densidad; las células, siendo más pesadas, se desplazan hacia el exterior mientras que el plasma más ligero se concentra en el centro para su extracción. Este método se destaca por su alta eficiencia en la remoción del plasma, alcanzando niveles cercanos al 80 % en una sesión estándar. Además, puede eliminar no solo proteínas plasmáticas sino también células específicas, lo que es útil en ciertas enfermedades hematológicas<sup>1</sup>.
- **Filtración por membrana (mIPT):** En contraste, la filtración por membrana emplea un sistema de filtrado en el que la sangre pasa a través de una membrana con poros que permiten el paso del plasma, pero retienen las células sanguíneas. Esta separación se realiza mediante presión hidrostática y no implica fuerzas centrífugas. Aunque es menos eficiente en la extracción del plasma con tasas del 30-35 % por sesión, es especialmente útil en entornos clínicos que cuentan con máquinas de hemodiálisis<sup>8</sup>.

Ambos métodos cumplen el objetivo de extraer y reemplazar plasma patológico, pero difieren en su tecnología, requerimientos técnicos y aplicaciones clínicas<sup>1, 8</sup>.

Características más importantes para facilitar la comprensión y elección de los métodos principales para separar y eliminar el plasma según el contexto clínico (ver Tabla 1).

**Tabla 1. Características principales de los métodos para separar y eliminar el plasma.**

Aspecto	Centrifugación (cIPT)	Filtración por membrana (mIPT)
Principio de separación	Uso de fuerza centrífuga que ordena la sangre según densidad	Paso de sangre a través de filtro con poros que retienen células
Componentes extraídos	Plasma y, si se requiere, células sanguíneas	Solo plasma, las células quedan retenidas



Acceso vascular	Generalmente se usa una sola vía venosa (periférica o central)	Requiere acceso doble (líneas venosas duales)
Flujo sanguíneo	Moderado (50–120 mL/min)	Más alto (150–200 mL/min)
Volumen extracorpóreo	Bajo, menor cantidad de sangre fuera del cuerpo	Mayor, debido al sistema de filtración
Eficiencia de remoción	Alta, puede eliminar hasta el 80 % del plasma en una sesión	Menor, alrededor del 30–35 % por sesión
Equipamiento	Equipos especializados para centrifugación	Compatible con máquinas de hemodiálisis convencionales
Anticoagulación común	Citrato, requiere monitoreo del calcio para evitar hipocalcemia	Heparina, con riesgo de coagulación o trombocitopenia
Aplicaciones clínicas	Cuando se necesita eliminar células o inmunocomplejos grandes	Pacientes con acceso limitado o en unidades de diálisis
Ventajas principales	Alta eficacia, menor tiempo de sesión, menor volumen extracorpóreo	Fácil integración en unidades con hemodiálisis, menos técnica especializada requerida

**Fuente:** Fuente: Elaboración propia basada en [ 1,2.]

Como se aprecia en la tabla, ambos métodos requieren un agente anticoagulante para mantener el flujo sanguíneo y evitar la formación de coágulos en el circuito extracorpóreo. En la centrifugación terapéutica (cIPT) el citrato es el anticoagulante de elección, mientras que en la filtración por membrana (mIPT) es más frecuente el uso de heparina. Dada la alta utilización del citrato en cIPT y sus implicaciones clínicas, resulta esencial abordar su manejo seguro y eficaz<sup>1,8</sup>.

En la práctica clínica, el citrato se administra de forma continua durante el procedimiento para inhibir la coagulación mediante la quelación del calcio ionizado. Esto hace necesario un monitoreo regular de este ion, generalmente cada 2 a 4 horas, evaluando tanto el calcio ionizado sistémico como el post-filtro, con el fin de ajustar la suplementación y prevenir complicaciones<sup>1</sup>.

Cuando las sesiones son prolongadas o se realizan de manera fraccionada, puede indicarse una infusión continua de gluconato de calcio para mantener la normocalcemia y reducir el riesgo de hipocalcemia sintomática, que puede manifestarse con parestesias, calambres musculares o arritmias<sup>1,8</sup>. Este enfoque permite realizar el procedimiento de forma segura, optimizando la eficacia de la eliminación de plasma patológico sin comprometer la estabilidad del paciente.

## VOLUMEN DE RECAMBIO Y CÁLCULO DE VOLEMIA

En el IPT, uno de los elementos fundamentales para garantizar la eficacia y seguridad del procedimiento es la determinación precisa del volumen de recambio. Este término hace referencia a la cantidad de plasma que se extrae del paciente y que será sustituido por soluciones como albúmina, plasma fresco congelado u otros líquidos compatibles. El objetivo es eliminar sustancias patológicas presentes en el plasma, como anticuerpos, inmunocomplejos o toxinas<sup>7</sup>.

Para calcular adecuadamente este volumen, se parte del concepto de volemia total, que representa el volumen total de sangre en el cuerpo del paciente. Esta volemia se estima con base en el peso, sexo y características fisiológicas del individuo. A partir de este volumen total de sangre se calcula el volumen plasmático total (VPT), que corresponde al componente líquido de la sangre, excluyendo las células. El VPT se obtiene utilizando la siguiente fórmula<sup>7</sup>:



$$\text{VPT} = \text{Volumen total de sangre} \times (1 - \text{Hematocrito})$$

Por ejemplo, para un paciente de 70 kg con un volumen sanguíneo estimado de 70 mL/kg y un hematocrito de 40 %, se tendría un volumen sanguíneo total de 4,900 mL. Aplicando la fórmula, el VPT sería<sup>7</sup>:

$$\text{VPT} = 4,900 \text{ mL} \times (1 - 0,40) = 2,940 \text{ mL.}$$

La mayoría de los protocolos recomiendan reemplazar entre 1 y 1,5 veces el VPT por sesión para lograr una remoción efectiva del 60 al 70 % de los solutos plasmáticos. Ir más allá de este volumen no incrementa de forma significativa la eficacia, pero sí puede aumentar el riesgo de complicaciones como hipotensión o alteraciones en la coagulación<sup>7</sup>.

Por ello, en el caso de pacientes con disfunción cardiovascular severa, el procedimiento puede fraccionarse en sesiones más cortas y sucesivas, lo que reduce el impacto hemodinámico y mejora la tolerancia clínica<sup>8</sup>. Asimismo, en presencia de edema generalizado o hipoalbuminemia como condiciones frecuentes en pacientes críticos es recomendable realizar un cálculo corregido del VPT, utilizando el peso ideal o ajustado y valores recientes de hematocrito, a fin de evitar sobreestimaciones y prevenir sobrecarga intravascular<sup>9</sup>.

El cálculo del VPT también puede realizarse con la fórmula<sup>9</sup>:

$$\text{VPT} = 0,065 \times \text{peso (Kg)} \times (1 - \text{hematocrito})$$

En casos de edema generalizado, el peso a usar en la fórmula debe ser el peso ajustado, calculado como<sup>9</sup>:

$$\text{Peso ajustado} = \text{Peso ideal} + 0,25 \times (\text{Peso actual} - \text{Peso ideal})$$

Por ejemplo, si un paciente tiene un peso actual de 70 kg, un peso ideal de 60 kg y un hematocrito de 40 % (0,40), el cálculo sería:

$$\text{Peso ajustado} = 60 + 0,25 \times (70 - 60) = 60 + 2,5 = 62,5 \text{ Kg}$$

$$\text{VPT} = 0,065 \times 62,5 \times (1 - 0,40) = 0,065 \times 62,5 \times 0,60 = 2,44 \text{ l}$$

Este ajuste evita una sobreestimación aproximada de 700 mL de plasma, lo cual puede ser clínicamente relevante para prevenir sobrecarga de volumen, especialmente si el volumen estimado supera el 140 % del VPT calculado, ya que en este rango se incrementa el riesgo de inestabilidad hemodinámica y complicaciones<sup>9</sup>.

En resumen, conocer y calcular correctamente el volumen de recambio incluyendo los ajustes por condiciones clínicas específicas, permite individualizar el tratamiento, optimizar los resultados terapéuticos y reducir los efectos adversos, siendo una responsabilidad clave para el equipo de salud que realiza el IPT, incluido el personal de enfermería<sup>7</sup>.

### **SUSTITUTOS DEL PLASMA: ALBÚMINA, PLASMA FRESCO CONGELADO, SOLUCIÓN SALINA**

Durante el IPT, el volumen de plasma extraído debe ser reemplazado por soluciones adecuadas para mantener la estabilidad hemodinámica del paciente, lo cual permite prevenir complicaciones metabólicas como hipotensión o desequilibrio de



electrolitos. Los principales sustitutos utilizados con este fin son la albúmina, el plasma fresco congelado y en menor medida la solución salina isotónica, cada uno con propiedades y usos clínicos bien definidos<sup>10</sup>.

La albúmina humana al 5 % o al 20 % es el sustituto de uso más frecuente. Es una proteína plasmática natural con capacidad oncótica que permite mantener el volumen intravascular. Se prefiere en la mayoría de las patologías que no implican alteraciones graves de la coagulación, ya que ofrece buena tolerancia y bajo riesgo de reacciones adversas. En sesiones con menor volumen de recambio, puede combinarse con solución salina para evitar la sobrecarga de albúmina y prevenir la hipotensión sin alterar el equilibrio osmótico del paciente<sup>10</sup>.

El plasma fresco congelado por su parte es el sustituto ideal cuando se requiere reponer factores de coagulación, inmunoglobulinas u otras proteínas plasmáticas. Su uso está indicado en patologías como la púrpura trombocitopénica trombótica (PTT), coagulopatías o ciertas enfermedades autoinmunes en las que se busca no solo reemplazar volumen, sino también componentes funcionales del plasma<sup>11</sup>.

La solución salina isotónica no es un sustituto del plasma en sentido estricto, ya que no contiene proteínas ni factores plasmáticos. Sin embargo, se utiliza como complemento en algunas sesiones de IPT de bajo volumen, particularmente cuando hay restricciones en el uso de albúmina o como parte de una estrategia mixta. Su función principal es ayudar a mantener la volemia y prevenir hipotensión transitoria sin aportar cargas proteicas adicionales<sup>10, 11</sup>.

## INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES CLÍNICAS

### **Indicaciones frecuentes en cuidados críticos (ej. crisis miasténica, púrpura trombocitopénica trombótica, síndrome de Guillain-Barré, etc.)**

La plasmaféresis ha demostrado ser una herramienta terapéutica clave en el manejo de diversas patologías críticas, principalmente en aquellas de origen inmunológico, neurológico, hematológico, renal y hepático. Su efectividad y aplicación dependen de una correcta selección de la indicación clínica, la cual ha sido clasificada por la American Society for Apheresis (ASFA) en categorías terapéuticas, según la evidencia científica disponible. Esta clasificación permite orientar el uso racional de esta técnica en la unidad de cuidados intensivos (UCI), optimizando los resultados clínicos y reduciendo riesgos<sup>1</sup>.

Entre las enfermedades más frecuentemente tratadas con plasmaféresis en UCI se encuentran<sup>12</sup>:

### **Categoría I – Indicaciones de primera línea**

Estas condiciones tienen evidencia sólida que respalda la eficacia de la plasmaféresis como tratamiento principal. Se considera parte esencial del manejo inicial, siendo prioritaria en la estrategia terapéutica del paciente crítico, principalmente en patologías como:

- **Síndrome de Guillain-Barré (SGB)** Es una polirradiculoneuropatía autoinmune aguda que genera debilidad muscular progresiva, pudiendo comprometer la respiración. La plasmaféresis se indica porque elimina anticuerpos responsables de la desmielinización, reduciendo el tiempo de recuperación y la necesidad de ventilación mecánica.
- **Crisis miasténica** Exacerbación grave de la miastenia gravis, caracterizada por debilidad muscular respiratoria que requiere soporte ventilatorio. La



plasmaféresis remueve anticuerpos dirigidos al receptor de acetilcolina (anti-AChR) o anti-MuSK, mejorando rápidamente la transmisión neuromuscular.

- **Púrpura trombocitopénica trombótica (PTT)** Trastorno hematológico que produce trombosis microvascular por deficiencia o inhibición de la enzima ADAMTS13. La plasmaféresis es esencial para eliminar autoanticuerpos y reponer la enzima funcional, disminuyendo así la mortalidad.
- **Síndrome de Goodpasture (vasculitis anti-MBG)** Enfermedad autoinmune que afecta pulmones y riñones. Se caracteriza por autoanticuerpos contra la membrana basal glomerular. El IPT permite remover estos anticuerpos, ayudando a preservar la función renal y pulmonar.
- **Encefalitis anti-NMDA** Forma de encefalitis autoinmune causada por anticuerpos contra el receptor NMDA, asociada a síntomas psiquiátricos, convulsiones y disfunción autonómica. La plasmaféresis ayuda a disminuir la carga de anticuerpos y la inflamación cerebral.
- **Fallo hepático fulminante / crisis de enfermedad de Wilson** En el contexto de necrosis hepática masiva, el intercambio plasmático puede disminuir toxinas, bilirrubina y sustancias inflamatorias mientras se espera un trasplante o recuperación hepática.

## Categoría II – Terapia de segunda línea o coadyuvante

Estas enfermedades tienen evidencia menos concluyente o requieren de tratamiento combinado con otros agentes (inmunosupresores, anticoagulantes, etc.). Se considera cuando otras terapias no han dado respuesta o como medida de apoyo. Principalmente en patologías como:

- **Síndrome antifosfolípido catastrófico (CAPS):** Variante grave del síndrome antifosfolípido, con trombosis multiorgánica y disfunción sistémica. La plasmaféresis puede ser útil en combinación con anticoagulantes, esteroides y terapias inmunomoduladoras para remover los anticuerpos antifosfolípidos, que inducen la formación de trombos múltiples y daño multiorgánico.
- **Crioglobulinemia severa:** Trastorno inmunológico en el que se forman inmunocomplejos que precipitan con el frío, afectando órganos como la piel, riñones y nervios. El IPT ayuda a eliminar estas proteínas circulantes, especialmente en formas vasculíticas o renales.
- **Esclerosis múltiple (forma aguda y refractaria):** Enfermedad desmielinizante del sistema nervioso central. En casos agudos que no responden a corticosteroides, la plasmaféresis es útil para remover anticuerpos y mediadores inflamatorios responsables del brote.
- **Intoxicación por amanita phalloides (hongos hepatotóxicos):** Aunque no es una enfermedad autoinmune, la plasmaféresis puede ser empleada para eliminar toxinas circulantes en intoxicaciones graves que afectan la función hepática, actuando como depuración extracorpórea.

Las principales enfermedades tratadas con plasmaféresis en cuidados críticos, organizadas según su categoría terapéutica (ver Tabla 2).



**Tabla 2. Enfermedades tratadas con plasmaféresis en cuidados críticos, clasificadas por categoría terapéutica según la ASFA.**

Categoría	Enfermedades incluidas
I (Primera línea)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Síndrome de Guillain-Barré</li><li>• Crisis miasténica</li><li>• Púrpura trombocitopénica trombótica (PTT)</li><li>• Síndrome de Goodpasture (anti-MBG)</li><li>• Encefalitis anti-NMDA</li><li>• Fallo hepático fulminante / crisis de enfermedad de Wilson</li></ul>
II (Segunda línea)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Síndrome antifosfolípido catastrófico (CAPS)</li><li>• Crioglobulinemia severa</li><li>• Esclerosis múltiple en brote agudo refractario</li><li>• Intoxicación grave por amanita phalloides</li></ul>

**Fuente:** Elaboración propia basada en [12].

### INDICACIONES ABSOLUTAS Y RELATIVAS EN UCI

En el entorno de cuidados intensivos, el IPT es una intervención valiosa en enfermedades graves de origen autoinmune o hematológico. Las indicaciones clínicas se clasifican en absolutas y relativas, según el grado de evidencia y la eficacia esperada del tratamiento<sup>13</sup>.

Las indicaciones absolutas son aquellas donde el IPT es considerado tratamiento de primera línea debido a su eficacia clínica demostrada y amplio respaldo por la evidencia. Estas incluyen la PTT, síndrome de hiperviscosidad, síndrome de Goodpasture, crisis miasténica, y el síndrome de Guillain-Barré, entre otros. En estas condiciones, la extracción de factores patológicos presentes en el plasma puede revertir rápidamente el cuadro clínico, por lo que la indicación es inmediata y prioritaria<sup>13</sup>.

En contraste, las indicaciones relativas se refieren a situaciones clínicas donde el IPT no es la primera opción terapéutica, pero puede utilizarse como complemento cuando otros tratamientos han fallado o en combinación con ellos. Algunos ejemplos frecuentes en UCI incluyen la vasculitis ANCA con hemorragia pulmonar, encefalomiелitis diseminada aguda, anemia hemolítica autoinmune severa, síndrome hemolítico urémico atípico (aHUS) y la tormenta tiroidea refractaria. En estos casos, el IPT puede aportar beneficios clínicos relevantes, aunque el grado de evidencia es menor o limitado a ciertas condiciones clínicas específicas<sup>13</sup>.

Las principales enfermedades tratadas con IPT en UCI, clasificadas según el tipo de indicación clínica (ver Tabla 3).

**Tabla 3. Clasificación de las principales enfermedades tratadas con IPT en UCI.**

Tipo de indicación	Enfermedades principales
Absolutas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Guillain-Barré</li><li>• Síndrome de Goodpasture</li><li>• Síndrome de hiperviscosidad</li><li>• PTT</li><li>• Crioglobulinemia</li><li>• Crisis miasténica.</li></ul>



- Relativas
- Tormenta tiroidea refractaria
  - Vasculitis ANCA
  - Lupus con afectación neurológica
  - Hemorragia pulmonar
  - Encefalomiелitis diseminada aguda
  - Anemia hemolítica autoinmune severa
  - Síndrome hemolítico urémico atípico (aHUS).

*Fuente: Elaboración propia basada en [13].*

## CONTRAINDICACIONES Y PRECAUCIONES (hipotensión severa, coagulopatías no corregidas, etc.)

El IPT, aunque generalmente es segura, no está exenta de riesgos. Por ello, es fundamental identificar las contraindicaciones antes de su aplicación, ya que ciertas condiciones clínicas pueden aumentar significativamente la probabilidad de complicaciones graves como inestabilidad hemodinámica o sangrado. Estas contraindicaciones se clasifican en absolutas y relativas, y su evaluación cuidadosa permite garantizar la seguridad del procedimiento en entornos críticos como la UCI<sup>14, 15</sup>.

### Contraindicaciones absolutas

Estas condiciones impiden la realización segura del procedimiento, ya que exponen al paciente a un riesgo elevado de complicaciones graves como:

- **Hipotensión severa o inestable:** el intercambio de grandes volúmenes puede agravar la presión arterial, generando colapso hemodinámico<sup>14</sup>.
- **Coagulopatías no corregidas:** incrementan la probabilidad de sangrado, especialmente durante el acceso vascular o por la pérdida de factores de coagulación<sup>15</sup>.
- **Falla para establecer un acceso vascular seguro:** sin acceso venoso adecuado, el IPT **no** puede llevarse a cabo con eficacia ni seguridad<sup>14</sup>.
- **Inestabilidad hemodinámica refractaria:** pacientes con parámetros vitales inestables no toleran bien los cambios de volumen ni el estrés hemodinámico del procedimiento<sup>14, 15</sup>.

Estas situaciones requieren corrección o estabilización previa a considerar el IPT.

### Contraindicaciones relativas y precauciones clínicas

Aunque no impiden completamente el procedimiento, estas condiciones exigen ajustes, vigilancia estricta o evaluación riesgo-beneficio:

- **Trastornos electrolíticos:** como la hipocalcemia o hipopotasemia, que pueden agravarse con el uso de anticoagulantes como el citrato, generando arritmias o espasmos musculares<sup>15</sup>.
- **Reacciones previas a citrato o sustitutos plasmáticos:** riesgo de efectos adversos como urticaria, fiebre o anafilaxia, por lo que puede ser necesario premedicar o cambiar el fluido de reemplazo<sup>14</sup>.
- **Insuficiencia cardíaca congestiva:** la infusión rápida de soluciones puede precipitar descompensación por sobrecarga de volumen<sup>14, 15</sup>.



- **Estado de inmunosupresión severa:** el recambio plasmático puede reducir aún más las inmunoglobulinas circulantes, favoreciendo infecciones oportunistas<sup>15</sup>.
- **Trombocitopenia o sangrado activo controlado:** aunque no contraindican del todo el IPT, requieren vigilancia del recuento plaquetario y del estado de coagulación<sup>14</sup>.

Estas precauciones deben ser valoradas de forma individualizada, ajustando el volumen de recambio, el tipo de sustituto y la velocidad de infusión para minimizar riesgos<sup>14,15</sup>.

## VALORACIÓN INTEGRAL DE ENFERMERÍA PREVIA AL PROCEDIMIENTO

La preparación del paciente para una plasmaféresis terapéutica requiere de una valoración integral por parte del personal de enfermería, cuyo objetivo es identificar condiciones clínicas que puedan afectar la seguridad o la eficacia del procedimiento. Este proceso sistemático permite anticipar riesgos y garantizar la adecuada ejecución de la terapia<sup>5,16</sup>.

La valoración puede organizarse en los siguientes componentes esenciales:

- **Valoración hemodinámica y de estabilidad clínica** Revisión de signos vitales, presencia de hipotensión o hipovolemia, y necesidad de estabilización previa. Esto es fundamental, ya que el procedimiento puede alterar el equilibrio hemodinámico, especialmente en pacientes críticos<sup>5</sup>.
- **Evaluación del acceso vascular** Comprobación del tipo de acceso disponible (catéter central o periférico), su funcionalidad, permeabilidad, y compatibilidad con los flujos requeridos durante el IPT<sup>16</sup>.
- **Análisis de laboratorio y parámetros clínicos** Revisión de exámenes recientes: hemograma completo, tiempos de coagulación (TP, TTPa), niveles de fibrinógeno, electrolitos séricos y función hepática. Esto permite detectar contraindicaciones como trombocitopenia severa o coagulopatías no corregidas<sup>5,16</sup>.
- **Verificación de sustitutos plasmáticos** Confirmar el tipo de solución de reemplazo indicada (albúmina, PFC, solución salina), su disponibilidad, y la ausencia de alergias previas a estas sustancias<sup>16</sup>.
- **Educación y consentimiento informado** Explicar al paciente y a su familia el procedimiento, duración, posibles efectos adversos y cuidados posteriores. Esto fortalece el vínculo terapéutico y reduce la ansiedad<sup>5</sup>.
- **Preparación del entorno y equipo** Verificar que el equipo de aféresis esté calibrado, que el personal esté capacitado, y que se disponga de soporte médico ante posibles reacciones adversas como hipotensión, hipocalcemia o reacciones alérgicas<sup>16</sup>.

## ACCESOS VASCULARES UTILIZADOS

### Tipos de catéteres: catéter venoso central femoral, yugular o subclavio de alto flujo

Durante el IPT, se requiere un acceso vascular que permita un flujo sanguíneo elevado y continuo. Por ello, se utilizan catéteres venosos centrales (CVC) de alto flujo, insertados generalmente en venas de gran calibre. Las ubicaciones más frecuentes incluyen la vena yugular interna, subclavia y femoral, cada una con características específicas que influyen en su elección según el estado clínico del paciente y el riesgo de complicaciones como se describe a continuación<sup>17</sup>:



### **Vena yugular interna**

- Es la opción más común por su accesibilidad anatómica y menor riesgo de neumotórax.
- Ofrece un trayecto recto hacia la vena cava superior, lo que permite un buen flujo.
- Ideal para inserción guiada por ecografía, reduciendo el riesgo de punción arterial o complicaciones mecánicas.

### **Vena subclavia**

- Tiene la ventaja de ser un sitio estable, especialmente en pacientes agitados o en movimiento.
- Permite una mejor movilidad del paciente durante tratamientos prolongados.
- Sin embargo, tiene mayor riesgo de neumotórax y complicaciones mecánicas si no se utiliza guía ecográfica.

### **Vena femoral**

- Se reserva para situaciones donde no es posible acceder por vías centrales superiores.
- Es más fácil de canalizar en pacientes críticamente inestables o encamados.
- Presenta mayor riesgo de infecciones y trombosis, por lo que se recomienda para uso corto y con estrictos cuidados locales.

Estas vías deben utilizar catéteres de gran calibre (12-14 Fr) y doble lumen, compatibles con equipos de aféresis, para garantizar la eficacia del procedimiento. El uso de guía ecográfica en tiempo real mejora significativamente la seguridad de la inserción y reduce complicaciones<sup>17</sup>.

## **CUIDADOS DEL ACCESO VASCULAR ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DEL PROCEDIMIENTO**

El equipo de enfermería desempeña un papel esencial en el correcto manejo del acceso vascular para plasmaféresis terapéutica en la UCI, asegurando que la vía funcione de manera eficaz y segura antes, durante y después del procedimiento<sup>18</sup>:

### **Antes del procedimiento**

- Verificar la asepsia del sitio de inserción, realizando los cuidados pre-catéter recomendados (aseo, desinfección y uso de barreras estériles).
- Confirmar que el tipo y calibre del catéter central (por ejemplo, doble lumen de alto flujo) es el adecuado según el protocolo y las características de la máquina de IPT.
- Garantizar que el catéter esté permeable y bien fijado, sin signos de sangrado, hematoma o mal posicionamiento.

### **Durante el procedimiento**

- Monitorizar continuamente la permeabilidad del acceso, detectando signos tempranos de trombosis o colapso del catéter.



- Observar posibles signos de infección local o sistémica, como enrojecimiento, dolor o fiebre, y actuar rápidamente ante cualquier incidencia.
- Colaborar en el control del flujo y la presión del equipo de IPT, realizando los ajustes necesarios y efectuando las conexiones y desconexiones con suavidad, a fin de preservar la integridad del catéter y minimizar el riesgo de complicaciones asociadas al acceso vascular.

### Después del procedimiento

- Retirar residuos de desinfectante y asegurar el sitio con un vendaje estéril de acuerdo con el protocolo.
- Evaluar el catéter por signos de infección, sangrado o extravasación al menos diariamente.
- Valorar la necesidad de mantener o retirar el catéter, según el plan terapéutico, evitando su uso prolongado para reducir complicaciones.

### DETECCIÓN DE COMPLICACIONES: INFECCIÓN, TROMBOSIS, SANGRADO

Durante el IPT el monitoreo constante del paciente y del acceso vascular es fundamental para la identificación oportuna de complicaciones que pueden comprometer su estabilidad hemodinámica y la eficacia del procedimiento. Las principales complicaciones asociadas son la infección, la trombosis y la hemorragia<sup>19, 20</sup>.

La infección, particularmente relacionada con el catéter venoso central, constituye una de las complicaciones más frecuentes. Para prevenirla, es imprescindible mantener una técnica estéril rigurosa en todas las manipulaciones del dispositivo, además de realizar una vigilancia sistemática del sitio de inserción. La detección se basa en observación de<sup>19</sup>:

- **Signos locales:** eritema, edema, calor, dolor o exudado purulento.
- **Signos sistémicos:** fiebre, escalofríos, sudoración o aumento en los valores de leucocitos.
- **Signos vitales:** taquicardia o presión arterial inestable.

Ante la sospecha de infección, se debe informar de inmediato al equipo médico, tomar hemocultivos y considerar el recambio del acceso según indicación clínica<sup>19</sup>.

La trombosis del acceso vascular puede comprometer el flujo sanguíneo durante la aféresis, ocasionando disfunción del circuito, dolor, edema o signos de hipoperfusión distal. Para su detección, es importante realizar evaluaciones periódicas del flujo del acceso antes y durante la sesión, identificando cualquier resistencia inusual como<sup>19</sup>:

- Aumento en las presiones venosas
- Dificultad en el retorno del flujo
- Alarmas del equipo relacionadas con obstrucción

Clínicamente, el paciente puede referir sensación de pesadez, aumento de volumen o dolor en el miembro afectado. Mientras que a nivel local puede observarse enrojecimiento o engrosamiento venoso. Por lo cual, estas señales deben ser reportadas de forma inmediata para evaluar la necesidad de estudios imagenológicos o cambio del acceso<sup>19</sup>.



La hemorragia es otra complicación relevante, especialmente en pacientes con coagulopatías, tratamientos anticoagulantes o manejo inadecuado del catéter. Su detección se realiza mediante la observación directa de<sup>20</sup>:

- **Sangrado activo en el sitio de inserción**
- **Formación de hematomas o equimosis**
- **Alteraciones hemodinámicas como:** hipotensión, taquicardia, mareo, palidez o disminución del nivel de conciencia.

Por ello, es esencial mantener una vigilancia estricta de los parámetros de laboratorio, como el recuento plaquetario, el tiempo de protrombina (TP) y el tiempo de tromboplastina parcial activado (TTPA), ya que su alteración puede indicar un incremento en el riesgo de hemorragias<sup>20</sup>.

De forma complementaria se debe realizar una inspección continua del apósito, registrar las pérdidas hemáticas y monitorizar de forma rigurosa los signos vitales antes, durante y después de cada sesión terapéutica<sup>20</sup>.

Una intervención oportuna ante cualquier manifestación de sangrado resulta crucial para prevenir complicaciones mayores y salvaguardar la estabilidad del paciente<sup>20</sup>.

## **ROL DEL PERSONAL DE ENFERMERÍA DURANTE LA TERAPIA**

### **PREPARACIÓN DEL EQUIPO Y MATERIAL**

La correcta preparación del equipo y los insumos es una fase crítica en el desarrollo seguro y eficaz del IPT, especialmente en contextos de cuidados intensivos. El personal de enfermería desempeña un papel central en esta etapa, garantizando que todo el sistema esté configurado adecuadamente para prevenir complicaciones y asegurar el éxito terapéutico<sup>5</sup>.

Antes de iniciar el procedimiento, es indispensable realizar una verificación minuciosa del equipo, que incluye<sup>5</sup>:

- **Selección del tipo de técnica a utilizar:** (centrifugación o filtro de membrana) en función de la indicación clínica y disponibilidad institucional.
- **Inspección de la máquina de aféresis:** asegurando su calibración y el funcionamiento correcto de sensores, alarmas y controles de presión.
- **Preparación del circuito extracorpóreo conectando adecuadamente:**
  - Líneas arteriales y venosas.
  - Filtros/plasmafiltros compatibles.
  - Dispositivos de medición de presión y sensores de aire.
- **Revisión del acceso vascular:** sea un catéter venoso central o acceso periférico doble, para garantizar su permeabilidad y fijación segura.
- **Verificación del anticoagulante:** como citrato de sodio o heparina, asegurando su concentración y la conexión adecuada al sistema.

También se requiere la disposición anticipada de los insumos esenciales, asegurando su disponibilidad inmediata durante la terapia<sup>5</sup>:

- Bolsas de recolección de plasma y recipientes para desecho.



- Soluciones de reposición plasmática (plasma fresco congelado, albúmina o solución salina al 0,9 %), según lo prescrito.
- **Elementos estériles como:** guantes, gasas, jeringas y apósitos.
- Medicamentos de soporte que pudieran ser requeridos ante reacciones adversas (antihistamínicos, vasopresores, calcio).

Durante esta fase, es fundamental aplicar una técnica aséptica rigurosa, reducir el riesgo de contaminación del circuito y confirmar que los parámetros preestablecidos coincidan con las órdenes médicas. Además, el profesional de enfermería debe coordinar con el equipo médico para validar la programación del procedimiento, el balance de fluidos y el control de laboratorio previo<sup>5</sup>.

Esta preparación exhaustiva no solo permite iniciar la sesión con seguridad, sino que también facilita la detección temprana de fallos técnicos y minimiza interrupciones durante la terapia<sup>5</sup>.

### MONITORIZACIÓN CONTINUA: PA, FC, SPO2, TEMPERATURA

Durante la terapia de plasmaféresis, la monitorización continua de los signos vitales es una intervención crítica de enfermería, ya que permite la identificación temprana de respuestas adversas o inusuales del organismo, que podrían comprometer la estabilidad del paciente. Cada parámetro aporta información específica sobre el estado hemodinámico y respiratorio, facilitando una intervención inmediata y segura frente a cualquier alteración de<sup>21</sup>:

- **Presión arterial (PA):** su control permanente es esencial debido a que la extracción de volumen plasmático puede generar hipotensión, especialmente en pacientes con reserva vascular limitada o alteraciones autonómicas. Una disminución sostenida de la presión arterial requiere la administración rápida de soluciones intravenosas o la modificación del flujo del procedimiento para evitar el deterioro del estado general.
- **Frecuencia cardíaca (FC):** las variaciones en la FC pueden ser reflejo de compensación hemodinámica ante hipotensión, estrés metabólico o reacciones adversas. Una taquicardia persistente puede indicar hipovolemia, mientras que la bradicardia puede asociarse a hipersensibilidad vagal o a la administración de ciertos anticoagulantes.
- **Frecuencia respiratoria (FR):** el monitoreo respiratorio permite identificar signos tempranos de descompensación ventilatoria, como aumento de la FR por hipoxia o acidosis metabólica. En pacientes críticos, un incremento súbito puede ser indicativo de ansiedad, dolor o inestabilidad pulmonar asociada al procedimiento.
- **Saturación de oxígeno (SpO<sub>2</sub>):** la vigilancia continua de la oxigenación permite actuar ante desaturaciones no percibidas clínicamente. Las alteraciones pueden deberse a redistribución de volumen intravascular, cambios en la posición corporal o complicaciones respiratorias subyacentes. Cualquier descenso sostenido de la SpO<sub>2</sub> requiere evaluación y corrección inmediata.
- **Temperatura corporal:** es importante controlarla para evitar hipo o hipertermia, las cuales pueden presentarse por reacciones adversas al plasma donado o al uso de soluciones frías. Una temperatura descendente también puede afectar la estabilidad cardiovascular, mientras que un aumento puede señalar una reacción febril o infección.



La correcta interpretación de estos parámetros permite al profesional de enfermería anticiparse a complicaciones, implementar medidas correctivas inmediatas y asegurar la continuidad del tratamiento con el menor riesgo posible. Este proceso requiere una evaluación clínica precisa, registro sistemático y protocolos estandarizados que garanticen una respuesta rápida y eficaz durante todo el procedimiento de aféresis<sup>21</sup>.

### Control de anticoagulación si se usa (ej. citrato, heparina)

El control adecuado de la anticoagulación es un aspecto fundamental durante la realización de plasmaféresis, ya que previene la formación de coágulos en el circuito extracorpóreo y asegura la eficacia y seguridad del procedimiento. Los anticoagulantes más comúnmente empleados son el citrato, utilizado en anticoagulación regional, y la heparina que actúa de forma sistémica<sup>22</sup>.

**Citrato:** Actúa quelando el calcio, es decir, inactiva temporalmente el calcio para evitar la formación de coágulos, lo que impide la activación de la cascada hemostática en el circuito sin afectar la coagulación sistémica del paciente<sup>22</sup>.

**Durante la anticoagulación con citrato, es esencial ampliar el control de electrolitos y del equilibrio ácido-base. El monitoreo debe incluir:**

- **Calcio iónico:** Es crucial mantener niveles adecuados para prevenir síntomas como calambres musculares, parestesias o arritmias. La medición frecuente permite detectar hipocalcemia inducida por el citrato y ajustar intervenciones clínicas de manera oportuna<sup>23</sup>.
- **Potasio y magnesio:** Estos electrolitos pueden verse afectados durante la anticoagulación con citrato. El control periódico permite corregir cualquier alteración y prevenir complicaciones neuromusculares o cardíacas<sup>24</sup>.
- **pH y equilibrio ácido-base:** La metabolización del citrato puede inducir alcalosis metabólica y alterar el equilibrio ácido-base del paciente. Por ello, se recomienda monitorear el pH y los niveles de bicarbonato para detectar y corregir desviaciones antes de que comprometan la estabilidad metabólica<sup>24</sup>.

Este enfoque integral de monitoreo garantiza la seguridad del procedimiento, optimiza la eficacia de la anticoagulación regional y reduce el riesgo de complicaciones asociadas a alteraciones electrolíticas o ácido-base.

**Heparina:** Se administra para prolongar el tiempo de coagulación de toda la sangre circulante, evitando la formación de trombos tanto en el circuito como en el paciente. Su uso demanda vigilancia estrecha de parámetros como el tiempo de coagulación activado (TCA) y puede asociarse con riesgos hemorrágicos y alteraciones metabólicas, incluyendo hipocalcemia y acidosis metabólica<sup>22</sup>.

Las principales diferencias entre la anticoagulación con citrato y heparina durante la plasmaféresis (ver Tabla 4).

**Tabla 4. Anticoagulación con citrato vs. heparina: comparación clínica en procedimientos de plasmaféresis.**

Característica	Citrato (Anticoagulación regional)	Heparina (Anticoagulación sistémica)
Mecanismo de acción	Quelación de calcio para inhibir la coagulación en el circuito	Activación de antitrombina III para inhibir la coagulación sistémica
Efecto en coagulación sistémica	Mínimo o nulo	Prologa la coagulación en todo el organismo



Riesgos principales	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hipocalcemia</li><li>• Hipomagnesemia</li><li>• Alcalosis metabólica</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Riesgo de hemorragia</li><li>• Trombocitopenia inducida por heparina</li><li>• Acidosis metabólica</li></ul>
Monitorización necesaria	<ul style="list-style-type: none"><li>• Niveles de calcio</li><li>• Magnesio</li><li>• Estado ácido-base</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tiempo de coagulación activado (TCA)</li><li>• Signos de sangrado</li></ul>
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menor riesgo hemorrágico sistémico</li><li>• Anticoagulación localizada</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Simplicidad de uso</li><li>• Amplia experiencia clínica.</li></ul>
Desventajas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Requiere infusión suplementaria de calcio</li><li>• Vigilancia electrolítica</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mayor riesgo de sangrado</li><li>• Complicaciones sistémicas</li></ul>

**Fuente:** Elaboración propia basada en <sup>22</sup>.

## COMPLICACIONES ASOCIADAS AL PROCEDIMIENTO

### COMPLICACIONES FRECUENTES: HIPOTENSIÓN, HIPOCALCEMIA, SANGRADO, REACCIONES TRANSFUSIONALES

Durante el procedimiento de plasmaféresis, pueden presentarse diversas complicaciones que requieren vigilancia continua por parte del personal de enfermería, ya que algunas de ellas pueden comprometer la estabilidad hemodinámica del paciente. Entre las más frecuentes se encuentran la hipotensión, la hipocalcemia, el sangrado y las reacciones transfusionales<sup>25</sup>.

- **Hipotensión:** Es una de las complicaciones más comunes y puede estar relacionada con el volumen extracorpóreo, el uso de anticoagulantes o el tipo de fluido de reemplazo utilizado. En estudios recientes se reportó que hasta un 44,9 % de los pacientes sometidos a plasmaféresis desarrollaron episodios hipotensivos, especialmente en poblaciones pediátricas, lo que resalta la importancia de la monitorización hemodinámica continua<sup>25</sup>.
- **Hipocalcemia:** Suele asociarse al uso de citrato como anticoagulante, ya que este agente forma complejos con el calcio iónico, reduciendo su disponibilidad en sangre. Esta alteración puede manifestarse con parestesias, calambres musculares, prolongación del intervalo QT o, en casos severos, arritmias cardíacas. La detección precoz de estos signos permite una intervención oportuna mediante la administración de calcio<sup>26</sup>.
- **Hipocalemia:** Se puede presentar debido a pérdidas de potasio durante la plasmaféresis o alteraciones inducidas por líquidos de reemplazo, aumentando el riesgo de arritmias y debilidad muscular. Por ello, se recomienda la monitorización periódica de los niveles de potasio y la corrección según protocolo<sup>27</sup>.
- **Alcalosis metabólica:** El metabolismo del citrato utilizado como anticoagulante puede generar bicarbonato, elevando el pH sanguíneo y causando alcalosis metabólica. Esta alteración puede afectar la función enzimática y la homeostasis general del paciente, por lo que se aconseja el control del pH y del equilibrio ácido-base durante el procedimiento<sup>27</sup>.
- **Sangrado:** Aunque es menos frecuente, puede ocurrir en pacientes que reciben heparina sistémica o en quienes presentan trastornos de la coagulación previos. La evaluación del perfil hemostático previo al procedimiento y el seguimiento clínico son esenciales para minimizar este riesgo<sup>26</sup>.



- **Reacciones transfusionales:** Presencia de fiebre, urticaria o escalofríos, pueden presentarse durante o después del procedimiento, especialmente si se utilizan hemoderivados como reemplazo plasmático. Estas reacciones, aunque en su mayoría leves, deben ser documentadas y tratadas de forma inmediata para evitar complicaciones mayores<sup>25</sup>.

Las complicaciones más frecuentes durante la plasmaféresis, junto con sus causas, manifestaciones y consideraciones clave desde el rol de enfermería (ver Tabla 5).

**Tabla 5. Complicaciones frecuentes y consideraciones clave**

Complicación	Causa principal	Manifestaciones clínicas	Medidas de enfermería
Hipotensión	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pérdida de volumen</li><li>• Respuesta vasovagal</li><li>• Tipo de fluido</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mareo</li><li>• Sudoración</li><li>• Taquicardia</li><li>• Descenso de PA</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Suspender temporalmente</li><li>• Colocar en posición de Trendelenburg</li><li>• Administrar fluidos IV</li></ul>
Hipocalcemia	Uso de citrato como anticoagulante	<ul style="list-style-type: none"><li>• Calambres</li><li>• Parestesias</li><li>• Espasmos</li><li>• Prolongación QT.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Monitorear ECG</li><li>• Valorar síntomas neuromusculares</li><li>• Administrar gluconato de calcio si es necesario</li></ul>
Hipocalcemia	Pérdidas de potasio durante el procedimiento	<ul style="list-style-type: none"><li>• Debilidad muscular</li><li>• Arritmias</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Monitorear niveles de potasio</li><li>• Corregir según protocolo</li></ul>
Alcalosis metabólica	Metabolismo de citrato a bicarbonato.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Náuseas</li><li>• Tetania</li><li>• Alteraciones en el pH</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Control de pH y equilibrio ácido-base</li><li>• Ajustar fluidos según necesidad</li></ul>
Sangrado	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uso de heparina</li><li>• Alteraciones de coagulación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hematomas</li><li>• Sangrado en sitios de punción o mucosas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vigilar signos de sangrado</li><li>• Revisar tiempos de coagulación</li><li>• Aplicar presión local.</li></ul>
Reacciones transfusionales	Hipersensibilidad a componentes del reemplazo plasmático	<ul style="list-style-type: none"><li>• Urticaria</li><li>• Fiebre</li><li>• Escalofríos</li><li>• Disnea</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Suspender el procedimiento</li><li>• Administrar antihistamínicos o antipiréticos</li><li>• Documentar reacción</li></ul>

**Fuente:** Elaboración propia basada en <sup>25,27</sup>.

En conjunto, estas complicaciones evidencian la necesidad de una vigilancia rigurosa ejercida por el personal de enfermería, quien debe estar capacitado para identificar signos tempranos de descompensación, actuar con prontitud y garantizar un manejo seguro del procedimiento.

### DETECCIÓN PRECOZ POR ENFERMERÍA

Durante la realización de la plasmaféresis en pacientes críticos, particularmente aquellos con patologías neuroinmunológicas, es fundamental la participación del personal de enfermería en la vigilancia clínica continua. La detección precoz de complicaciones permite actuar oportunamente y minimizar desenlaces adversos<sup>26</sup>.

Una de las complicaciones más frecuentes es la hipotensión inducida por el procedimiento, la cual puede comprometer la perfusión tisular y agravar el estado del paciente. Esta condición se asocia a diversos factores como<sup>26</sup>:

- Uso concomitante de sedantes.
- Edad avanzada.
- Bajo índice de masa corporal.



- Presencia de enfermedad neurológica previa.

Ante estos riesgos, el personal de enfermería debe realizar un monitoreo riguroso de la presión arterial, idealmente con dispositivos automáticos o invasivos según el caso, y observar signos clínicos como mareos, diaforesis, palidez o disminución del nivel de conciencia<sup>26</sup>.

Además, es imprescindible evaluar la respuesta hemodinámica durante las fases de recambio plasmático y al finalizar el procedimiento. La identificación de signos de deterioro hemodinámico permite implementar medidas como la reposición de volumen, modificación del ritmo de intercambio o la notificación inmediata al equipo médico tratante. Por ello, la labor de enfermería no se limita a la observación, sino que incluye también el registro sistemático y continuo de los parámetros fisiológicos, documentando cualquier evento adverso, su evolución y las intervenciones realizadas. Este abordaje proactivo es clave para asegurar la seguridad del paciente y la eficacia del tratamiento<sup>26</sup>.

### **VIGILANCIA DE SIGNOS DE HIPOVOLEMIA, REACCIONES ADVERSAS Y ANAFILAXIA**

La vigilancia clínica continua durante la plasmaféresis es una intervención esencial del profesional de enfermería, orientada a la identificación temprana de complicaciones potencialmente graves. Entre las más relevantes en la práctica clínica se encuentran la hipovolemia, las reacciones adversas leves a moderadas, y las reacciones de tipo anafiláctico, cuya detección precoz permite optimizar la seguridad del paciente en terapia intensiva<sup>28</sup>.

**Hipovolemia** Durante el procedimiento de plasmaféresis se retira un volumen significativo de plasma, lo cual puede provocar un desequilibrio en la volemia, sobre todo si el paciente presenta compromiso hemodinámico previo. Es fundamental vigilar los siguientes signos<sup>28</sup>:

- Descenso de la presión arterial sistólica y diastólica, que puede reflejar una reducción del volumen circulante efectivo.
- Taquicardia compensatoria, como respuesta fisiológica a la pérdida de volumen.
- Mareos, sudoración fría, palidez o disminución del nivel de conciencia, en casos avanzados.

Ante estos hallazgos, es necesario reducir la velocidad del procedimiento, administrar soluciones cristaloides o coloides, y reposicionar al paciente, según la respuesta hemodinámica<sup>22</sup>.

**Reacciones adversas no anafilácticas:** Las reacciones adversas menores son frecuentes y pueden presentarse incluso en pacientes sin antecedentes alérgicos. La administración de plasma fresco congelado como fluido de reemplazo está particularmente asociada con este tipo de eventos. Los signos más comunes incluyen<sup>28</sup>:

- Urticaria, eritema y prurito leve, generalmente en el tronco o extremidades.
- Náuseas, escalofríos o cefalea, que pueden surgir en la primera hora del procedimiento.

Frente a estos signos clínicos se debe suspender el procedimiento de forma temporal, administrar antihistamínicos si está indicado, y documentar detalladamente el evento<sup>30</sup>.



**Anafilaxia:** La anafilaxia representa una urgencia médica y puede desencadenarse rápidamente, en especial al utilizar FFP. La aparición súbita de signos de hipersensibilidad debe alertar al equipo asistencial. Los signos característicos predominantes son<sup>28</sup>:

- Hipotensión severa, broncoespasmo, disnea y taquicardia extrema.
- Edema facial, lengua hinchada, disfonía o pérdida del conocimiento.

Ante la sospecha de anafilaxia, se debe interrumpir de inmediato el procedimiento, iniciar el protocolo de emergencia institucional y administrar epinefrina intramuscular, oxígeno suplementario, corticoides y líquidos intravenosos de acuerdo con la indicación médica<sup>28</sup>.

## INTERVENCIONES ANTE EVENTOS ADVERSOS

Durante el procedimiento de plasmaféresis, pueden presentarse complicaciones clínicas que requieren una actuación inmediata y precisa por parte del personal de enfermería. La identificación temprana y el manejo adecuado de estos eventos adversos son fundamentales para preservar la estabilidad del paciente y asegurar el éxito terapéutico. Las principales intervenciones se centran en los siguientes aspectos<sup>29</sup>:

- **Control del acceso vascular y del circuito extracorpóreo:** La vigilancia constante del acceso vascular permite identificar signos de desplazamiento, sangrado o resistencia al flujo. Cualquier anomalía debe ser corregida con prontitud para mantener la continuidad del tratamiento y evitar coágulos o fallos técnicos en el circuito.
- **Manejo de la hipotensión:** La disminución de la presión arterial es una de las complicaciones más frecuentes. Ante esta situación, se deben reducir temporalmente las tasas de flujo, reposicionar al paciente y, si es necesario, administrar soluciones intravenosas según indicación médica. La monitorización frecuente de los signos vitales facilita la toma de decisiones rápida y segura.
- **Prevención y corrección de la hipocalcemia:** Cuando se emplea citrato como anticoagulante, existe riesgo de hipocalcemia. El equipo de enfermería debe estar atento a signos como parestesias, calambres o alteraciones del ritmo cardíaco. En estos casos, se puede requerir la infusión de gluconato de calcio bajo prescripción para estabilizar los niveles séricos.
- **Detección de reacciones transfusionales o alérgicas:** La aparición de fiebre, urticaria, dificultad respiratoria o inestabilidad hemodinámica durante la infusión de reemplazos plasmáticos debe ser interpretada como posible reacción adversa. Ante ello, es necesario detener el procedimiento, administrar medicamentos indicados y notificar de forma inmediata al equipo médico.
- **Documentación y comunicación efectiva:** Registrar cada evento adverso, las intervenciones realizadas y la evolución del paciente permite una trazabilidad clínica completa y una mejor coordinación interdisciplinaria. Este proceso es esencial para la seguridad del paciente y la toma de decisiones futuras.

## CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

### PRECAUCIONES ESTÁNDAR Y PREVENCIÓN DE INFECCIONES ASOCIADAS A LA ATENCIÓN EN SALUD (IAAS)

El IPT al ser un procedimiento invasivo que implica el uso de accesos venosos centrales y la manipulación de componentes sanguíneos, requiere la aplicación



rigurosa de medidas de bioseguridad y prevención de infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS). El personal de enfermería desempeña un papel fundamental en este proceso, no solo ejecutando las técnicas, sino también garantizando que se cumplan los estándares establecidos para la seguridad del paciente<sup>30</sup>.

Las precauciones estándar constituyen la base para minimizar los riesgos de transmisión cruzada durante el procedimiento. Entre las prácticas esenciales se incluyen:

- Higiene de manos antes y después del contacto con el paciente o materiales potencialmente contaminados<sup>30</sup>.
- Uso adecuado de equipo de protección personal (EPP): guantes, mascarilla, bata y protección ocular, de acuerdo con el nivel de exposición previsto<sup>30</sup>.
- Desinfección rigurosa del sitio de inserción del catéter: utilizando soluciones antisépticas como clorhexidina al 2 % o alcohol al 70 %<sup>30</sup>.
- Manipulación aséptica del sistema de conexión extracorpóreo y del equipo de infusión: evitando la exposición innecesaria de componentes sanguíneos al ambiente<sup>30, 31</sup>.
- Revisión continua de los apósitos y del punto de inserción, con cambios programados bajo condiciones estériles<sup>31</sup>.
- Registro y vigilancia sistemática de signos locales o sistémicos de infección, permitiendo una detección oportuna de complicaciones<sup>31</sup>.

Estas medidas correctamente implementadas, no solo reducen la incidencia de infecciones nosocomiales, sino que también impactan positivamente en los resultados clínicos y psicológicos del paciente<sup>31</sup>.

Por ello, el enfoque preventivo debe también considerar la educación continua al personal de salud y al paciente, promoviendo una cultura de seguridad clínica que refuerce la importancia del cumplimiento estricto de las normas de control de infecciones durante todo el proceso de plasmaféresis<sup>31</sup>.

## SEGURIDAD EN LA MANIPULACIÓN DE HEMODERIVADOS

La plasmaféresis es una técnica que permite separar y extraer el plasma de la sangre total. Este plasma, considerado un hemoderivado esencial, puede emplearse para tratamientos terapéuticos o donaciones. Por ello, su manipulación segura es fundamental para preservar la integridad del producto y proteger la salud del donante. La seguridad en este proceso involucra aspectos clínicos, técnicos y preventivos que deben cumplirse de forma rigurosa a partir de<sup>32</sup>:

**Evaluación clínica del donante** Antes del procedimiento, es necesario realizar una evaluación exhaustiva del donante. Esta valoración permite establecer si está en condiciones aptas para someterse a la extracción de plasma, minimizando riesgos.

- Valoración de signos vitales.
- Control del peso corporal y volumen plasmático estimado.
- Revisión de niveles de proteínas totales e inmunoglobulinas (especialmente IgG).
- Registro de antecedentes médicos y frecuencia de donaciones previas.

El ajuste individualizado de los parámetros del procedimiento como la frecuencia de donación y el volumen extraído ha demostrado contribuir significativamente a la



seguridad del donante, reduciendo los efectos secundarios y evitando complicaciones inmunológicas<sup>32</sup>.

**Procedimientos técnicos seguros** Durante la plasmaféresis, el equipo de enfermería y el personal técnico deben garantizar una correcta ejecución del proceso<sup>33</sup>:

- Uso de equipos automatizados certificados y en buen estado.
- Aplicación adecuada de anticoagulantes (como citrato), con monitoreo de posibles reacciones adversas.
- Manipulación aséptica del circuito de extracción y del plasma recolectado.
- Supervisión constante del donante durante el procedimiento (presión arterial, frecuencia cardíaca, síntomas neurológicos, etc.).
- Intervención inmediata ante eventos adversos leves o graves (mareo, náuseas, hormigueo, entre otros).

### Medidas preventivas y de seguimiento

Para garantizar la seguridad del donante y la calidad del hemoderivado, es importante implementar medidas complementarias<sup>34</sup>:

- **Educación al donante** sobre los cuidados antes y después del procedimiento.
- **Suplementación oral** (calcio, vitamina D y minerales) para prevenir desequilibrios metabólicos, especialmente en donaciones repetidas.
- **Recomendaciones posprocedimiento** (hidratación, alimentación)
- **Seguimiento clínico** en caso de síntomas persistentes o alteraciones bioquímicas.

La suplementación oral previa ha demostrado ser eficaz para reducir alteraciones en el metabolismo óseo y en los marcadores bioquímicos relacionados con el recambio óseo, mejorando así la seguridad en procedimientos repetidos<sup>34</sup>.

### Rol del personal de enfermería

El profesional de enfermería tiene un papel clave en la seguridad de la plasmaféresis, al ser responsable de<sup>34</sup>:

- Preparar y comprobar los equipos.
- Educar al donante y obtener el consentimiento informado.
- Aplicar las técnicas de venopunción con destreza.
- Vigilar constantemente al donante durante el procedimiento.
- Registrar toda la información relevante en la ficha técnica.
- Actuar con rapidez ante cualquier complicación.

La formación y competencia técnica del personal de enfermería son fundamentales para aplicar los protocolos y garantizar la calidad y seguridad de los hemoderivados manipulados<sup>34</sup>.

### REGISTRO, COMUNICACIÓN CLÍNICA Y TRABAJO INTERDISCIPLINARIO



## Registro y documentación precisa del procedimiento

El registro y la documentación precisos durante la plasmaféresis son fundamentales para garantizar la seguridad del paciente, la eficacia del procedimiento y la trazabilidad de los cuidados. La documentación permite recopilar de manera ordenada toda la información clínica, técnica y de respuesta del paciente, facilitando el monitoreo, la comunicación entre los miembros del equipo y asegurando el cumplimiento de los protocolos institucionales<sup>28, 35</sup>.

El personal de enfermería debe registrar de forma sistemática y completa los siguientes aspectos<sup>28</sup>:

- **Datos de identificación del paciente y diagnóstico clínico:** nombre, edad, historial clínico, indicación médica para la plasmaféresis, número de sesión y hora de inicio y finalización del procedimiento.
- **Configuración y parámetros del equipo de aféresis:** tipo de método (centrifugación, filtración), tipo y calibre del acceso venoso, volumen de plasma a intercambiar, velocidad del flujo sanguíneo y anticoagulación empleada con dosis y tiempos.
- **Signos vitales pre, intra y post procedimiento:** presión arterial, frecuencia cardíaca, temperatura corporal, saturación de oxígeno y frecuencia respiratoria.
- **Eventos adversos y reacciones observadas:** mareos, náuseas, hormigueo, calambres, cambios hemodinámicos (hipotensión o taquicardia), reacciones al citrato o a hemoderivados.
- **Intervenciones realizadas por enfermería:** suspensión temporal del procedimiento, ajustes en flujo de extracción o reposición, administración de medicamentos o soluciones y comunicación con el médico tratante.
- **Evolución del paciente:** estado general, tolerancia al procedimiento, recuperación y presencia de molestias residuales.

El uso de formatos estandarizados, ya sean escritos o electrónicos, permite sistematizar la documentación, reducir omisiones y asegurar la trazabilidad de todas las acciones. Esto mejora la calidad del cuidado, optimiza la toma de decisiones clínicas y disminuye la frecuencia de complicaciones, ya que facilita una respuesta rápida ante cualquier signo de alerta<sup>28, 35</sup>.

## COMUNICACIÓN EFECTIVA CON MEDICINA CRÍTICA, HEMATOLOGÍA Y BANCO DE SANGRE

La plasmaféresis requiere coordinación estrecha entre distintos equipos profesionales. Una comunicación clara y estructurada entre enfermería, medicina crítica, hematología y banco de sangre es esencial para garantizar la seguridad del paciente y la eficacia del tratamiento<sup>36</sup>.

### Áreas clave de comunicación<sup>36</sup>:

- **Con medicina crítica:** informar cambios en signos vitales, reportar signos de inestabilidad hemodinámica o complicaciones agudas, coordinar soporte clínico necesario (oxígeno, fluidoterapia, vasopresores).
- **Con hematología:** confirmar indicación clínica, protocolo específico de plasmaféresis, solicitar ajustes según evolución y comunicar reacciones adversas.



- **Con banco de sangre:** verificar compatibilidad de hemoderivados, confirmar disponibilidad y entrega oportuna, coordinar identificación, trazabilidad y devolución si corresponde.
- **Estrategias recomendadas:** uso de protocolos como SAER (Situación, Antecedentes, Evaluación, Recomendación) para estructurar la información, registros estandarizados escritos o electrónicos, comunicación anticipada con banco de sangre y *huddles* breves entre los equipos clínicos antes del procedimiento para prevenir complicaciones.

## COORDINACIÓN LOGÍSTICA EN TERAPIAS SECUENCIALES O URGENTES

En contextos urgentes o de terapias secuenciales, la plasmaféresis demanda planificación logística precisa. Esto incluye asegurar la disponibilidad inmediata de hemoderivados y equipos especializados, comunicación fluida entre los equipos, gestión dinámica de la cadena logística y monitoreo constante de la trazabilidad y calidad del plasma. Una coordinación efectiva no solo optimiza la respuesta ante situaciones críticas, sino que reduce riesgos asociados a retrasos o errores en la administración del plasma, consolidando la seguridad y eficacia del procedimiento<sup>37</sup>.

### TABLA RESUMEN

Sección	Ideas Principales
Definición de plasmaféresis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimiento extracorpóreo para separar y extraer el plasma sanguíneo</li> <li>• Conservando los elementos celulares</li> <li>• Se clasifica en terapéutica y no terapéutica.</li> </ul>
Plasmaféresis terapéutica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Intercambio plasmático terapéutico (IPT):</b> retira plasma con sustancias nocivas (autoanticuerpos, inmunocomplejos, toxinas) y lo reemplaza por soluciones sustitutivas.</li> <li>2. <b>Filtración selectiva:</b> elimina moléculas específicas, preservando proteínas y factores de coagulación.</li> </ol>
Indicaciones clínicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neurológicas (Guillain-Barré, miastenia gravis)</li> <li>• Hematológicas (PTT)</li> <li>• Hepáticas (insuficiencia hepática aguda)</li> <li>• Renales (glomerulonefritis rápidamente progresiva).</li> </ul>
Plasmaféresis no terapéutica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicada en donantes sanos para obtener plasma con fines industriales (albúmina, inmunoglobulinas, factores de coagulación)</li> <li>• Requiere control para evitar déficit de proteínas e inmunoglobulinas en donantes.</li> </ul>
Objetivos del IPT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar del plasma sustancias patógenas (autoanticuerpos, inmunocomplejos, crioglobulinas, citoquinas, toxinas) con el fin de modular la respuesta inmune</li> <li>• Disminuir la inflamación y mejorar la condición clínica.</li> </ul>
Rol de enfermería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implica preparación del paciente y del equipo, monitorización continua</li> <li>• Manejo de complicaciones</li> <li>• Vigilancia de parámetros hemodinámicos y de seguridad durante el procedimiento.</li> </ul>
Complicaciones y seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipotensión</li> <li>• Alteraciones electrolíticas</li> <li>• Infecciones asociadas</li> <li>• Riesgos derivados de anticoagulación.</li> <li>• Importancia de protocolos, monitoreo estricto y capacitación interdisciplinaria.</li> </ul>



- Aspectos éticos y de seguridad del donante
- En plasmaféresis no terapéutica
  - Se subraya la importancia de cuidar la salud del donante y mantener protocolos que reduzcan efectos adversos a corto y largo plazo.
- 

## CONCLUSIÓN

La plasmaféresis, y en particular el intercambio plasmático terapéutico, constituye una intervención de alta complejidad que ha demostrado ser determinante en el manejo de patologías graves de origen autoinmune, hematológico y neurológico. Su efectividad no solo depende de los fundamentos técnicos, sino también de la adecuada valoración clínica, la selección oportuna del paciente y la aplicación de protocolos estandarizados que garanticen la seguridad durante todo el procedimiento.

En este contexto, el rol del profesional de enfermería adquiere un carácter esencial, ya que es responsable de la preparación del paciente, la vigilancia continua de los parámetros hemodinámicos, la detección temprana de complicaciones y la correcta documentación del proceso. Asimismo, en la plasmaféresis no terapéutica, el equipo de enfermería asegura que la recolección de plasma se realice bajo criterios de bioseguridad y con un enfoque ético hacia la protección del donante. En conclusión, la plasmaféresis representa una herramienta terapéutica indispensable en la práctica clínica contemporánea, cuyo éxito depende de la integración interdisciplinaria y del compromiso de garantizar cuidados seguros, eficientes y humanizados.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cervantes CE, Bloch EM, Sperati CJ. Therapeutic plasma exchange: Core curriculum 2023. *Am J Kidney Dis.* 2023 Apr;81(4):447-456. doi:10.1053/j.ajkd.2022.12.006
2. Citores MAI, López PZ. Basic principles of therapeutic plasma exchange. *Transfus Apher Sci.* 2023 Apr;62:103675. doi:10.1016/j.transci.2023.103675
3. D'aes T, van den Hurk K, Schroyens N, Mikkelsen S, Severijns P, De Buck E, et al. Balancing Donor Health and Plasma Collection: A Systematic Review of the Impact of Plasmapheresis Frequency. *Transfus Med Rev.* 2024 Oct;38(4):150851. doi:10.1016/j.tmr.2024.150851. PMID: 39244430
4. Altobelli E, Angeletti PM, Garofano A, Zingaropoli MA, Mancone M, Vulcano F, et al. Therapeutic plasmapheresis: A revision of literature. *Kidney Blood Press Res.* 2022;47(5):289-301. doi:10.1159/000528556
5. Baldwin I, Todd S. Therapeutic plasma exchange in the intensive care unit and with the critically ill: A focus on clinical nursing considerations. *J Clin Apher.* 2022;37(4):397-404. doi:10.1002/jca.21984
6. Elsayed HA, Mohamed HS, Ahmed SNAE, Abdulmutalib IAM. Nurses' Performance Regarding Patients Undergoing Therapeutic Plasma Exchange. *Egypt J Hosp Care.* 2024;15(1):525-37. doi:10.21608/ejhc.2024.342598
7. Aksoy B, Adaklı A, Pertinhez TA, et al. Basic principles of therapeutic plasma exchange. *Transfus Apher Sci.* 2023;62(2):103675. doi:10.1016/j.transci.2023.103675
8. Abdelazeem M, El-Dahshan D, El-Shahat S, Abo-Shady R, Mohamed D. Membrane versus centrifuge-based therapeutic plasma exchange: A randomized comparative study. *Transfus Apher Sci.* 2023;62(1):103675. doi:10.1016/j.transci.2023.103675



9. Abdullah A, Amjad S, Nasir N, Rehman A, Qureshi S, Butt M, et al. Albumin in Fluid Resuscitation: Understanding the Role of Hypoalbuminemia as a Moderator of Clinical Outcomes. *Int J Mol Sci.* 2022;23(22):14175. doi:10.3390/ijms232214175
10. Boada M, Ortiz P, Anaya F, et al. Feasibility, safety, and tolerability of two modalities of plasma exchange with albumin replacement to treat elderly patients with Alzheimer's disease in the AMBAR study. *J Clin Apher.* 2023;38(2):289–298. doi:10.1002/jca.22026
11. Tizianel A, Sakamoto H, Koizumi Y, et al. Successful Combination of Fresh Frozen Plasma and Albumin 5% in Plasma Exchange for a Patient with Concurrent Thyroid Storm and Guillain-Barré Syndrome: A Rare Case Report. *Tohoku J Exp Med.* 2024;263(3):199–204. doi:10.1620/tjem.2024.J043
12. Bauer PR, Cooke CR, Afessa B. Plasma exchange in the intensive care unit: a narrative review. *Intensive Care Med.* 2022 Oct;48(10):1382–1396. doi:10.1007/s00134-022-106793-z
13. Schefold JC, Stiel L, Chappell D, et al. Plasma exchange in the intensive care unit: a narrative review. *Crit Care.* 2023;27(1):123. doi:10.1186/s13054-023-04011-8.
14. Reeves HM, Winters JL. The mechanisms of action of plasma exchange. *Br J Haematol.* 2023;200(6):689–700. doi:10.1111/bjh.18718
15. Padmanabhan A, Connelly-Smith L, Aqui N, et al. Guidelines on the Use of Therapeutic Apheresis in Clinical Practice—The 2023 ASFA Special Issue. *J Clin Apher.* 2023;38(3):141–325. doi:10.1002/jca.22017
16. Schefold JC, Stiel L, Chappell D, et al. Use of therapeutic apheresis methods in ICU. *Crit Care.* 2023;27(1):123. doi:10.1186/s13054-024-05077-w
17. Boulet N, Muller L, Rickard CM, Lefrant JY, Roger C. How to improve the efficiency and the safety of real-time ultrasound-guided central venous catheterization in 2023: a narrative review. *Ann Intensive Care.* 2023;13(1):46. doi:10.1186/s13613-023-01141-w
18. Baldwin I, Todd S. Therapeutic plasma exchange in the intensive care unit and with the critically ill: a focus on clinical nursing considerations. *J Clin Apher.* 2022;37(4):397–404. doi:10.1002/jca.21984
19. Warner D, Duncan H, Gudsoorkar P, Anand M, Radhakrishnan N, Parasuraman R, et al. Indications and complications associated with centrifuge-based therapeutic plasma exchange: a retrospective review. *BMC Nephrol.* 2025 Feb 19;26:87. doi:10.1186/s12882-025-03970-2
20. François M, Daubin D, Menouche D, Menut D, Bouadma L, Barrau K, et al. Adverse events and infectious complications in the critically ill treated by plasma exchange: a five-year multicenter cohort study. *Crit Care Explor.* 2023;5:e0988. doi:10.1097/CCE.0000000000000988
21. Bharti J, Kaushal M, Kumar N, Kumar S, Kumari N, Singh S, et al. Complications after therapeutic plasma exchange within 24 hours. *Int J Adv Med.* 2023;10(10):716–722.
22. Teh SP, Ho QY, Kee YST, et al. Regional citrate anticoagulation vs systemic heparin anticoagulation for double-filtration plasmapheresis. *J Clin Apher.* 2023;38(1):16–23. doi:10.1002/jca.22019



23. Wang F, Dai M, Zhao Y, et al. Reliability of monitoring acid-base and electrolyte parameters through circuit lines during regional citrate anticoagulation-continuous renal replacement therapy. *Nurs Crit Care*. 2022;27(5):646–651. doi:10.1111/nicc.12696
24. Simon F, Garcia R, López M, et al. Electrolyte and acid-base monitoring during regional citrate anticoagulation in therapeutic plasma exchange: a prospective observational study. *Blood Purif*. 2022;51(6):893–902. doi:10.1159/000526147
25. Keane E, Patel S, Jacob J, Stringer T, Moore J, Willicombe M, et al. Assessing efficacy and safety of replacement fluids in therapeutic plasma exchange: A systematic scoping review of outcome measures used. *J Clin Apher*. 2022;37(6):580–92. doi:10.1002/jca.21914.
26. Gu J, Xu Q, Zhang Y, Zhang D, Liu X, Liu X, et al. Influencing factors of hypotension during plasma exchange in patients with neuroimmunological diseases: a retrospective cohort study. *Cardiovasc Diagn Ther*. 2025;15(2):158–66. doi:10.21037/cdt-24-456
27. Saleem A, Hameed T, Shabbir MZ, Ahsan M, Zahra N. Complications of Therapeutic Plasma Exchange in pediatric patients: An experience at a tertiary care hospital. *Pak J Med Sci*. 2022;38(7):1920–5. doi:10.12669/pjms.38.7.5771.
28. Yoshida A, Shimizu N, Kakihara S, et al. Evaluating risk factors for developing allergic reactions during plasma exchange using fresh-frozen plasma: a single-center retrospective study. *J Clin Apher*. 2023;38(3):284–290. doi:10.1002/jca.22085
29. Baldwin I, Todd S. Therapeutic plasma exchange in the intensive care unit and with the critically ill, a focus on clinical nursing considerations. *J Clin Apher*. 2022;37(4):397–404. doi:10.1002/jca.21984
30. Yuan J, Bian W, Hu Q, Chen C. Effect of nursing quality management on nosocomial infection rates and psychosocial outcomes in burn patients: a randomized controlled study. *Iran J Public Health*. 2022;49(9):1659–1665. doi:10.18502/ijph.v49i9.4088.
31. Villafañe-Ferrer M, Paredes M, García F, et al. Rol del personal de enfermería en la prevención de las infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS). *ResearchGate*. 2022 [citado 2025 Jul 10]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/365453672>
32. Preußel K, Offergeld R, et al. Donor safety in an individualized plasmapheresis program. *Vox Sang*. 2022;117(3):329–39. doi:10.1111/vox.13254
33. Vyas GN, Hellstern P, et al. A donor safety evidence literature review of the short- and long-term effects of plasmapheresis. *ISBT Sci Ser*. 2023;18(2):115–28. doi:10.1111/voxs.13272
34. Barrientos-Galeana E, Tolentino-Dolores MC, et al. Bone turnover markers changes induced by plateletpheresis may be minimized with oral supplementation of calcium, minerals, and vitamin D before the procedures: A non-randomized, controlled study. *J Clin Med*. 2023;12(1):281. doi:10.3390/jcm12010281
35. Abd Allah Abd El Hafeez, N., Gebril, H., Y. ElRazkey, J., Khalil Hafez, M. Effect of Nursing Guidelines on Controlling Adverse Events of plasmapheresis among



- Patients with Autoimmune Diseases. Egyptian Journal of Health Care, 2025; 16(1): 853-865. doi: 10.21608/ejhc.2025.421575*
36. *Critical Analysis of Blood Transfusion Safety: Coordination Between Nursing and Laboratory Professionals. J Ecohumanism. 2024;3(8):7899-7910. doi:10.62754/joe.v3i8.5413*
37. *Grupo Español de Aféresis (GEA). Indicaciones urgentes de aféresis terapéutica. Segunda edición 2024. Rev Clin Esp. 2025;225(5):70-7. doi:10.1016/j.rce.2025.502284*



## CAPÍTULO 8

# Monitoreo Respiratorio, Técnicas y Procedimientos: El Rol Actual de la Enfermera

*José Daniel Arreaga Solis, Lic., MSc.*

*Kelly Estefanía Benítez Rubio, Lic.*

### RESUMEN

Los profesionales de enfermería ocupan un rol preponderante en la monitorización respiratoria y el manejo de las vías aéreas. Por este motivo, el objetivo del presente apartado consiste en describir bajo un enfoque teórico las técnicas y procedimientos para la ejecución del monitoreo respiratorio indicando el rol actual de enfermería para el fortalecimiento de la eficiencia de este proceso de cuidados críticos. La metodología aplicada fue la revisión sistemática. Los resultados evidenciaron la importancia que tienen los procedimientos enfermeros en el manejo de la vía aérea, el cuidado del paciente que recibe asistencia respiratoria con la ventilación artificial o mecánica invasiva y/o no invasiva, así como la aspiración de secreciones de los artefactos tecnológicos vinculados con el sistema respiratorio del paciente, sobre todo, en los casos invasivos, donde es imperativo el monitoreo de las constantes vitales del paciente crítico para minimizar el riesgo de contaminación cruzada y para favorecer la toma de decisiones sobre las intervenciones oportunas que podrán mantener su estabilidad mientras dure su estancia hospitalaria. En conclusión, por el grado de importancia de la monitorización respiratoria y el manejo de las vías aéreas de los pacientes críticos, es necesario que la alta dirección hospitalaria se involucre en la mejora continua del servicio de salud que se presta en UCI, mediante la formación y capacitación continua del personal sanitario y la dotación de la tecnología de punta.

**Palabras clave:** ventilación artificial, manejo de vía aérea, ventilación no invasiva.

### ABSTRACT

Nursing professionals play a pivotal role in respiratory monitoring and airway management. Therefore, the objective of this chapter is to describe, from a theoretical perspective, the techniques and procedures for respiratory monitoring, highlighting the current role of nursing in optimizing the efficiency of this critical care process.

Based on a systematic review, the results demonstrate the critical importance of nursing interventions in airway management, the care of patients receiving invasive or non-invasive mechanical ventilation, and secretion management via artificial airways. This is especially true in invasive cases, where monitoring vital signs is imperative to minimize the risk of cross-contamination and support decision-making regarding timely interventions to maintain patient stability throughout their hospital stay.

In conclusion, given the significance of respiratory monitoring and airway management in critically ill patients, institutional leadership must be involved in the continuous improvement of ICU services through ongoing staff training and the provision of state-of-the-art technology.

**Keywords:** mechanical ventilation, airway management, non-invasive ventilation.



## INTRODUCCIÓN

El presente artículo científico guarda relación con la insuficiencia respiratoria, siendo éste una condición clínica, en donde el sistema respiratorio no consigue que el intercambio gaseoso sea adecuado, por lo que puede generar la hipoxemia o hipercapnia, convirtiéndose en una alteración que va desde lo agudo a lo crónico y es donde el paciente requiere de la evaluación inmediata y su manejo oportuno en terapia intensiva (1).

El contenido de este artículo refiere a los tipos de insuficiencia respiratoria, en donde se han catalogado a dos variables, siendo la primera, la hipoxémica, la cual da indicación de un nivel bajo de oxígeno en la sangre, por lo que, en la persona se presenta como la falta de oxigenación, en este caso, las etiologías asociadas conciernen a la neumonía, síndrome de distrés respiratorio, edema o embolia pulmonar. Por su parte, está la hipercápica producida por el incremento del dióxido de carbono, éste a su vez provoca el fallo en la ventilación, siendo las enfermedades neuromusculares, obstrucción de vías aéreas, depresión del centro respiratorio los principales causantes (2).

A esto se suma los parámetros relevantes que son considerados en el paciente, para que éste sea admitido en el área de cuidados intensivos, siendo la presión parcial de oxígeno (PaO<sub>2</sub>) que evalúa la oxigenación, continuando con la presión parcial de CO<sub>2</sub> (PaCO<sub>2</sub>), la cual evalúa la eficiencia de la ventilación, además del pH arterial, la que está encargada de determinar el estado de ácido base y el bicarbonato (HCO<sub>3</sub>), la encargada de indicar la compensación metabólica (3).

Se señala como objetivo principal, describir bajo un enfoque teórico las técnicas y procedimientos para la ejecución del monitoreo respiratorio indicando el rol actual de enfermería para el fortalecimiento de la eficiencia de este proceso de cuidados críticos.

## INSUFICIENCIA RESPIRATORIA

La insuficiencia respiratoria es la alteración grave del sistema respiratorio en el cual los pulmones no pueden mantener un intercambio adecuado del oxígeno y dióxido de carbono<sup>4,1</sup>. Es decir:

- No entra suficiente oxígeno (O<sub>2</sub>) al organismo, o
- No se elimina adecuadamente el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Como resultado, los tejidos del cuerpo no reciben el oxígeno necesario para funcionar adecuadamente, lo que puede poner en peligro la vida si no se trata a tiempo.

## TIPOS DE INSUFICIENCIA RESPIRATORIA

Se clasifica principalmente en dos tipos según el gas alterado en la sangre:

### 1. INSUFICIENCIA RESPIRATORIA HIPOXÉMICA (TIPO I)

- **Definición:** Disminución del oxígeno en sangre (PaO<sub>2</sub> < 60 mmHg) con niveles normales o bajos de CO<sub>2</sub>.
- **Causa principal:** Problemas en el intercambio de gases a nivel pulmonar.
- **Causas comunes:**
  - Neumonía
  - Edema pulmonar



- Síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA)
- Atelectasia
- Embolia pulmonar

## 2. INSUFICIENCIA RESPIRATORIA HIPERCÁPNICA (TIPO II)

- **Definición:** Aumento del dióxido de carbono en sangre ( $\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$ ), con o sin hipoxemia.
- **Causa principal:** Fallo en la ventilación (los pulmones no eliminan el  $\text{CO}_2$ ).
- **Causas comunes:**
  - EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica)
  - Asma severa.
  - Depresión del centro respiratorio (por fármacos o lesiones neurológicas)
  - Debilidad muscular respiratoria

## 3. SEGÚN LA EVOLUCIÓN

También se puede clasificar en:

- **Aguda:** Se desarrolla rápidamente (minutos u horas); requiere atención inmediata.
- **Crónica:** Se desarrolla lentamente (días o semanas) y el cuerpo se adapta parcialmente.
- **Aguda sobre crónica:** Cuando un paciente con insuficiencia crónica sufre una descompensación aguda.

## FISIOPATOLOGÍA

La fisiopatología de la insuficiencia respiratoria explica cómo y por qué se altera el intercambio gaseoso en los pulmones, provocando la disminución del oxígeno (hipoxemia) y/o el aumento del dióxido de carbono (hipercapnia) en la sangre<sup>5,2</sup>.

### 1. ALTERACIÓN DEL INTERCAMBIO GASEOSO

En condiciones normales:

- El oxígeno ( $\text{O}_2$ ) pasa desde los alvéolos (pulmones) hacia la sangre capilar.
- El dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) realiza un recorrido diferente, desde la sangre hasta los alvéolos para ser eliminado al exhalar.

En la insuficiencia respiratoria, este intercambio se altera por uno o varios de los siguientes mecanismos:

### 2. MECANISMOS FISIOPATOLÓGICOS PRINCIPALES

#### a) Alteración de la relación ventilación/perfusión (V/Q)

- Ocurre cuando algunas zonas del pulmón reciben aire (ventilación) pero no sangre (perfusión), o viceversa.
- Resultado: el oxígeno no puede pasar adecuadamente a la sangre.



#### b) Alteración de la difusión alveolo-capilar

- La membrana que separa el alvéolo del capilar se engrosa o daña, dificultando el paso del oxígeno. El CO<sub>2</sub> difunde mejor que el O<sub>2</sub>, por lo que primero se presenta hipoxemia<sup>6</sup>.

#### c) Hipoventilación alveolar

- Los pulmones no eliminan adecuadamente el CO<sub>2</sub> por una disminución del movimiento ventilatorio.
- Resultado: aumento del CO<sub>2</sub> (hipercapnia) y disminución del O<sub>2</sub>.

#### d) Cortocircuito (shunt)

- Parte de la sangre pasa de la circulación venosa a la arterial sin oxigenarse.
- No mejora con la administración de oxígeno<sup>7</sup>.

### 3. CONSECUENCIAS FISIOLÓGICAS

- **Hipoxemia:** produce alteraciones neurológicas (confusión, somnolencia), taquicardia y cianosis.
- **Hipercapnia:** causa acidosis respiratoria, somnolencia y depresión del sistema nervioso central.
- Si no se corrige, puede llevar a fallo multiorgánico y paro respiratorio.

### MANEJO CLÍNICO

El profesional de enfermería especializado en la unidad de cuidados críticos posee competencias clínicas y avanzadas para intervenir oportunamente y manejar situaciones que comprometen la calidad y la supervivencia del paciente. En consecuencia, el individuo en estado crítico requiere una monitorización continua, valoración integral e intervención multidisciplinaria, así como cuidados especializados orientados a la estabilización hemodinámica y la prevención de complicaciones potenciales<sup>8</sup>.

El manejo clínico de la insuficiencia respiratoria tiene como objetivo restablecer el intercambio gaseoso, mantener una oxigenación adecuada y tratar la causa que la produce<sup>9,2</sup>.

#### 1. Evaluación inicial

- Valoración rápida del estado del paciente: estado de conciencia, respiraciones, saturación de oxígeno (SpO<sub>2</sub>) y signos de dificultad respiratoria.
- Gasometría arterial: para medir niveles de oxígeno (PaO<sub>2</sub>), dióxido de carbono (PaCO<sub>2</sub>) y pH.
- Identificar la causa (neumonía, EPOC, trauma, etc.) mediante exámenes complementarios (radiografía, hemograma, cultivo, etc.).

#### 2. Soporte ventilatorio y oxigenación

- **Oxigenoterapia.** Administrar oxígeno suplementario para mantener una saturación de O<sub>2</sub> mayor a 90%. Se puede usar:
  - Cánula nasal (casos leves)



- Mascarilla simple o con reservorio
- Ventilación no invasiva (BiPAP o CPAP)
- Ventilación mecánica invasiva (en casos graves o cuando hay agotamiento respiratorio)<sup>10</sup>.

### 3. Tratamiento dirigido a la causa previo indicación medica

- Neumonía: antibióticos.
- EPOC o asma: broncodilatadores, corticosteroides, fisioterapia respiratoria.
- Edema pulmonar: diuréticos, control de líquidos.
- Tromboembolismo pulmonar: anticoagulantes.
- Depresión del centro respiratorio: suspender fármacos depresores, estimular la respiración.<sup>11</sup>

### 4. Manejo general de soporte

- Control de líquidos y electrolitos.
- Posición semifowler (cabecera elevada 30–45°).
- Fisioterapia respiratoria (drenaje postural, percusión, ejercicios de respiración).
- Monitoreo continuo de signos vitales, SpO<sub>2</sub> y gases arteriales<sup>12</sup>.

### 5. Cuidados de enfermería

- Vigilar saturación de oxígeno y respuesta al tratamiento.
- Mantener vía aérea permeable.
- Evaluar signos de fatiga respiratoria o cianosis.
- Registrar cambios en la frecuencia y esfuerzo respiratorio.
- Brindar apoyo emocional al paciente (la disnea genera ansiedad)<sup>13</sup>.

## MANEJO DE VÍA AÉREA POR LOS PROFESIONALES DE ENFERMERÍA

Los profesionales de enfermería son los encargados de permanecer y vigilar los requerimientos del paciente, sobre todo, en la unidad de cuidados intensivos, lugar en el cual se encuentran los pacientes críticos que requieren el manejo de la vía aérea. El paciente con ventilación mecánica conlleva múltiples cuidados que deben ser solventados por el profesional de enfermería, de manera que no solo se cuide el adecuado funcionamiento del dispositivo, sino también que las secreciones sean aspiradas para evitar el paso ineficaz del oxígeno, la permeabilidad del tubo y que este se encuentre colocado adecuadamente<sup>22</sup>.

- Para saber si el paciente está recibiendo el oxígeno de forma óptima, es sustancial el uso del oxímetro.
- Para saber si el paciente está eliminando adecuadamente el CO<sub>2</sub> es necesario realizarle una gasometría arterial, ya que a través de este examen se puede conocer el valor de la PaCO<sub>2</sub> (> 45 mmHg), el cual permite conocer la cantidad de dióxido de carbono en sangre y la monitorización a través del capnógrafo en el monitor de constantes vitales.



- Es importante resaltar que hay que vigilar cambios en valores de saturación de oxígeno, teniendo en cuenta que en altitudes mayores a los 1.500 msnm (en la ciudad de Quito, localizada a 2.850 msnm), la presión inspirada de oxígeno ( $PIO_2$ ), la  $PaO_2$  y consecuentemente la  $SaO_2$  se encuentran disminuidas y, a mayor altitud, mayor será su disminución<sup>14</sup>.

**Se debe reconocer que existen dos tipos de sistema de oxígeno, los cuales se explican a continuación:**

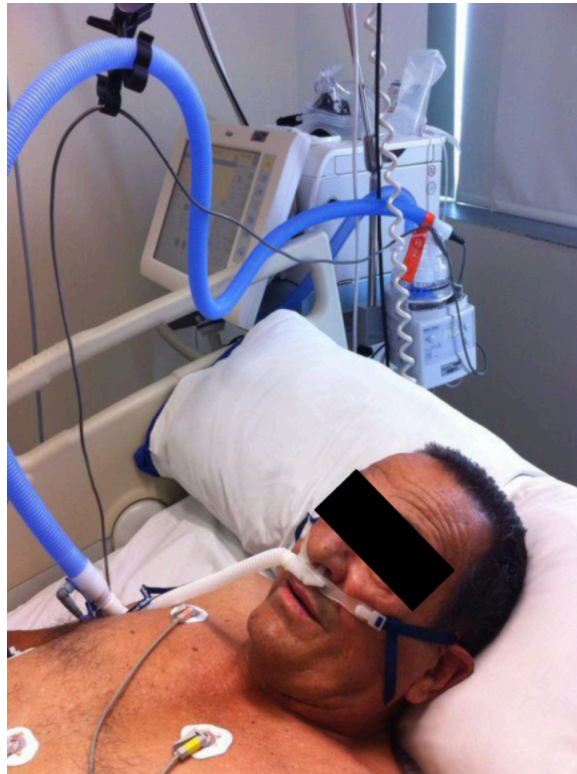
- **Rendimiento variable:** Son los dispositivos que no garantizan que el paciente reciba cierta cantidad de oxígeno; la concentración de este va a depender de la capacidad de respiración del paciente.
- **Rendimiento fijo:** Son equipos que aseguran que la administración de oxígeno sea exacta, indistintamente de la capacidad de respiración del paciente<sup>15</sup>.

#### **DISPOSITIVOS DE RENDIMIENTO VARIABLE**

- **Mascarilla facial sencilla (mascarilla Hudson):** Con un suministro de oxígeno que va del 35 % al 45 %, esta mascarilla se emplea frecuentemente al inicio del tratamiento en urgencias respiratorias. Sin embargo, su limitación para entregar oxígeno en concentraciones más altas reduce su eficacia en pacientes con insuficiencia respiratoria severa<sup>27</sup>.
- **Mascarilla antirrespiración con bolsa reservorio:** Este sistema, que incluye una bolsa reservorio, eleva la  $FiO_2$  hasta un 70 %, almacenando oxígeno entre respiraciones. Es especialmente recomendado en casos severos que requieren alto flujo de oxígeno<sup>28</sup>.
- **Cánula nasal:** Este dispositivo se emplea para aportar oxígeno por vía nasal, pero no es el más indicado ante una urgencia médica<sup>29</sup>.

#### **DISPOSITIVOS DE RENDIMIENTO FIJO**

- **Máscaras de enriquecimiento de alto flujo de aire (máscaras Venturi):** Estas mascarillas se usan especialmente en personas que necesitan una cantidad precisa y controlada de oxígeno; pueden ajustarse para dar diferentes concentraciones de oxígeno hasta un 60 %<sup>30</sup>.
- **Cánula nasal de alto flujo:** Para administrar oxígeno de forma avanzada es fundamental el uso de la cánula nasal de alto flujo. Si bien es cierto, a comparación con la administración tradicional de oxígeno, esta opción es útil cuando se requiere mayor velocidad y precisión en la cantidad que deba recibir el paciente. Así también, una de las principales ventajas es que se mezcla en menor magnitud con el aire del medio ambiente<sup>10</sup>. Por consiguiente, las primeras dos horas se debe valorar los signos vitales del paciente para verificar si la oxigenoterapia está siendo efectiva (94 % a 98 %).



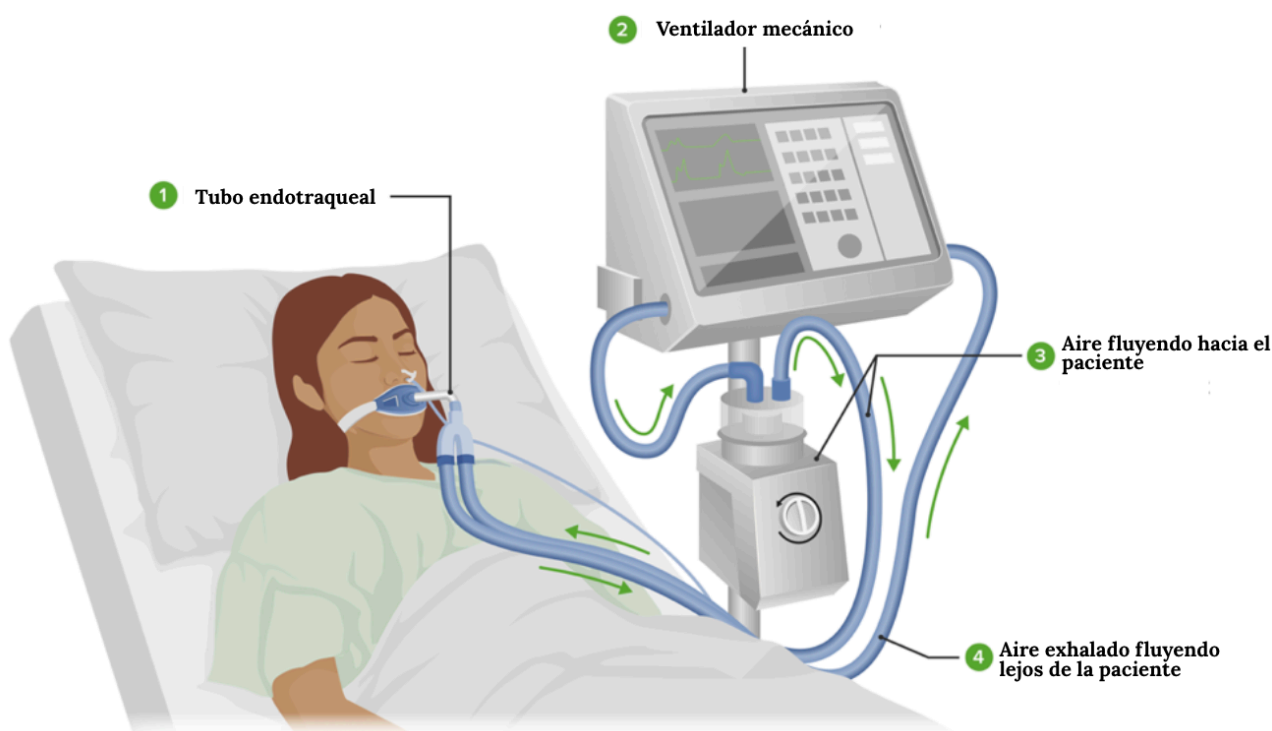
**Figura 1.** Cánula nasal de alto flujo Nota. Adaptado del texto de <sup>11</sup> (11).

## TIPOS DE VENTILACIÓN MECÁNICA

### VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA POR TUBO ENDOTRAQUEAL

La intubación endotraqueal consiste en la colocación de una sonda dentro de la tráquea; dicho tubo se conecta a un ventilador que envía oxígeno a los pulmones. La intubación endotraqueal se puede realizar de dos maneras, ya sea orotraqueal (es decir, la introducción del tubo por la boca) o nasotraqueal (que consiste en la inserción del tubo por la nariz). Esta última se usa en pacientes que no puedan abrir la boca, ya sea por limitación funcional en articulaciones o traumatismos.

Ambos tipos ayudan a que el paciente mantenga la respiración controlada; sin embargo, la nasotraqueal ha demostrado mejor comodidad en el paciente y es tolerada en la mayoría de casos, pues evita que el paciente muerda el tubo y favorece a que los profesionales de enfermería realicen sus cuidados con más facilidad<sup>13</sup>.



**Figura 2.** Ventilación mecánica invasiva por TET. **Nota.** Adaptado del texto de <sup>14</sup>.

En el caso del paciente intubado, el profesional de enfermería deberá revisar el equipo y el respirador, de modo que estos equipos funcionen adecuadamente y que los parámetros como  $\text{SatO}_2$ , frecuencia cardíaca, respiratoria y presión arterial estén estables, ya que de lo contrario es probable el agotamiento del paciente. También, equipos de ventilación, como el ambú, deben encontrarse cerca de la unidad del paciente y efectuar la debida verificación del correcto funcionamiento, en caso de que el ventilador falle<sup>13-15</sup>.

Por consiguiente, es importante revisar la sedación del paciente, si está dormido o despierto, y usar escalas como RASS o BIS para evaluarlo<sup>14</sup>. Asimismo, el monitoreo constante ayuda a observar los patrones respiratorios del paciente, atender las señales de fatiga y evaluar el comportamiento que tiene el paciente durante su estadía hospitalaria, debido a que, en dependencia de la evolución terapéutica, el médico puede iniciar el proceso del destete<sup>19</sup>.

Es esencial dentro del proceso enfermero, promover el uso de las medidas de bioseguridad, sobre todo en quienes portan el tubo endotraqueal y ventilación mecánica, por lo que se debe procurar el lavado de manos durante los 5 momentos con el paciente y el uso de medidas de protección personal<sup>13</sup>.

## VENTILACIÓN MECÁNICA INVASIVA POR TRAQUEOSTOMÍA

La traqueostomía corresponde a un procedimiento en el cual el médico realiza una abertura en la tráquea e inserta una cánula o tubo para que el paciente pueda respirar. En el caso de los pacientes que requieren ventilación por períodos largos de tiempo, es decir, más de 10 días, es fundamental el uso de ventilador mecánico por traqueostomía. Esta técnica está indicada en aquellos pacientes que tienen problemas en las vías respiratorias superiores, daño cerebral, enfermedades neuromusculares y aquellas condiciones que impidan la respiración espontánea<sup>16</sup>.



**Figura 3.** Ventilación mecánica invasiva por traqueostomía **Nota.** Adaptado del texto de <sup>16</sup>.

Con relación al manejo de enfermería, uno de los cuidados que tienen mayor relevancia concierne a evitar la decanulación, por lo que las medidas más efectivas para evitar que la cánula se salga por accidente son realizar una fijación adecuada haciendo uso de cintas de sujeción y soportes para que el cuello se mantenga en una postura óptima y disminuir la posibilidad de tirones, siempre verificando que estas se encuentren limpias y secas. Durante este proceso, se debe buscar signos de alarma en la traqueostomía, que podrían indicar infección, como el enrojecimiento, inflamación, secreción fétida, aumento de secreciones, disnea y dolor intenso en la zona<sup>17-18</sup>.

### **VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA**

Este tipo de ventilación consiste en la colocación de una máscara ajustada a la cara que se conecta al paciente con un ventilador; es utilizada en aquellos pacientes que no requieren intubación. Entre los casos más comunes en la terapia intensiva para el uso de VNI, encontramos a pacientes con hipoxemia, edema pulmonar grave, enfermedad pulmonar obstructiva crónica e insuficiencia respiratoria de tipo agudo<sup>20</sup>.

El profesional de enfermería debe tener en cuenta que la VNI debe iniciarse de forma temprana, ya que en casos contrarios puede resultar perjudicial para el paciente, porque muchas veces se retrasa la posibilidad de intubación cuando es necesario<sup>20-21</sup>.



**Figura 4.** Ventilación mecánica no invasiva. Nota. Adaptado del texto de <sup>16</sup>.

En efecto, la ventilación no invasiva está indicada en pacientes que tienen esfuerzo respiratorio y requieren de mucho oxígeno, cuando hay hipercapnia, para evitar intubación si no es requerida, en el proceso de destete y como apoyo en la terapia respiratoria para mejorar la función pulmonar<sup>22, 21</sup>.

### **MANEJO Y ASPIRACIÓN DE SECRECIONES**

La aspiración de secreciones permite mantener libres las vías respiratorias y previene complicaciones por secreciones retenidas. Se debe realizar en aquellos pacientes que tengan tos, saturación de oxígeno disminuida o en casos en los que existe aumento de presión en el ventilador. En condiciones normales, las secreciones o el moco que se produce en los bronquios ayudan a eliminar partículas mediante la tos, pero en los pacientes que tienen ventilación mecánica no pueden ser eliminados naturalmente, por lo tanto, se realiza la succión o la aspiración de las secreciones de forma manual<sup>28</sup>.

### **ASPIRACIÓN DE SECRECIONES CON TÉCNICA ABIERTA**

La aspiración de secreciones con técnica abierta puede afectar la efectividad de la ventilación porque reduce el volumen de los alvéolos, lo que puede provocar el colapso pulmonar e inclusive hipoxia; es por esta razón que el profesional encargado de realizar dicha actividad debe contar con los conocimientos pertinentes para minimizar las posibles complicaciones<sup>23, 32</sup>.

- Es importante verificar la presión negativa del sistema de succión, ocluyendo su extremo y asegurando una presión entre 120 y 150 mmHg.
- Es necesario oxigenar previamente al paciente con una FiO<sub>2</sub> al 100 %.
- Tras la toma de muestras, el paciente debe quedar en una posición semifowler y no extender la aspiración más de 10 segundos para evitar lesiones<sup>29, 32</sup>.



**Los pasos para realizar la aspiración de secreciones con técnica abierta son los siguientes:**

1. Realizar el lavado de manos correctamente.
2. Colocarse mascarilla, gafas protectoras y bata antes de iniciar.
3. Verificar la presión negativa del equipo de succión.
4. Asegurarse de que la presión esté entre 120-150 mmHg en adultos y 80-120 mmHg en adolescentes.
5. Si el paciente está intubado, aplicar oxígeno al 100 % durante 30-60 segundos.
6. Ponerse guantes estériles.
7. Introducir sonda con cuidado, sin activar la aspiración.
8. Al llegar a la carina (zona de bifurcación), se percibirá resistencia y el paciente puede toser. Retroceder un centímetro y comenzar la succión.
9. Activar la succión tapando el orificio de control o quitando la pinza.
10. Aspirar por no más de 15 segundos para evitar lesiones.
11. Retirar la sonda suavemente y en línea recta, sin girar.
12. En total, la inserción y retirada no deben superar los 15 segundos.
13. Aspirar la parte alta de la garganta (orofaringe) antes de terminar.
14. Administrar oxígeno al 100 % otra vez por 30-60 segundos.
15. Desechar la sonda y enjuagar el tubo colector con agua estéril.
16. Si se requiere nueva aspiración, esperar de 20 a 30 segundos antes de repetir.
17. No superar las tres aspiraciones por procedimiento.
18. Repetir la higiene de manos<sup>24</sup>.

**ASPIRACIÓN DE SECRECIONES CON TÉCNICA CERRADA**

La técnica cerrada en la aspiración de secreciones es más utilizada por su facilidad en la práctica, ya que puede ser efectuada por un solo profesional de enfermería. Esta técnica está indicada en pacientes que tengan la posibilidad de adquirir NAVM (neumonía asociada a la ventilación mecánica) y posean gran cantidad de secreciones<sup>34</sup>. Los pasos para realizar esta técnica son:

1. Realizar lavado de manos antes de comenzar.
2. Conectar el sistema cerrado de aspiración al swivel y al aspirador.
3. Configurar la presión de aspiración adecuada.
4. Usar el sistema manual del respirador para proporcionar oxígeno al paciente.
5. Tener lista una jeringa con solución fisiológica para limpiar el catéter.
6. Encender el sistema de aspiración.
7. Avanzar el catéter dentro del tubo endotraqueal con cuidado.
8. Ejecutar la aspiración durante el retiro del catéter.



9. Verificar que el catéter esté completamente dentro de la funda.
10. Esperar al menos un minuto entre cada aspiración.
11. Lavar el interior del catéter inyectando suero mientras se succiona.
12. Proporcionar oxígeno nuevamente al paciente<sup>31, 33</sup>.

## ADMINISTRACIÓN DE FÁRMACOS POR VÍA RESPIRATORIA

Es una forma de tratamiento que permite llevar el medicamento directamente al árbol respiratorio y a los pulmones, donde actúa de forma rápida y localizada. Es muy usada en enfermedades como asma, EPOC, bronquitis y otras patologías respiratorias.

### 1. Vías y métodos de administración

#### a) Inhaladores presurizados (MDI)

- Liberan una dosis fija del medicamento en forma de aerosol.
- Se usa con o sin cámara espaciadora.
- **Ejemplo:** salbutamol, beclometasona<sup>25</sup>.

#### b) Inhaladores de polvo seco (DPI)

- El paciente inhala el fármaco en forma de polvo.
- **Ejemplo:** budesonida, formoterol<sup>26</sup>.

#### c) Nebulizadores

- Transforman el medicamento líquido en una niebla fina que se inhala mediante mascarilla o boquilla.
- Útil en pacientes con dificultad para coordinar la inhalación.
- **Ejemplo:** salbutamol, ipratropio, bromuro, budesonida<sup>27</sup>.

#### d) Vaporizadores o aerosoles

- Se usan menos frecuentemente; liberan sustancias para humidificar o fluidificar secreciones (por ejemplo, solución salina o mucolíticos).

## CONCLUSIONES

En conclusión, el rol que ocupa el profesional de enfermería en el manejo de la vía aérea, monitoreo respiratorio y en la ejecución de procedimientos asociados con el cuidado crítico en UCI (como es el caso de la ventilación mecánica y la aspiración de secreciones de los artefactos tecnológicos conectados a un paciente con ventilación invasiva) tiene gran relevancia para esta disciplina y para alcanzar la máxima eficiencia en la toma de decisiones y en las intervenciones directas al usuario crítico. Porque contribuye con la estabilización de la función respiratoria en el paciente, así como también coadyuva a minimizar la exposición a microorganismos patógenos que puedan causar infecciones, disminuyendo la probabilidad de contaminación cruzada e impactando en la disminución de la morbi-mortalidad en terapia intensiva; es decir, cumpliendo con la misión de los profesionales sanitarios, que es salvar vidas y mejorar el estado de salud, bienestar, rehabilitación y reincorporación a la vida normal de las personas con alto nivel de complejidad que reciben atención en áreas emergentes hospitalarias.



Por el grado de importancia que tiene la monitorización respiratoria y el manejo de las vías aéreas de los pacientes críticos (con procedimientos como la ventilación invasiva y no invasiva, así como la desinfección de artefactos y aspiración de secreciones en los mismos), es necesario que la alta dirección hospitalaria se involucre en la mejora continua del servicio de salud que se presta en UCI, cumpliendo con la formación y capacitación continua del personal responsable de esta área crítica hospitalaria, así como la dotación de la tecnología más eficiente e instrumental en cantidades suficientes para el cumplimiento cabal de las intervenciones en beneficio del bienestar del paciente crítico en terapia intensiva.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Donoso A, Teresa F, Klüsse M, Fuentes AD, Santis DA. De una epidemia, ventiladores y cuidados intensivos. ¿Un Déjà vu? *Andes Pediatría* [Internet]. 2022 Jan 1 [cited 2025 May 17];93(1):123-33. Available from: [http://www.scielo.cl/sci\\_arttext&pid=S2452-60532022000100123&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.cl/sci_arttext&pid=S2452-60532022000100123&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
2. Gómez R, Carrillo R. Medicina crítica [Internet]. *Alfil*. Vol. 12. 2024 [cited 2025 May 17]. Available from: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=E9g5EQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA77&dq=ventilador+presion+negativa+&ots=K-AF-5fYj&sig=7UETVCXn2tXx\\_syM0xWZkkklLk#v=onepage&q=ventilador%20presion%20negativa&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=E9g5EQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA77&dq=ventilador+presion+negativa+&ots=K-AF-5fYj&sig=7UETVCXn2tXx_syM0xWZkkklLk#v=onepage&q=ventilador%20presion%20negativa&f=false)
3. Cruz Morales R. Complicaciones asociadas a la ventilación mecánica invasiva. *NPunto*, ISSN-e 2603-9680, ISSN 2605-0110, Vol 5, No 49, 2022, págs 27-45 [Internet]. 2022 [cited 2025 May 15];5(49):27-45. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8485093&info=resumen&idioma=SPA>
4. Cruz R. Complicaciones asociadas a la ventilación mecánica invasiva 2. *Complicaciones asociadas a la ventilación mecánica invasiva*. *NPunto* [Internet]. 2022 [cited 2025 May 17];V(49):27-45. Available from: <https://www.npunto.es/content/src/pdf-articulo/62694c621e41cart2.pdf>
5. Giselle, Alonso Á. Cuidados de enfermería en la ventilación mecánica no invasiva en pediatría. *Convención Calixto 2023* [Internet]. 2023 [cited 2025 May 15]; Available from: <https://convencioncalixto.sld.cu/index.php/calixto/2023/paper/view/8>
6. Añon JM, Gómez-Tello V, González-Higueras E, Córcoles V, Quintana M, Lorenzo AG de, et al. Pronóstico de los ancianos ventilados mecánicamente en la UCI. *Med Intensiva*. 2013 Apr;37(3):149-55.
7. Yaranga KFA, Mallma S del PE, Camacho YMF, Mateo CHM. Proceso de atención de enfermería en un paciente con ventilación mecánica crónica. *Revista Enfermería Herediana* [Internet]. 2024 Dec 31 [cited 2025 May 15];17:e6123-e6123. Available from: <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/RENH/article/view/6123>
8. Espinoza Torres CL, Cabrera Álvarez NE, Clavero Duarte JJ, Solís Quintana EY, Rodríguez Valiente L. Conocimientos de enfermería sobre medidas de prevención en neumonía asociada a ventilación mecánica. *Notas Enferm (Córdoba)* [Internet]. 2023 Jun 26 [cited 2025 May 17];24(41):60-6. Available from: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/notasenf/article/view/41442/41664>



9. Cabrera-Espinosa L, Valera-Fernández D, Sardiñas-Céspedes N, Alfonso-Salabert I, Medero-Collazo C, Secadas-Jiménez M. Nivel de conocimientos del personal de enfermería sobre el manejo del paciente con ventilación mecánica invasiva. *Rev Medica Electron* [Internet]. 2024 [cited 2025 May 17]; Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1684-18242024000100056&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242024000100056&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
10. Ferreira de Brito BK, Fernández Lozano C, Constantin AM, Calzada C, Hernández Requejo M, Ferrando Martínez C. Cánula nasal de alto flujo: Manejo y cuidados de enfermería. *Revista Sanitaria de Investigación*, ISSN-e 2660-7085, Vol 2, No 12 (Diciembre), 2021 [Internet]. 2021 [cited 2025 May 17];2(12):66. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8277417&info=resumen&idioma=ENG>
11. Redondo Benito NS, Sánchez Ortega D, Ruiz Lorente S, Lasheras Uriel AS, Yagüe Nogué M. Paciente adulto con oxigenoterapia de alto flujo (OTAF) con cánulas nasales. *Actuación de enfermería. Revista Sanitaria de Investigación*, ISSN-e 2660-7085, Vol 2, No 5 (Mayo 2021), 2021 [Internet]. 2021 [cited 2025 May 17];2(5):33. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8067300&info=resumen&idioma=ENG>
12. Melendez Carvajal JC. Cuidado de enfermería en pacientes COVID-19 con cánula nasal de alto flujo. *UNIANDÉS* [Internet]. 2023 [cited 2025 May 15];1-30. Available from: <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/16001>
13. Gabriela Macías Sánchez KI, Lisseth Chandi Ortiz III K, Lisseth Acurio Barre SI. Cuidados de enfermería en pacientes con intubación endotraqueal en la unidad de cuidados intensivos. *Dominio de las Ciencias*, ISSN-e 2477-8818, Vol 8, No Extra 3, 2022 (Ejemplar dedicado a: Agosto Especial 2022), págs 794-806 [Internet]. 2022 [cited 2025 May 17];8(3):794-806. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8637903&info=resumen&idioma=SPA>
14. Pedra RAV, Ferreira ML, Pureza JAB, Lelis GN, Andrade ECV. SEDAÇÃO E ANALGESIA EM UTI: PROTOCOLOS ATUAIS E MELHORES PRÁTICAS. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação* [Internet]. 2024 Jun 26 [cited 2025 May 17];10(6):4088-99. Available from: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/14764>
15. Alicia G, Chimborazo C, Lucia J. Cuidados integrales de enfermería en el manejo de tubo endotraqueal. *RECIAMUC* [Internet]. 2023 Sep 28 [cited 2025 May 15];7(3):58-67. Available from: <https://www.reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1203/1923>
16. Luis Che-Morales J, Díaz-Landero P, Cortés-Tellés A. Manejo integral del paciente con traqueostomía. *Revisión Neumol Cir Torax* [Internet]. 2014 [cited 2025 May 15];73(4):254-62. Available from: [www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)
17. Parra-Maldonado JB, Gallardo-Astorga PC, Gómez-González A, Fernández-Chavez M, Saavedra SN. Progression in the patient with tracheostomy. From mechanical ventilation to decannulation. *Revista Chilena de Anestesia*. 2023;52(2):165-9.
18. Chungata R, Cepeda D, Mena P. Conocimiento de ventilación mecánica asistida: evolución de pacientes en UCI. *Enfoque desde Enfermería: revisión sistemática*.



- Revista Ocronos [Internet]. 2025 [cited 2025 May 17]; Available from: <https://revistamedica.com/doi-conocimiento-ventilacion-mecanica-asistida-uci>
19. Galán L, Gascón A. Protocolo de cuidados de enfermería al paciente con ventilación mecánica invasiva Title: Nursing care protocol for patients with invasive mechanical ventilation Autor/es [Internet]. [Zaragoza]: Universidad de Zaragoza; 2021 [cited 2025 May 15]. Available from: <http://zaguan.unizar.es>
  20. Reina Ferragut C, López-Herce J. Actuación de enfermería en ventilación mecánica no invasiva. Nuberos Científica [Internet]. 2023 Aug 1 [cited 2025 May 17];59(2):15–22. Available from: <https://ciberindex.com/index.php/nc/article/view/6381522nc>
  21. López Salas J, Carazo de la Fuente A, Galindo Fago A, Latorre Balsa C, Loscos Zapata J. Conducta de enfermería ante ventilación mecánica no invasiva (VMNI). Revista Sanitaria de Investigación, ISSN-e 2660-7085, Vol 3, No 9, 2022 [Internet]. 2022 [cited 2025 May 17];3(9):148. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8656447&info=resumen&idioma=ENG>
  22. Delgado S, Catalán I, Joven L, Marcos L, Hurtado V, Duarte B. Cuidados de enfermería al paciente intubado en UCI, artículo monográfico. Revista Sanitaria de investigación [Internet]. 2021 [cited 2025 May 15]; Available from: <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/cuidados-de-enfermeria-al-paciente-intubado-en-uci-articulo-monografico/>
  23. Vásquez A. Cuidados de enfermería en el paciente intubado. SANUM [Internet]. 2024 Apr [cited 2025 May 17];8(2). Available from: <https://revistacientificasanum.com/vol-8-num-2-abril-2024-cuidados-de-enfermeria-en-el-paciente-intubado/>
  24. Escrivá Giménez S. Revisión sistemática de las actuaciones enfermeras en el aislamiento de la vía aérea en situaciones de urgencia. 2023 [cited 2025 May 17]; Available from: <https://titula.universidadeuropea.com/handle/20.500.12880/7644>
  25. Flores Apaza PM, Huanca Torres EI, León Castro DL. Cuidados de enfermería a paciente con insuficiencia respiratoria aguda por coronavirus en un servicio de emergencia. 2022.
  26. Cadenas GV, Martel ETM, Vilchez YNC, Siesquén M del PM. Proceso del cuidado enfermero aplicado al adulto mayor con insuficiencia respiratoria por neumonía. Investigación e Innovación: Revista Científica de Enfermería [Internet]. 2022 May 24 [cited 2025 May 17];2(1):209–18. Available from: <http://www.revistas.unjbg.edu.pe/index.php/iirce/article/view/1398/1691>
  27. Crespo F, Martínez G, Rivera M. Apoyo al soporte vital avanzado [Internet]. España: Parainfo; 2024 [cited 2025 May 17]. Available from: [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=HnIqEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=mascarilla+Hudson&ots=AchTkUSfE\\_&sig=xN9RIixVsWDmkDr-YcN\\_zOFauFO#v=onepage&q=mascarilla%20Hudson&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=HnIqEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&dq=mascarilla+Hudson&ots=AchTkUSfE_&sig=xN9RIixVsWDmkDr-YcN_zOFauFO#v=onepage&q=mascarilla%20Hudson&f=false)
  28. Jover RPB, Lizana CV, Ganoza IM, Álvarez M del MR, Águila EO del. El tratamiento del síndrome de distrés respiratorio agudo. FMC [Internet]. 2022 Aug



- 1 [cited 2025 May 17];29(7):384–91. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S113420722200127X>
29. Payán Salcedo H, Cabrera Barandica M, Zape Jle, Andrés Payán Salcedo H, Camila Cabrera Barandica M, Luis Estela Zape J. Estrategias de destete y desmonte de cánula nasal de alto flujo en adultos. *Respirar* [Internet]. 2024 Jun 1 [cited 2025 May 17];16(2):5–5. Available from: [https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2953-34142024000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2953-34142024000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
30. Lazo Corona M, Martin MJ, Cárdenas E, Arellano D, Arellano D. Cánula Nasal de Alto Flujo Asimétrica: una Revisión Narrativa. *Kinesiología* [Internet]. 2024 [cited 2025 May 17];67–72. Available from: [https://drive.google.com/file/d/16PatMKQxWdu7L\\_rCfWWN6\\_C\\_MwUE2\\_ie/view](https://drive.google.com/file/d/16PatMKQxWdu7L_rCfWWN6_C_MwUE2_ie/view)
31. Gregorio Ibáñez L, Piñel Luengo A, Remacha Arconada L, Cabetas Tobías C, Barea Sánchez AM, Beaumont Romea N. Técnica de enfermería de aspiración de secreciones en el adulto intubado. *Revista Sanitaria de Investigación*, ISSN-e 2660-7085, Vol 4, No 3, 2023 [Internet]. 2023 [cited 2025 May 17];4(3):225. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8908702&info=resumen&idioma=ENG>



## CAPÍTULO 9

# Nutrición en Paciente Crítico: El Rol del Personal de Enfermería

*Milagros Esthela Heredia Toledo, Lic.*

*Cintia Aracelly Muñoz Almeida, Lic.*

### RESUMEN

La nutrición clínica constituye uno de los factores esenciales para garantizar la estabilidad y la vida misma del paciente crítico en áreas emergentes hospitalarias. Por este motivo, el objetivo del presente apartado consiste en exponer teóricamente la importancia de la nutrición en el equilibrio y bienestar del paciente crítico. La metodología aplicada fue la revisión sistemática. Los resultados evidenciaron la importancia de la nutrición clínica como procedimiento esencial para mejorar la calidad de vida de los usuarios ingresados en la UCI, clasificando este procedimiento en enteral y parenteral, el primero recomendable para los pacientes con alto nivel de criticidad a quienes se debe administrar los nutrientes por vía bucal o por sonda vinculada a los intestinos y el segundo, sugerido para las personas con bajo grado de criticidad, en donde se puede administrar los micronutrientes por vía periférica o central. Por ello, a lo largo del texto se incluyen los tipos de mezclas de nutrientes para cada caso, así como las características que rigen para la combinación de macro y micronutrientes, con el fin de evitar complicaciones en el usuario. En conclusión, la nutrición clínica constituye uno de los factores de mayor importancia para los expertos en ciencias de enfermería, cuya evolución debe ser investigada con mayor profundidad, para que, con base en la evidencia clínica, se pueda contribuir con soluciones óptimas que coadyuven a garantizar una mejor calidad de vida del paciente crítico y la reducción de tasas de morbilidad y mortalidad en áreas hospitalarias de terapia intensiva.

**Palabras clave:** nutrición enteral, nutrición parenteral, nutrientes

### ABSTRACT

Clinical nutrition is one of the essential factors for ensuring the stability and well-being of critically ill patients in emergency hospital settings. For this reason, the objective of this section is to theoretically explain the importance of nutrition in the balance and well-being of critically ill patients. The methodology applied was a systematic review. The results demonstrated the importance of clinical nutrition as an essential procedure for improving the quality of life of patients admitted to the ICU. This procedure was classified as enteral and parenteral. The former is recommended for patients with a high level of criticality, who must receive nutrients orally or through a feeding tube connected to the intestines. The latter is suggested for patients with a low level of criticality, where micronutrients can be administered peripherally or centrally. Therefore, throughout the text, the types of nutrient mixtures for each case are included, as well as the characteristics that govern the combination of macro and micronutrients, in order to avoid complications in the patient. In conclusion, clinical nutrition is one of the most important factors for nursing experts, whose evolution should be investigated in greater depth so that, based on clinical evidence, optimal solutions can be provided that help ensure a better quality of life for critically ill patients and reduce morbidity and mortality rates in intensive care hospitals.



**Keywords:** enteral nutrition, parenteral nutrition, nutrients

## INTRODUCCIÓN

La nutrición del paciente crítico es una de las actividades de mayor relevancia en el cuidado enfermero de ejecución cotidiana en la unidad de cuidados intensivos (UCI), representando uno de los factores más relevantes para garantizar la supervivencia del afectado y su pronta recuperación, propiciando, además, la reducción de los costos hospitalarios y la potenciación de su calidad de vida.

Según datos de ESPEN, alrededor del 50 % de los pacientes en estado crítico ingresan o desarrollan desnutrición en la terapia intensiva, llevando muchas veces a una evaluación desfavorable y eventos clínicos perjudiciales como infecciones, fallos multiorgánicos, mayor tiempo de hospitalización y, por ende, tasas de morbimortalidad elevadas.<sup>1</sup>

Por su parte, la importancia de iniciar con el soporte nutricional adecuado en el paciente crítico radica en que mediante el aporte nutritivo a través de sondas u otras vías apropiadas, se puede evitar la desnutrición y el desequilibrio en los demás sistemas corporales concatenados con los nutrientes, cuya característica principal es contribuir como fuente de energía para la realización de todas las actividades de los demás sistemas del cuerpo humano.

Bajo estas consideraciones, este apartado incluye como parte de su contenido el contexto histórico del cuidado nutricional del paciente crítico, a través de las prácticas antiguas y ancestrales, hasta los actuales momentos, así como la importancia de esta intervención de enfermería.

También ha sido necesario mencionar los conceptos de nutrición enfatizando en la importancia que tiene en el crecimiento y desarrollo individual, más aún, para el paciente crítico, por lo que se expuso también los principales nutrientes, desde el punto de vista de su concepción, así como las características de cada uno de ellos y su aporte al bienestar humano.

Prosigue el análisis de la clasificación de la nutrición clínica del paciente crítico en enteral y parenteral, las fases de esta intervención, así como la evaluación nutricional de este tipo de pacientes, culminando con las complicaciones que pueden producirse por este procedimiento enfermero, para guiar las recomendaciones de soluciones en cualquiera de los casos.

El objetivo principal de este apartado radica en exponer teóricamente la importancia de la nutrición en el equilibrio y bienestar del paciente crítico, esperando como resultado que, al cumplir este propósito, se pueda contribuir con la disciplina de los cuidados críticos, para que los expertos y las autoridades sanitarias puedan mejorar en la aplicación de los procedimientos nutricionales en las áreas de terapia intensiva y emergencia hospitalaria, en procura de mejorar la calidad de vida de la población afectada con lesiones o afecciones severas, minimizar la tasa de morbimortalidad y potenciar los indicadores del sistema sanitario.

## NUTRICIÓN: CONCEPTO Y CLASIFICACIÓN DE LOS NUTRIENTES

### CONCEPTO Y PROCESO DE LA NUTRICIÓN HUMANA

La nutrición humana se refiere a aquellos procesos biológicos que inician con la selección e ingesta de alimentos, mediante los cuales los individuos pueden suministrar energía a los diferentes sistemas orgánicos para garantizar el desarrollo equilibrado de cada uno de los aparatos corporales y regular los procesos



metabólicos, a través del crecimiento y reparación celular, con la finalidad de asegurar el bienestar integral, así como el buen accionar de las funciones vitales.<sup>2</sup>

Los principales procesos asociados con la función de la nutrición humana se refieren, en primer lugar, a la selección e ingesta de los alimentos, lo cual, por ser el inicio de esta actividad esencial para el mantenimiento del bienestar y la vida, debido a su importancia para garantizar el crecimiento y desarrollo de los individuos, estos deben ser conscientes e inteligentes en la elección de estos recursos. Una vez que los alimentos han sido deglutidos por el sujeto, tiene lugar la digestión o descomposición de los mismos en el sistema digestivo, en donde los nutrientes son absorbidos y transferidos al torrente sanguíneo que los llevará a cada una de las células que lo requieren y lo metabolizarán en forma de energía para que una persona pueda realizar sus funciones esenciales de manera óptima.<sup>3</sup>

## **NUTRIENTES**

La nutrición humana es un proceso fundamental para garantizar el dinamismo y la propia vida en el planeta que requiere de los nutrientes en cantidades suficientes para cumplir con sus funciones orgánicas. No obstante, las células no pueden elaborar estas sustancias, por lo que no se pueden nutrir a sí mismas, requiriendo de los alimentos pertinentes al reino animal y vegetal para suplir las necesidades en mención, reconociendo su riqueza en proteínas, carbohidratos, grasas, minerales y vitaminas.<sup>4</sup>

Precisamente, los nutrientes se refieren a cualquier sustancia química requerida por los sistemas corporales para cumplir el proceso nutricional respectivo, suministrando la energía suficiente a los diferentes tejidos humanos, clasificándose respectivamente en macro y micronutrientes.<sup>5</sup>

Dentro de los macronutrientes se encuentran sustancias como: las proteínas encargadas de la construcción y reparación celular, así como de la metabolización de hormonas y enzimas; los carbohidratos que constituyen una de las fuentes primordiales para aportar energía a los principales organismos del cuerpo humano; y las grasas que también participan en la proporción de energía. En cambio, inmersas en los micronutrientes se identifican a: las vitaminas que son importantes para la regulación de las actividades metabólicas del organismo humano, el fortalecimiento del sistema inmunológico, así como contribución con la absorción de grasas y proteínas; además de los minerales que contribuyen directamente a la formación del sistema óseo, de ciertas hormonas y enzimas.<sup>6</sup>

Es digno de resaltar que todos los macros y micronutrientes se encuentran inmersos en la composición de los alimentos, de allí que la nutrición humana depende en gran medida de su proceso inicial, en referencia a la alimentación, en donde el individuo selecciona los diversos alimentos que van a formar parte de su dieta, cuya acción tendrá repercusiones directas en su condición de bienestar. A pesar de la importancia de estos nutrientes, es importante que los individuos conozcan los requerimientos de cada uno de ellos, para mejorar su alimentación y nutrición. Al respecto, el cuerpo humano necesita de 0,8 a 1 g de proteínas/kg (peso). Mientras que la recomendación dietética diaria de carbohidratos es de 135 a 300 g y de grasas es de 44 a 78 g, según el peso del individuo. Entre tanto, las vitaminas y minerales tienen diferentes requisitos dependiendo del tipo de estas sustancias químicas.<sup>7</sup>

Para el efecto, se ha elaborado la siguiente tabla de requerimientos de nutrientes del individuo:

**Tabla 1. Requerimientos nutricionales del cuerpo humano (edad adulta)**

Nutriente	Requerimiento diario (edad adulta)
Proteína	0,8 a 1 g de proteínas/kg (peso)
Carbohidratos	135 a 300 g diarios
Grasas	44 a 78 g diarios
Vitamina A	750 µg diarios de retinol
Vitamina B1 (tiamina)	Diarios: 1,2 mg (varones) y 1,1 mg (mujeres)
Vitamina B2 (riboflavina)	Diarios: 1,3 mg (varones) y 1,1 mg (mujeres)
Vitamina B3 (niacina)	Diarios: 16 mg (varones) y 14 mg (mujeres)
Vitamina B5 (ácido pantoténico)	5 mg diarios
Vitamina B6	1,3 mg diarios
Vitamina B12	2,4 µg diarios
Vitamina C	Diarios: 75 mg (mujeres) y 90 mg (hombres)
Vitamina D	750 µg diarios
Vitamina K	120 µg diarios
Folato	400 µg diarios
Hierro	Diarios: 10 mg (hombres) y 18 mg (mujeres)
Yodo	150 µg diarios
Zinc	Diarios: 11 mg (hombres) y 8 mg (mujeres)
Calcio	1000 mg diarios
Sodio	2000 mg diarios (5 g de sal)

**Fuente:** Elaboración propia.

El déficit de cualquiera de estos nutrientes puede acarrear diversas enfermedades en los individuos, donde la desnutrición, anemia, osteoporosis, diabetes, entre otras, son las de mayor importancia debido a la alta prevalencia con que atacan a la población mundial, regional y nacional, aunque no son las únicas afecciones, porque estas son variadas y se pueden producir por las limitaciones en un solo nutriente e inclusive, por el exceso, como es el caso del sobrepeso y la obesidad que pueden ser causadas por la ingesta de altos niveles de carbohidratos y grasas, en algunos casos, también sumados al bajo consumo de proteínas.<sup>8</sup>

En otros casos, las afecciones que impiden la absorción óptima de los nutrientes también pueden incidir en malnutrición y en déficit de los mismos, alterando las funciones de los diferentes sistemas del cuerpo humano, en donde la enfermedad celíaca y de Crohn son dos desviaciones de la salud que pueden obstaculizar la función digestiva para absorber los nutrientes incorporados en los alimentos deglutidos por los individuos, siendo factores de riesgo para los desequilibrios en el bienestar por déficit de los nutrientes.<sup>9</sup>



## EVALUACIÓN NUTRICIONAL

La evaluación nutricional de un ser humano consiste en el proceso mediante el cual se determina la situación de salud del individuo con respecto a su nutrición, con el propósito de detectar déficits o excesos de nutrientes, a través del uso de indicadores aplicados comúnmente por los profesionales sanitarios y establecer los requerimientos que necesita para mejorar su condición de bienestar.<sup>10</sup>

Uno de los problemas de mayor relevancia que pueden ser detectados a través de la evaluación nutricional se refiere a la malnutrición, una afección que puede asociarse con desnutrición, sobrepeso u obesidad. En el caso de la malnutrición, se refiere a un estado patológico en el cual existe un desequilibrio de nutrientes en el organismo humano, cuyo origen puede ser producto de causas primarias como una dieta inadecuada, o puede ser secundaria como patologías que interfieren con el proceso de absorción, es decir que la malnutrición puede estar dada por exceso o déficit de nutrientes.<sup>11</sup>

Por su parte, por desnutrición se entiende a una condición de salud en la cual el individuo presenta un déficit de nutrientes esenciales para mantener el equilibrio en el funcionamiento de las células y tejidos del organismo humano, siendo el más común las limitaciones de proteínas y carbohidratos, ocasionando una débil absorción de estos nutrientes y limitando la cantidad de energía que debe reposar en los tejidos, por lo que una persona que padece esta afección puede percibir síntomas de agotamiento, cefaleas, olvidos frecuentes, afectación al desarrollo cerebral y cognitivo, alteraciones emocionales, entre otros. Además, este trastorno afecta al 30 % de pacientes críticos a nivel mundial.<sup>12</sup>

Además, se pueden presentar otras afecciones asociadas con el déficit de nutrientes, como es el caso de la anemia, concebida como una disminución de los glóbulos rojos por debajo del límite mínimo permisible por las ciencias de la salud y la evidencia científica, cuyos síntomas son parecidos a la desnutrición o bajo peso.<sup>13</sup>

Otro estado de malnutrición es el sobrepeso, el cual, en cambio, se concibe como un exceso de masa corporal debido al consumo en demasía de grasas saturadas y de carbohidratos, el cual puede estar acompañado también de un déficit de proteínas. Este trastorno biológico relacionado con la malnutrición se encuentra asociado con varias enfermedades, como la hipertensión arterial y la diabetes, por ejemplo.<sup>14</sup>

Sin embargo, la condición de malnutrición de mayor preocupación por las ciencias de la salud es la obesidad que representa una acumulación de masa corporal que resulta excesiva en relación a la talla de la persona y que también se debe al consumo de grasas saturadas por encima de los límites normales, así como a la ingesta de carbohidratos en cantidades excesivas, a lo que puede sumarse al déficit de proteínas por consumo de comidas chatarras, frituras o alimentos con baja calidad proteica y según la evidencia científica, se encuentra concatenada como factor de riesgo de hipertensión arterial, diabetes, enfermedades renales crónicas, entre otros.<sup>15</sup>

Para medir la condición nutricional de una persona, los profesionales de enfermería utilizan el índice de masa corporal (IMC), el cual ha sido concebido como un indicador que sirve para evaluar el estado nutricional de un ser humano, determinando si se encuentra en los niveles normales, respecto a este aspecto del bienestar de un individuo o si existen déficit o exceso en la alimentación del sujeto.<sup>14</sup>

Para operar el IMC de un individuo, sea niño(a) o adulto(a), se debe aplicar la siguiente ecuación, según:<sup>14, 15</sup>



$$\text{IMC} = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Estatura (m}^2\text{)}}$$

En la siguiente tabla se presentan los diferentes criterios que sirven para la evaluación nutricional por parte del profesional de enfermería a través del uso del IMC:

**Tabla 2. Escala del IMC**

IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Niños	Mujeres adultas	Varones adultos
Interpretación			
<18,5 kg/m <sup>2</sup>	Desnutrición	Desnutrición	Desnutrición
18,5–21,5 kg/m <sup>2</sup>	Normopeso		
22,0–24,9 kg/m <sup>2</sup>	Riesgo de sobrepeso		
18,5–24,9 kg/m <sup>2</sup>		Normopeso	Normopeso
25,0–26,9 kg/m <sup>2</sup>	Sobrepeso		
27,0–29,9 kg/m <sup>2</sup>	Sobrepeso II (preobesidad)		
25,0–29,9 kg/m <sup>2</sup>		Sobrepeso	Sobrepeso
30,0–34,9 kg/m <sup>2</sup>	Obesidad grado I	Obesidad grado I	Obesidad grado I
35,0–39,9 kg/m <sup>2</sup>	Obesidad grado II	Obesidad grado II	Obesidad grado II
40,0–49,9 kg/m <sup>2</sup>	Obesidad grado III		
≥50,0 kg/m <sup>2</sup>	Obesidad grado IV		
≥40,0 kg/m <sup>2</sup>		Obesidad grado III	Obesidad grado III

**Fuente:** Elaboración propia.

La escala de valores del IMC guarda relación entre adultos y niños, sin embargo, en la categoría infantil puede llegar hasta la obesidad tipo IV, no obstante, en los adultos, ya sean de la población femenina o masculina, esta solo alcanza la de tipo III.

De la misma manera, existen otras herramientas que permiten la evaluación nutricional, como la mNUTRIC Score (Modified Nutrition Risk in the Critically Ill), cuyo uso se creó para pacientes críticos y se caracteriza por abordar los factores que se asocian al riesgo de desnutrición. La interpretación se da a partir de los 0 a 4 puntos, que indican un bajo riesgo nutricional, mientras que mayores a 5 puntos indican un alto riesgo nutricional, por lo que requiere intervención nutricional intensiva.<sup>16</sup> A continuación se muestran los parámetros a tomar en cuenta:

**Tabla 3. Escala mNUTRIC Score (Modified Nutrition Risk in the Critically Ill)**

Variable	0 puntos	1 punto	2 puntos	3 puntos
Edad	<50 años	50–<75 años	≥75 años	–
APACHE II	<15	15–19	20–27	≥28
SOFA	<6	6–9	≥10	–
Comorbilidades	Ninguna	1	≥2	–



Días en hospital previos a UCI	0	1	≥2	–
--------------------------------	---	---	----	---

Fuente: Elaboración propia.

Así también, los criterios diagnósticos de malnutrición de ESPEN proponen dos componentes que deben concretarse para que el paciente tenga riesgo nutricional, el primer criterio corresponde a una ingesta deficiente de alimentos durante 5–7 días, mientras que el segundo criterio reúne varios parámetros, de los cuales al menos uno debe cumplirse<sup>17</sup>, entre ellos se encuentra:

**Tabla 4. Parámetros del segundo criterio (ESPEN)**

Parámetro	Valor sugerido
Pérdida de peso involuntaria	>5 % en 1 mes o >10 % en 6 meses
Disminución de masa muscular	Evidente clínicamente o por bioimpedancia
Disminución de grasa subcutánea	Observación clínica
Retención de líquidos (edema)	Que enmascare pérdida de peso
Reducción de funcionalidad	Fuerza de prensión manual baja

Fuente: Elaboración propia.

## CONTEXTO HISTÓRICO DEL CUIDADO NUTRICIONAL DEL PACIENTE CRÍTICO

El cuidado nutricional del paciente en estado crítico tiene su origen en los pueblos primitivos, en donde los heridos en las guerras y las personas que sufrían enfermedades eran atendidos por individuos dedicados a la atención de los sujetos que requerían el servicio de salud. En aquellos tiempos, uno de los elementos principales del cuidado era precisamente la dieta. Para el efecto, según sus creencias, cada pueblo alimentaba a las personas enfermas o heridas de acuerdo a los alimentos preparados en los lugares en donde se prestaba el servicio de salud a estos pacientes, siempre guiados por una persona que tenía mayores conocimientos en este tipo de atención, pero con predominio de las frutas y preparaciones con baja cantidad de sal y condimentos.<sup>18</sup>

Con el transcurso del tiempo, posterior a la época medieval, los descubrimientos en la medicina llevaron a mejorar la farmacéutica y a conocer un poco más de la nutrición para los pacientes críticos, conservándose algunas creencias antiguas como alimentar con fruta a las personas hospitalizadas o evitar condimentos en las comidas para estos pacientes.<sup>19</sup>

Sin embargo, a raíz del avance tecnológico, fue en el año 1968 cuando Dudrick consiguió mejorar los procedimientos de nutrición clínica para los pacientes hospitalizados, en especial, para aquellos que se encontraban en estado crítico, potenciando el conocimiento sobre la vía venosa y los tipos de nutrición que actualmente se administra en las unidades de terapia intensiva, inclusive minimizando costos en esta intervención.<sup>20</sup>

## CONCEPTO E IMPORTANCIA DEL CUIDADO NUTRICIONAL DEL PACIENTE CRÍTICO

La nutrición clínica es una rama de las ciencias de la salud que enfatiza en el diagnóstico, atención y tratamiento de las afecciones asociadas con el exceso o déficit de nutrientes, en donde suele incluirse la prevención de estas enfermedades crónicas y agudas.<sup>21</sup>



En los cuidados críticos, la nutrición clínica, en cambio, tiene el propósito de equilibrar la condición nutricional de los pacientes en estado grave de salud, mediante la valoración de las principales variables, como es el caso del IMC, así como el tratamiento sanitario y la monitorización continua del paciente, en donde la administración de terapia venosa, sondas vesicales, fármacos y otras sustancias, constituyen el centro de interés de las disciplinas de la salud para minimizar la estadía del individuo en la UCI, el riesgo de mortalidad o de complicaciones en su bienestar y el costo en la atención sanitaria correspondiente.<sup>22</sup>

Además, existen criterios de diagnóstico de malnutrición como se menciona en el método ESPEN, donde se proponen dos componentes para medir el riesgo nutricional, como se menciona la ingesta deficiente de alimentos durante 5-7 días, mientras que el segundo criterio reúne varios parámetros, como pérdida de peso involuntaria, disminución de masa muscular, disminución de grasa subcutánea, retención de líquidos (edema), reducción de funcionalidad.

Cabe destacar que los pacientes críticos pueden sufrir alteraciones importantes en el funcionamiento de su sistema digestivo, debido a la imposibilidad de alimentarse por sí mismos, por causa de la enfermedad o lesión que lo llevó a ser ingresado en terapia intensiva hospitalaria, pero, además, por concepto de desequilibrios en su motilidad y/o permeabilidad intestinal, situaciones que exponen a los afectados a aumentar su estadía hospitalaria y aproximarse a la mortalidad.<sup>23</sup>

**Tabla 5. Fases del paciente crítico desde el enfoque nutricional**

Fase	Características fisiopatológicas	Implicancias nutricionales
1. Fase aguda precoz (0-48 h)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respuesta hipermetabólica</li> <li>• Hipermetabolismo</li> <li>• Hemodinámicamente inestable</li> <li>• Alta liberación de catecolaminas, cortisol, IL-6, TNF-<math>\alpha</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soporte hipocalórico controlado (permisivo)</li> <li>• Evitar sobrealimentación</li> <li>• Priorizar vía enteral si es posible</li> <li>• Riesgo de síndrome de realimentación</li> </ul>
2. Fase aguda tardía (día 3-7)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabilización progresiva</li> <li>• Persistente inflamación</li> <li>• Elevado recambio proteico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar aporte calórico</li> <li>• Alta demanda proteica (1.3-2 g/kg/día)</li> <li>• Ajustar líquidos y electrolitos</li> <li>• Nutrición enteral completa si tolerada</li> </ul>
3. Fase de recuperación (después del día 7 o al egreso de UCI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de la inflamación</li> <li>• Anabolismo predominante</li> <li>• Inicio de rehabilitación funcional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aporte calórico pleno (25-30 kcal/kg/día)</li> <li>• Soporte proteico elevado</li> <li>• Micronutrientes y soporte funcional</li> <li>• Evaluación del riesgo de sarcopenia y rehabilitación nutricional</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia.*

Por ello, la nutrición clínica adquiere mayor relevancia, sobre todo, por la necesidad que tienen los profesionales de enfermería de garantizar la máxima calidad en la atención de salud en las áreas de emergencia. Por esta razón, el personal responsable de proporcionar el servicio de UCI suele utilizar la nutrición enteral o parenteral, dependiendo de las características de la afección que mantiene al paciente en la sección crítica correspondiente.<sup>24</sup>

## CLASIFICACIÓN DE NUTRICIÓN CLÍNICA EN PACIENTE CRÍTICO

Prosiguiendo con el estudio de la nutrición clínica en el paciente crítico, se ha detallado la clasificación de la misma, con base en los métodos de mayor uso en este contexto, como se aprecia en los siguientes subapartados.



## NUTRICIÓN ENTERAL

Se denomina con el apelativo de nutrición enteral a un método mediante el cual los profesionales sanitarios suministran los nutrientes suficientes al paciente crítico, ya sea por medio de la cavidad bucal o por vía sonda, con la finalidad de aportar los requisitos que necesita el organismo humano para mantener el equilibrio dinámico, a pesar de la criticidad de la enfermedad o lesión que atraviese el individuo atendido en áreas críticas. Además, se considera que desde la fisiología permite preservar el bienestar de la mucosa intestinal, estimula la motilidad gastrointestinal y favorece la función inmunológica. Mientras que, desde la fisiopatología muestra menor respuesta inflamatoria, reduce los riesgos de sepsis, evita complicaciones metabólicas y ofrece mejor pronóstico clínico.<sup>25</sup>

Como se ha destacado a lo largo de este apartado, el reposo intestinal en el paciente crítico puede generar diversas alteraciones del sistema digestivo, como por ejemplo, infecciones bacterianas que puedan fortalecerse ante el aumento del riesgo de absorción de endotoxinas y modificaciones relevantes en la microflora. Por ello, es necesario evitar las complicaciones sépticas y el fracaso multiorgánico mediante la aplicación de técnicas para la nutrición del paciente, en donde el profesional sanitario debe seleccionar el tipo de vía por el cual va a suministrar los nutrientes, así como también el método para lograr este propósito que repercute directamente en el beneficio de la salud del individuo en estado crítico.<sup>26</sup>

En efecto, las indicaciones nutricionales permiten determinar el tipo de soporte nutricional que debe aplicarse al paciente crítico. A continuación, se mencionan las siguientes:

### Indicaciones de Soporte Nutricional

Nutrición Enteral	Nutrición Parenteral	Nutrición Oral Suplementada	Soporte nutricional especializado
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pacientes intubados o sedados.</li> <li>• Disfagia post-ACV o por enfermedad neuromuscular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Íleo paralítico prolongado.</li> <li>• Obstrucción intestinal completa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anorexia leve a moderada.</li> <li>• Adultos mayores frágiles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fórmulas hiperproteicas en catabolismo severo.</li> <li>• Fórmulas con EPA/DHA para pacientes sépticos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anorexia secundaria a enfermedad crítica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isquemia mesentérica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cáncer o enfermedades crónicas en fases iniciales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fórmulas sin fibra o con bajo residuo en diarrea grave.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pacientes quirúrgicos en recuperación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fístulas de alto gasto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de peso involuntaria (&gt;5% en 1 mes o &gt;10% en 6 meses).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fórmulas modulares para falla renal/hepática.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quemaduras extensas o trauma grave.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pancreatitis grave con intolerancia a NE.</li> </ul>		

**Fuente:** Elaboración propia.

De acuerdo a la literatura revisada, es necesario que la decisión de escoger la nutrición enteral surja de una valoración nutricional exhaustiva del tracto gastrointestinal del paciente crítico, considerando la duración de este procedimiento, así como el compromiso que tenga la función gastrointestinal y la tolerancia a ciertos nutrientes.<sup>27</sup> (27)

En el caso de la nutrición enteral, por ejemplo, la Sociedad Americana de Nutrición Enteral y Parenteral, ASPEN, por su abreviatura en idioma inglés, ha expresado que se debe aplicar el método enteral en los casos de nutrición de larga duración en gastrostomía y yeyunostomía, mientras que, en corta duración, en cambio, menciona la nasogástrica, nasoduodenal y nasoyeyunal. Además, este tipo de decisiones profesionales requieren que, el personal



enfermero responsable en UCI, evalúen constantemente que el paciente pueda progresar desde una nutrición por sonda a una oral y completa.<sup>28</sup> (28).

**Tabla 6. Indicaciones en nutrición al paciente crítico según ESPEN.**

Categoría	Recomendaciones
Evaluación del paciente	<ul style="list-style-type: none"><li>• Todo paciente en UCI &gt; 48 h debe considerarse en riesgo nutricional.</li></ul>
Inicio de la nutrición	<ul style="list-style-type: none"><li>• Iniciar nutrición enteral en las primeras 24 a 48 h si no hay contraindicaciones.</li></ul>
Progresión energética	<ul style="list-style-type: none"><li>• La vía oral se prioriza si cubre <math>\geq 70</math> % de requerimientos.</li><li>• Comenzar con un aporte hipocalórico (<math>\leq 70</math> % del gasto energético estimado).</li><li>• Aumentar progresivamente hasta 100 % en 4–7 días.</li></ul>
Vía de administración	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preferir nutrición enteral continua sobre la administración intermitente o en bolo.</li><li>• Usar nutrición enteral postpilórica si hay riesgo de aspiración.</li></ul>
Nutrición parenteral (PN)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Indicar nutrición parenteral si la enteral no es posible o está contraindicada.</li><li>• Puede combinarse con enteral si esta cubre &lt; 70 % de necesidades tras 3–7 días.</li></ul>
Proteínas y nutrientes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aumentar progresivamente el aporte proteico (hasta 1.3–2 g/kg/día según fase y estado).</li><li>• Asegurar aporte de micronutrientes (vitaminas, oligoelementos).</li></ul>
Suplementos específicos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Considerar omega-3 y glutamina en nutrición parenteral según el estado inflamatorio y situación clínica.</li></ul>
Situaciones especiales	<ul style="list-style-type: none"><li>• En fístulas digestivas, cirugía abdominal o riesgo de aspiración: usar acceso distal o valorar nutrición parenteral.</li><li>• Pacientes no intubados con disfagia: usar nutrición enteral postpilórica o nutrición parenteral.</li></ul>

**Fuente:** Elaboración propia.

## VÍAS DE NUTRICIÓN ENTERAL

Respecto a la vía oral, en este caso el paciente crítico debe tener un diagnóstico estable y estar consciente. Mientras que se deben utilizar sondas cuando el paciente crítico no se encuentre apto para la nutrición por vía oral, debido a que el tubo digestivo no se encuentra en un estado para pasar alimentos o sustancias que puedan nutrir al individuo, como por ejemplo durante y posterior a las intervenciones quirúrgicas de ostomía, colostomía, entre otras.

Si se llegare a aplicar el método del sondaje sin necesidad de una técnica quirúrgica, los tipos mencionados en la literatura revisada hacen referencia a las siguientes:

- **Sondas nasogástricas, nasoduodenales y nasoyeyunales:** En las sondas nasogástricas, la técnica consiste en introducir un catéter por la vía nasal, direccionado hacia el estómago. Si se selecciona este método, el paciente crítico debe tener la cabecera de la cama más alta, con una elevación de 30° para ayudar a este tipo de procedimiento. Por su parte, cuando se utiliza la sonda nasoduodenal, esta suele introducirse hasta el duodeno; entre tanto, en la de tipo nasoyeyunal, en cambio, llega a nivel del yeyuno.
- En cambio, cuando se aplica la técnica quirúrgica en el sondaje, esta puede ser por gastrostomía, duodenostomía y yeyunostomía.



- En cuanto a las técnicas quirúrgicas, se citan la gastrostomía percutánea endoscópica, así como la gastroyeyunostomía percutánea endoscópica, diferenciándose por el punto de destino: en el primer caso, avanza hasta la pared abdominal, y en el segundo, en el yeyuno. Además, se cita la duodenostomía, que es un método alternativo para reemplazar a las dos anteriores, y también la yeyunostomía quirúrgica en pacientes que revisten mayores grados de severidad en su estado crítico en el sistema digestivo, como por ejemplo, en el tratamiento de carcinomas estomacales.<sup>29</sup>

## DISPOSITIVOS PARA ADMINISTRACIÓN DE NUTRICIÓN ENTERAL

El principal dispositivo para la administración de la nutrición enteral es la sonda, sobre todo, cuando no se puede nutrir al paciente crítico a través de la vía oral. Este dispositivo suele variar en función de ciertos factores que la caracterizan, como es el caso del material de fabricación, longitud, diámetro, entre otros.<sup>30</sup>

Así, por ejemplo, con relación al tipo de material de fabricación, las sondas pueden ser de poliuretano o silicona, las cuales son flexibles y cómodas para cumplir la función requerida en el área crítica. La longitud de estos dispositivos también es variable: las nasogástricas tienen una longitud entre 80 a 100 cm; en cambio, las nasoenterales son más grandes y pueden llegar desde 105 a 130 cm. Su diámetro oscila entre 2,7 a 6 mm. En la actualidad, las de pequeño calibre suelen ser más flexibles. Otro tipo de dispositivo es el de doble luz, en donde un extremo culmina en el estómago, desde donde debe aspirar las excretas; mientras que el otro finaliza en el duodeno o yeyuno, que es el lugar por donde debe administrarse la nutrición correspondiente. Son recomendadas por la literatura teórica las sondas de poliuretano y silicona cuya dimensión se encuentra entre 15 a 20 cm, con balón inflable distal para contribuir a una sujeción eficiente a la pared gástrica.

## MÉTODOS DE ADMINISTRACIÓN PARA NUTRICIÓN ENTERAL

Como parte de la fase previa, es necesario que los profesionales de enfermería valoren la cantidad de residuos gástricos y coloquen al paciente en una posición de 30° a 45° de inclinación, considerando contar con los materiales para la asepsia y respetando las normas de higiene protocolarias existentes en UCI, para realizar la prueba comprobatoria de la sonda y ajustar su velocidad de infusión.

Uno de los mecanismos para la administración de la nutrición enteral al paciente crítico es por medio del método intermitente, el cual debe aplicarse a individuos con tracto digestivo sano y que además dispongan de un tiempo de vaciado gástrico normal; generalmente, se puede realizar bajo tres clasificaciones:

- Bolus con jeringa, el cual no es recomendable para las áreas de UCI.
- Por gravedad, el cual contribuye a una administración lenta de los nutrientes, por lo que puede aplicarse a las personas que se encuentran ingresadas en terapia intensiva, más aún porque resulta fácil la graduación de la velocidad de infusión y también regular el equipo a una posición ideal.
- Con bomba que coadyuva a la regulación exacta en lo inherente a la velocidad de infusión ideal para fórmulas demasiado densas y es el más recomendable para los pacientes aislados en la UCI hospitalaria.<sup>31</sup>

También se puede aplicar el mecanismo de la administración continua, para lo cual se debe utilizar una bomba de infusión que debe estar conectada y operando de manera continua a lo largo de las 24 horas o, por lo menos, durante el día y la noche (16 a 18 horas) y es la técnica de uso frecuente en los pacientes ingresados en UCI que tienen



alteraciones digestivas. Este método ofrece como principales ventajas la disminución del riesgo de aspiraciones, de distensión gástrica y de diarreas, además de minimizar los efectos termogénicos y mejorar la absorción de nutrientes al organismo.<sup>32</sup>

De acuerdo con las recomendaciones de la guía ESPEN, la nutrición enteral continua se asocia a un mejor control de la glucosa, sobre todo en los pacientes críticos. A través de este método se puede suministrar de manera lenta los nutrientes que requiere el organismo para su correcto funcionamiento, por lo que se reduce los riesgos de hiperglucemia. En consecuencia, se obtiene como respuesta una glucemia más estable, sobre todo en casos en los que existe disfunción metabólica.<sup>28</sup>

Por último, es digno de destacar que la nutrición enteral puede iniciar precozmente en las primeras 24 horas que, un paciente se encuentra internado en la UCI o también a nivel intermedio entre los tres y cuatro días. Sin embargo, la literatura revisada demuestra que, el inicio de la nutrición enteral en pacientes críticos ha sido beneficiosa cuando se ejecuta durante los tres primeros días de la estancia hospitalaria, porque ha conseguido los objetivos de estabilización hemodinámica de las personas graves, disminuyendo las complicaciones sépticas, mejorando la síntesis proteica e inclusive, favoreciendo la cicatrización de heridas.

### CLASIFICACIÓN DE DIETAS ENTERALES

Las dietas enterales se clasifican en cuatro grupos completamente diferenciados, los cuales son mencionados en la siguiente matriz:

Tabla 7. Clasificación de dietas enterales

Grupo	Tipos	Concepto	Subdivisión
I	Preparados poliméricos	Obtenidos de nutrientes naturales y necesitan que el intestino delgado cuente con las capacidades suficientes para su correcta absorción y eliminación.	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Poliméricas normoproteicas:</b> Con 11-18 % del total energético y presentación líquida.</li><li>• <b>Poliméricas normoproteicas concentradas:</b> Mayor concentración en su fórmula, pasando desde 1,0 a 1,5 kcal/ml.</li><li>• <b>Poliméricas hiperproteicas:</b> Supera 18 % del total energético y reduce las kilocalorías no proteicas.</li><li>• <b>Con fibra:</b> Es una variante de la propia dieta.</li></ul>
II	Preparados monoméricos u oligopeptídicos	Proteínas hidrolizadas con L-aminoácidos libres.	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Preparados peptídicos normoproteicos:</b> Aporte del 11-18 % de la energía total.</li><li>• <b>Preparados peptídicos hiperproteicos:</b> Aporte proteico &gt;18 % de la energía total.</li><li>• Preparados monoméricos: Dietas básicas.</li></ul>

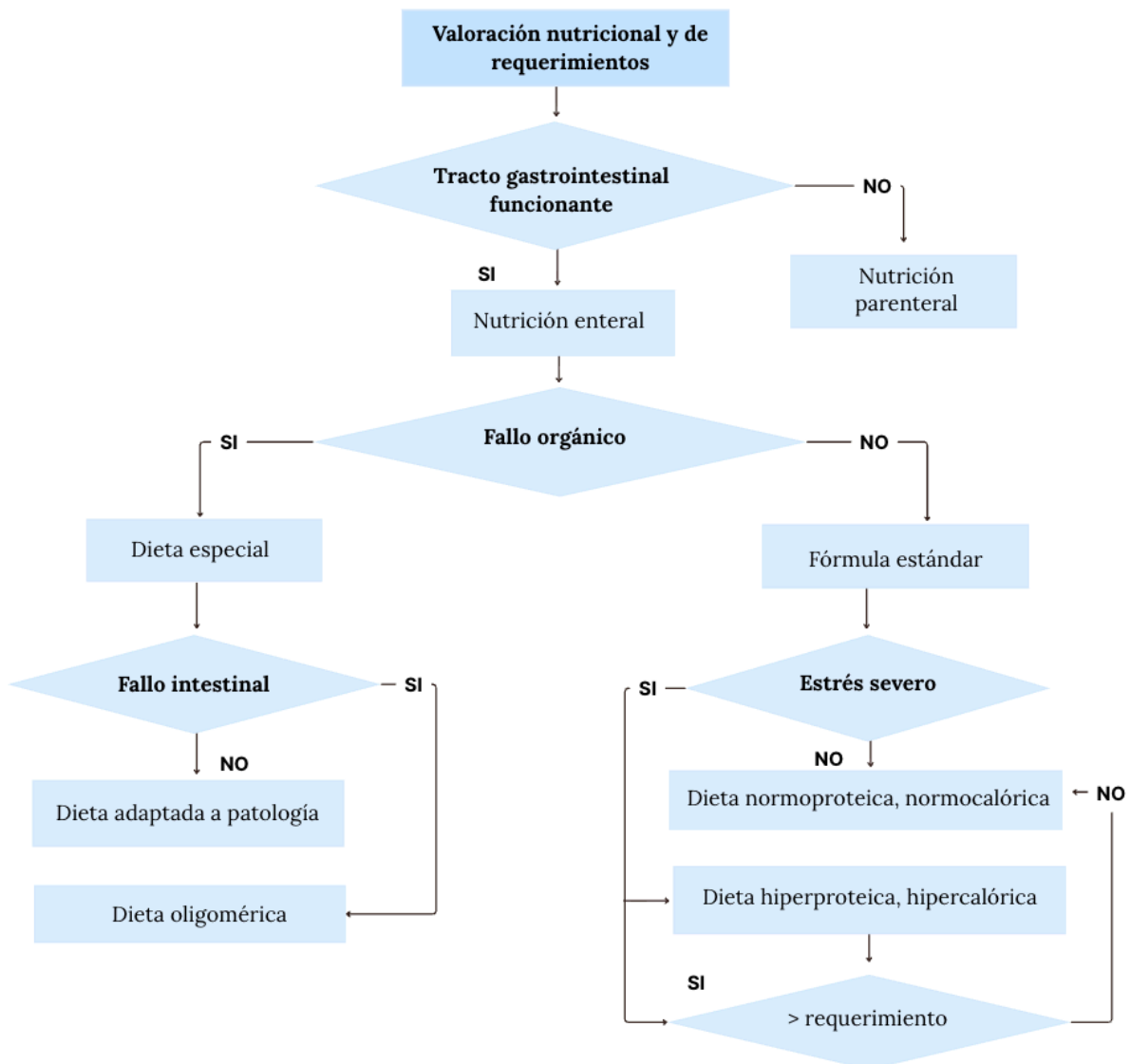


III	Preparados especiales	Engloba aquellos preparados que son fórmulas nutricionales.	<p><b>Fórmulas órgano-específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Hepatopatías crónicas:</b> Las proteínas se aportan como mezcla de aminoácidos, con predominio de leucina, isoleucina, valina.</li><li>• <b>Nefropatía crónica:</b> Pocas proteínas más hidratos/carbono.</li><li>• <b>Insuficiencia respiratoria:</b> Invierten relación calórica grasas/carbohidratos.</li><li>• <b>Pediátricos:</b> Para niños.</li><li>• <b>Hiperglucemias:</b> Para paciente diabético o hiperglucémico.</li><li>• <b>Obesidad:</b> Fórmulas de ayuno modificado.</li></ul> <p><b>Fórmulas terapéuticas o sistema-específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Estrés metabólico:</b> Glutamina, omega-3, antioxidantes.</li><li>• <b>Caquexia cancerosa:</b> EPA y vitamina E.</li><li>• <b>Úlceras por decúbito:</b> Arginina, antioxidantes y zinc.</li><li>• <b>Distrés respiratorio:</b> Antioxidantes, ácidos grasos omega-3.</li></ul>
IV	Suplementos y módulos nutricionales	Aportan nutrientes en cantidades limitadas.	<p><b>Módulos hidrocarbonados:</b> Formados básicamente por polímeros de glucosa y monosacáridos. Tienen la ventaja de contribuir con el aporte de electrolitos para la hidratación del organismo del paciente crítico.</p>

**Fuente:** Elaboración propia.

## PROCEDIMIENTO PARA LA SELECCIÓN DE DIETAS ENTERALES

La selección de la dieta enteral debe responder a los resultados de la evaluación nutricional aplicada al paciente crítico, reconociendo la afección diagnosticada en este individuo, así como también contando con todos los recursos previos para la preparación de la fórmula correspondiente y la ejecución del método de administración de los nutrientes respectivos. Además, es necesario enfatizar en la necesidad de continuar permanentemente con la monitorización nutricional, tratando de detectar cualquier fallo en el sistema digestivo del paciente crítico, situación que puede obligar a cambiar la dieta, dependiendo del grado de absorción de los nutrientes o de las complicaciones que se presenten en su salud.<sup>33</sup> Considerando estas medidas, en el siguiente esquema se presenta el detalle del procedimiento para la selección de las dietas enterales:



Algoritmo 1. Procedimiento para la selección de dietas enterales. Fuente: Elaboración propia.

## NUTRICIÓN PARENTERAL

Se concibe como el método que se utiliza para garantizar el aporte de nutrientes al paciente crítico ingresado en terapia intensiva, pero utilizando generalmente la vía venosa, a diferencia de la enteral (que se realiza por vía oral o por sonda); sin embargo, no es la primera opción, sino cuando la enteral no es posible o no cubre > 60 % de los requerimientos.<sup>20</sup>

Las sustancias incluidas como parte de la nutrición parenteral del paciente crítico se preparan generalmente en la farmacia, considerando todas las condiciones de esterilidad, porque cualquier tipo de contaminación puede convertirse en caldo de cultivo de gérmenes en el envase que contenga a los nutrientes, entre los que se citan los aminoácidos, glucosa y líquidos, además de los siguientes tipos de aportes calóricos y nitrogenados:

- Hipercalórica.
- Normo o hipocalórica.
- Hiperproteica.



- Normoproteica.
- Hipoproteica.<sup>34</sup>

Con este antecedente se ha podido enfatizar en los principales tipos de nutrición parenteral, entre los cuales se mencionan los siguientes:

- **Total (NPT):** Consiste en el aporte de macro y micronutrientes para cubrir las necesidades nutricionales del paciente crítico. Generalmente, su administración se realiza por vía central.
- **Periférica (NPP):** Consiste en el aporte de macronutrientes, pero, por ser su administración a través de la vía periférica, presenta riesgo de flebitis y osmolaridad, por lo que la decisión de su uso debe ser de limitada durabilidad, es decir, no puede ser prolongada. Otra característica de este tipo de nutrición es que, a pesar de minimizar los costos y ser una opción de fácil aplicación en el ambiente hospitalario de las áreas críticas, solo aporta entre 900 a 1500 Kcal, sumado a 6 a 10 g de nitrógeno, considerado bajo en materia clínica, por lo que solo se puede aplicar a los pacientes con menor grado de criticidad y de limitada estancia hospitalaria, menor o igual a 7 días.
- **Hipocalórica (NPH):** Como su nombre lo indica, debe incluir un aporte energético bajo, por lo que sí se puede administrar por medio de la vía periférica, porque su **período** de duración es corto, no mayor a 7 días, y su utilización está recomendada en el postoperatorio inmediato.
- **Complementaria (NPC):** Constituye el complemento de la vía enteral, sobre todo cuando por la vía digestiva es imposible la administración de ciertos nutrientes y la nutrición enteral cubre solamente el 60 % de las necesidades del paciente crítico.
- **Domiciliaria (NPD):** Su administración es por la vía periférica y se realiza de manera intermitente fuera de las instalaciones hospitalarias.<sup>34</sup>

## VÍAS DE ADMINISTRACIÓN

La nutrición parenteral solo consta de dos vías para su canalización: en este caso, la periférica es la más general; depende de una condición sanitaria más estable y la central en los casos que pueden revestir mayor severidad.

La decisión de escoger la vía periférica en la UCI se encuentra asociada con una baja criticidad del paciente crítico o cuando haya sido diagnosticado con un estado nutricional óptimo, cuyas necesidades proteicas sean moderadas o bajas, considerando además que este tipo de vía venosa no debe durar más de siete días por el alto riesgo de flebitis, siendo recomendada también como complemento de la nutrición enteral en el pre y postoperatorios cuando el intervenido no reviste mayores complicaciones en su salud. Además, en estos casos, la osmolaridad de la solución de NPP debe ser menor a 800 mOsm/l.<sup>35</sup>

En el caso de la vía venosa central se utiliza en los pacientes con mayor criticidad, en donde se introduce un catéter de poliuretano o silicona en una vena de grueso calibre, siendo recomendable la elección de la vena cava superior que se encuentra en la yugular externa, interna y subclavia, dependiendo de la experiencia y destreza del personal enfermero responsable de ejecutar este procedimiento. Aunque también pueden colocarse en el brazo mediante catéteres de doble luz, donde hay menor riesgo de movilidad que en la yugular, así como menor riesgo de complicaciones.<sup>35</sup>



Se debe observar que la nutrición parenteral debe ser administrada a un ritmo constante, preferentemente durante todas las 24 horas del día, porque de no ser así, puede generar alteraciones en la osmolaridad, glucemia y volemia. Ante esta situación, puede emplear bombas de perfusión por dos a tres días y administrarse glucosa al 10 %, en caso de interrupción.<sup>36</sup>

El material en que se envasa la sustancia parenteral, generalmente, se encuentra conformado por una bolsa de plástico etil vinil acetato, en donde los macronutrientes pueden tener una durabilidad de cinco días. Si se requiere pasar a la nutrición enteral, es necesario que no se lo realice abruptamente, sino que se efectúe de manera paulatina, para que en tres días se pase del uno a otro procedimiento, en caso se requiera por la criticidad del paciente atendido en UCI.<sup>37</sup>

## CONTROLES

La nutrición parenteral requiere diversos controles clínicos y bioquímicos para confirmar que se están cumpliendo los propósitos planeados con este procedimiento, para lo cual se deben seguir diferentes tipos de monitoreos a los pacientes críticos, entre los que se exponen los siguientes:

- **Habituales:** Monitorización permanente de las constantes vitales, con una frecuencia de 4 a 6 veces diarias, determinándose que si la temperatura corporal del paciente crítico aumenta, también se incrementan en 10 % a 12 % sus requerimientos calóricos nutricionales.
- **Balance de líquidos:** Ejecución de un balance para estimar el nivel total de líquidos consumidos por el paciente crítico, al restar ingresos y salidas. Más aún, cuando existe diarrea [o] diuresis, es necesario que el profesional de enfermería valore el grado de deshidratación del paciente o la sobrecarga de líquidos, para la preparación de la dieta respectiva.
- **Peso corporal:** La medición del IMC depende de la talla y peso del individuo en el momento de la evaluación nutricional, la cual también debe realizarse diariamente, porque de ella dependen los nutrientes que se le administren al paciente crítico.
- **Glucemia y glucosuria:** La medición de estos parámetros se debe realizar con el glucómetro, por lo menos 3 a 4 veces diarias, con el propósito de minimizar con el medicamento y la nutrición respectiva sus niveles hasta llevarlos a valores inferiores a 140-150 mg/dl. Una de las medidas a tomar es la inyección de insulina en la bolsa nutricional, la cual debe tener la osmolaridad plasmática suficiente para influir de manera positiva en la estabilidad hemodinámica del usuario.
- **Ionograma y bioquímica general:** La evaluación nutricional del paciente crítico debe incluir la medición diaria de los niveles de cloro, sodio y potasio en el torrente sanguíneo, así como los parámetros inherentes a las funciones hepáticas, renales, electrolitos, oligoelementos, entre las de mayor relevancia, en donde se puede complementar la medida de las vitaminas, si el caso lo amerita.
- **Compartimiento proteico:** Asimismo, es importante la evaluación pasando un día de las proteínas séricas como la transferrina, aquella vinculada al retinol, prealbúmina y albúmina.
- **Hemograma:** Se aconseja la toma de muestras sanguíneas al paciente crítico dos veces a la semana, para la obtención del hemograma completo o de los parámetros que necesite medir el experto sanitario.



- **Microbiología:** Revisión diaria del catéter colocado en la zona del paciente crítico y del área respectiva para descartar flebitis, lesiones o infecciones, por lo que se recomienda también hemocultivos y urinocultivos semanales.
- **Función hepática y renal:** La revisión de los parámetros hepáticos y renales se realiza como parte de las muestras sanguíneas en las pruebas de diagnóstico de laboratorio clínico; pasando un día se debe llevar a cabo esta actividad, para conocer el comportamiento de la urea, creatinina, transaminasas, bilirrubina y fosfatasas alcalinas.<sup>38</sup>

## NUTRIENTES ASOCIADOS A NUTRICIÓN PARENTERAL

La nutrición parenteral tiene el propósito de proporcionar los nutrientes suficientes al paciente crítico para fortalecerlo y evitar complicaciones en su salud, derivadas de su estado nutricional. La composición de este tipo de intervención debe contar con todos los elementos necesarios para la alimentación óptima del paciente en estado grave, como se puede observar en la siguiente combinación de nutrientes para mantener un recurso ideal en este contexto:

- **Hidratos de carbono:** Los carbohidratos que consten en la dieta del paciente crítico deben tener un elevado valor calórico para restaurar las calorías perdidas por este individuo, sobre todo si presenta fiebre. Además, debe complementarse con los demás nutrientes para proporcionar los metabolitos suficientes a los tejidos, de manera que pueda minimizar las complicaciones del paciente, considerando a su vez que no debe reaccionar ante los cristales del cuerpo humano ni tampoco afectar la salud general del usuario.<sup>39</sup>
- Uno de los carbohidratos esenciales en el contenido de la nutrición parenteral es la glucosa, la cual representa una fuente de energía de gran relevancia para el accionar óptimo de los tejidos del paciente crítico. Además de que la evidencia científica demuestra una buena tolerancia en situaciones de baja criticidad. No así en aquellos usuarios que tienen mayor severidad en su afección, en quienes el estrés metabólico puede frenar la acción de la glucosa, sobre todo porque en estos casos el organismo humano la puede sobreproducir, por lo que debe considerarse la evaluación nutricional realizada al paciente, por parte del profesional de enfermería correspondiente y la recomendación para el aporte de glucosa al usuario debe ser de 500 g por día para una persona que tiene un promedio de 70 kg de peso y no debe exceder de 100 a 125 gramos por día en cualquier caso.<sup>40</sup>

El aporte de la glucosa al organismo humano es de 4 kcal por gramo por día, siendo las estimadas en los límites permisibles científicos que recomiendan de 2 a 5 kcal/g en el día. Además, la osmolaridad puede incrementarse según la concentración de la sustancia nutritiva, pero se espera que no rebase los 3500 mOs/l.<sup>41</sup>

La fructosa puede reemplazar a los carbohidratos en pacientes que tienen riesgo de hiperglucemia, como por ejemplo, en las personas diabéticas o con estrés metabólico severo. También se puede utilizar el xilitol, sorbitol y glicerol, en cantidades de 150 a 200 g/día para mejorar la nutrición parenteral, dependiendo de las enfermedades preexistentes de los pacientes críticos.<sup>41</sup>

No obstante, como parte de la evaluación nutricional, los profesionales de enfermería deben efectuar el diagnóstico de tolerancia a la fructosa, porque su intolerancia puede perjudicar el estado de salud del paciente crítico.

- **Lípidos:** Se denomina con este apelativo a los compuestos orgánicos que tienen una elevada densidad calórica de aproximadamente 9 kcal/g y reducida



osmolaridad oscilante entre 280 a 330 mOsm/l, como los ácidos linoleico y linolénico, los cuales pueden ser introducidos al cuerpo humano por vía periférica, central o por otras vías de administración. Su función puede favorecer el aporte de ácidos grasos esenciales para el organismo del paciente crítico. La dosis inicial debe oscilar entre 0,8 a 1 g/kg/día, pero puede alcanzar hasta los 1,8 a 2 g/kg/día, mientras avanza la nutrición parenteral, recomendándose que para empezar la velocidad no debe superar los 30 a 40 ml/hora.<sup>42</sup>

Las emulsiones lipídicas pueden ser de cadena larga (LCT) de aceite de soya. También pueden ser fosfolípidos elaborados a base de yema de huevo (lecitina), aunado al glicerol para alcanzar un pH fisiológico. También pueden incluir ácidos grasos omega-6 y los de tipo omega-3 que son antiinflamatorios y están presentes en el aceite de pescado, influyendo de manera significativa en la potenciación del sistema inmunitario. Por su parte, el coeficiente de fosfolípidos se mide en cantidades porcentuales, existiendo las medidas de 10 %, 20 % y 30 %, que indican el resultado del cociente entre fosfolípidos/triglicéridos de 0,12, 0,06 y 0,04, respectivamente. Los triglicéridos, generalmente, provienen del aceite de coco, cuya ventaja radica en garantizar la protección hepática. Otro tipo de emulsión utilizada actualmente es aquella que incluye lípidos enriquecidos con ácido oleico u omega-9, procedente del aceite de oliva, cuyo contenido es de 15 % de ácidos grasos saturados, 20 % de poliinsaturados, 65 % de monoinsaturados y tocoferol antioxidante. La recomendación de administración de este tipo de nutrición parenteral está concentrada en 1,5 g/kg/día, continuamente durante máximo 20 horas por día.<sup>43</sup>

- **Proteínas:** La nutrición parenteral debe contener el aporte proteico suficiente en alusión a los aminoácidos esenciales, es decir: valina, leucina, isoleucina, treonina, lisina, metionina, triptófano y fenilalanina, cuyas concentraciones dependerán de la edad y características particulares de cada paciente crítico, incluyendo su enfermedad preexistente y diagnóstico clínico. La recomendación científica, en este caso, es un aporte de 1 g/kg/día de proteínas, pudiendo alcanzar hasta 2,2 g/kg/día en ciertas condiciones, mientras que los requisitos del nitrógeno se encuentran entre 0,15 a 0,30 g/kg/día.<sup>44</sup> En el caso de administración de mayores cantidades de proteínas, debe realizarse con moderación, de manera que se tome en consideración el estado del paciente crítico. El aporte de las proteínas permite conservar la masa magra del paciente y reducir la probabilidad de adquisición de infecciones, por ello, la administración en cantidades mayores suele ser beneficiosa siempre que se realice de manera individualizada.

Los tipos de soluciones varían según la criticidad del paciente: cuando el usuario tiene un bajo nivel de gravedad de su lesión o enfermedad, el profesional de enfermería puede decidir una solución estándar de nutrición parenteral compuesta por leche humana, plasma y ovoalbúmina, con 20 a 25 % de participación de los aminoácidos esenciales. Sin embargo, cuando la criticidad del paciente va subiendo, se pueden utilizar otros tipos de presentaciones, como por ejemplo, las soluciones ricas en aminoácidos de cadena ramificada, ideales para las situaciones de sepsis, insuficiencia hepática y renal crónica que representan una fuente de energía para fortalecer el sistema inmune y el sistema nervioso central.<sup>45</sup>

Para la reducción del catabolismo proteico en pacientes con encefalopatía hepática o de otra naturaleza, se recomienda un soporte nutricional rico en aminoácidos ramificados entre 34 a 36 % de concentración, disminuida de aromáticos y metionina.<sup>46</sup>

Las soluciones con glutamina contribuyen a proporcionar nitrógeno a la síntesis celular y de aminoácidos esenciales para fortalecer el sistema inmune y aportar con



ácidos grasos que permitan responder de manera firme a las infecciones bacterianas intestinales, por lo que es recomendable para shock séptico, quemaduras, infecciones digestivas graves, enfermedades inflamatorias y carcinomas, en dietas recomendadas de 20 y 40 g/día.<sup>47</sup>

De acuerdo con las recomendaciones de la ASPEN, para que los pacientes reciban nutrición parenteral de glutamina es necesario emplear una dosis superior a 0.2 g/kg/día; no obstante, la guía más reciente indica que no es sugerido para personas en estado crítico. Al igual, la ESPEN expresa que la suplementación con L-glutamina o alanil-glutamina en dosis de 0.2-0.4 g/kg/día.<sup>47</sup>

También es necesario considerar el contenido de agua y electrolitos que debe incluir la nutrición parenteral para coadyuvar al balance hídrico del paciente crítico, por el aporte de 35 a 50 ml/kg/día, en donde su alto contenido de sodio y potasio permiten recuperar el líquido perdido, además de que el calcio, magnesio, fosfato y sales sódicas pueden contribuir a la estabilización hemodinámica del paciente.<sup>48</sup>

Se recomiendan las siguientes dosis de minerales para favorecer la recuperación ágil del usuario ingresado en áreas críticas:

- **Micronutrientes:** Además de los minerales, es necesario el aporte de vitaminas como parte de la nutrición parenteral, razón por la cual la recomendación de la American Medical Association (AMA) consiste en 500-1000 mg/día de vitamina C, administración independiente de vitamina K, una a dos veces semanales, a lo que se añaden otras vitaminas esenciales como el complejo B de ser necesario.<sup>35</sup>

Los minerales, también denominados oligoelementos, también deben formar parte del contenido de la nutrición parenteral.

Las cantidades de minerales y vitaminas en la nutrición parenteral del paciente crítico se presentan en la siguiente matriz:

**Tabla 8. Recomendaciones diarias nutricionales de vitaminas y oligoelementos**

Micronutrientes	Dosis diarias
<b>Oligoelementos</b>	
Zinc	2,5 – 4 mg
Cobre	0,5 – 1,5 mg
Cromo	0,01 – 0,02 mg
Manganeso	0,15 – 0,8 mg
Cobalto	0,002 – 0,005 mg
Selenio	0,120 mg
Yodo	0,120 mg
Hierro	1 – 2 mg
<b>Vitaminas</b>	
A	3300 UI
D	200 UI
E	10 UI



K	0,5 mg
B1	3 mg
B2	3,6 mg
Niacina	40 mg
B6	4 mg
B12	5 mg
Pantoténico	15 mg
C	100 mg
Ácido fólico	0,4 mg
Biotina	60 µg

Fuente: Elaboración propia.

## PREPARACIÓN DE NUTRICIÓN PARENTERAL

**Tabla 9. Preparación de nutrición parenteral**

Pasos	Descripción
1. Verificación inicial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confirmar identidad del paciente y datos de la prescripción médica.</li> <li>• Verificar compatibilidad de los componentes y revisión del protocolo.</li> </ul>
2. Preparación del área	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza de la cabina de flujo laminar horizontal.</li> <li>• Uso obligatorio de equipo de protección personal.</li> </ul>
3. Reunir el material	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reunir componentes (aminoácidos, glucosa, lípidos, electrolitos, vitaminas, etc.), jeringas, agujas, filtros, bolsa multicapa o EVA, etiquetas.</li> </ul>
4. Técnica aséptica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavado de manos quirúrgico.</li> <li>• Todo el proceso se realiza bajo condiciones de asepsia.</li> </ul>
5. Elaboración (manual o con bomba)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se usa bomba, seguir instrucciones de la pantalla para aditivar componentes automáticamente o manualmente según indique.</li> <li>• Si es manual, se respeta el orden de adición recomendado.</li> </ul>
6. Orden de adición	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Agua para inyección</li> <li>2. Glucosa</li> <li>3. Aminoácidos</li> <li>4. Fosfatos</li> <li>5. Electrolitos monovalentes (Na, K)</li> <li>6. Magnesio</li> <li>7. Calcio</li> <li>8. Oligoelementos</li> <li>9. Lípidos</li> <li>10. Vitaminas</li> </ol>
7. Inspección visual	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobar ausencia de partículas, precipitados o separación de fases (rotura de emulsión).</li> </ul>
8. Cierre de bolsa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Extraer el aire remanente de la bolsa.</li> <li>• Etiquetar con todos los datos del paciente, composición, volumen, osmolaridad y vía de administración.</li> </ul>
9. Conservación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guardar en nevera (2–8 °C).</li> <li>• Proteger de la luz (bolsa fotoprotectora).</li> <li>• Duración: 4–5 días en frío, &lt; 24 h fuera de refrigeración.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.



Por su parte, la nutrición parenteral requiere un manejo y conservación adecuados por los responsables de esta labor, cuyo proceso debe efectuarse con medidas asépticas y bajo la adición ordenada de los nutrientes para su administración. De la misma manera, existen nutriciones parenterales que ya se encuentran prefabricadas que dan lugar a la optimización del trabajo de enfermería y a su vez ser utilizadas en situaciones en las que el paciente requiera de forma inmediata la administración de la misma; no obstante, es fundamental tener presente que, al tener una composición estándar, puede existir un déficit o exceso de ciertos componentes.

### MEZCLAS PARA NUTRICIÓN PARENTERAL

La nutrición parenteral se realiza con diversos nutrientes combinados, los cuales deben garantizar la estabilidad y durabilidad de estos componentes que se mezclan y se colocan en un recipiente de plástico para garantizar su hermeticidad e inocuidad.

Varias de las características importantes que debe tener este tipo de nutrición son las emulsiones lipídicas y con diversos tipos de ácidos grasos, las cuales deben ser completamente estériles, estables y compatibles, además que deben partir de una evaluación nutricional del paciente crítico para su elaboración. La FDA ha recomendado como medidas para fortalecer la seguridad en las mezclas de este tipo de nutrientes, los siguientes ítems:

- La concentración final de aminoácidos debe ser  $< 2,5 \%$  para potenciar su estabilidad.
- Control del pH  $< 5$  en la mezcla para mantener estables el calcio y las sales orgánicas. Si se requiere incremento de lípido, el profesional de enfermería debe ser conocedor que va a producirse una disminución de la solubilidad en el fosfato y sales de calcio.
- Orden de la mezcla: fosfato en dextrosa, luego, magnesio y calcio combinado con los aminoácidos, finalmente, las vitaminas y los opacos, en ese orden.
- Concentración de electrolitos: concentración de calcio  $< 10$  mEq/l y de fosfato  $< 30$  mmol/l. Los aniones acetato y fosfato protegen la emulsión, los cationes la desestabilizan.
- Conservación: en refrigeración de 4 a 25 °C, fuera de la luz, para evitar la degradación de las vitaminas.
- Material: bolsas de etil vinil acetato.<sup>49</sup>

**Tabla 10. Indicaciones y contraindicaciones de la nutrición enteral y parenteral.**

Tipo de nutrición	Indicaciones (ESPEN / ASPEN)	Contraindicaciones
Nutrición enteral (NE)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tracto gastrointestinal funcional.</li> <li>• Incapacidad para ingerir alimentos por vía oral (intubación, disfagia, coma, trauma, posoperatorio).</li> <li>• Requerimientos nutricionales no cubiertos por dieta oral.</li> <li>• Inicio precoz (<math>&lt; 48</math> h) en UCI mejora desenlaces (ESPEN, SSC).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Íleo paralítico completo.</li> <li>• Obstrucción intestinal alta.</li> <li>• Isquemia intestinal.</li> <li>• Hemorragia gastrointestinal activa no controlada.</li> <li>• Fístulas de alto débito sin posibilidad de control.</li> <li>• Intolerancia persistente (vómito, distensión, residuo elevado).</li> </ul>



Nutrición parenteral (NP)	• Tracto gastrointestinal no funcional o contraindicado.	• Tracto GI funcional con posibilidad de NE.
	• Imposibilidad de cubrir necesidades por vía oral o enteral por $\geq 5-7$ días (ESPEN).	• Riesgo alto de infecciones (catéteres).
	• Malabsorción severa.	• Fallo hepático o renal grave sin control metabólico.
	• Postoperatorio con complicaciones abdominales.	• Hiperglucemia no controlada.
	• Pancreatitis grave con intolerancia a NE.	• Inestabilidad hemodinámica (riesgo de sobrecarga).
	• Fístulas enterocutáneas altas, incontrolables.	

Fuente: Elaboración propia.

## COMPLICACIONES O RIESGOS EN LA NUTRICIÓN CLÍNICA

Cuando la nutrición enteral esté contraindicada debido a factores asociados como afecciones de tipo gástrico, se debe administrar la nutrición parenteral. A su vez, la enteral suele utilizarse en pacientes con mayor gravedad en su estado de salud, para así lograr reducir la posibilidad de sufrir desnutrición.<sup>50</sup>

No obstante, ninguno de los dos tipos de nutrición clínica se encuentran exentas de riesgos que pueden complicar la salud del paciente crítico. Así, por ejemplo, la nutrición enteral puede generar aumento de residuo gástrico, más aún cuando se le administra un volumen que supera los 200 ml, en donde la evaluación nutricional debe coadyuvar a la decisión del experto para continuar con este tipo de nutrición o suspenderla. Asimismo, como un riesgo de este procedimiento clínico se observó estreñimiento en pacientes a quienes se administró este tipo de nutrientes por este tipo de vías, en donde la posición corporal, la temperatura del entorno, la concentración de grasas y aminoácidos en el alimento administrado al paciente crítico, así como otros tipos de factores, como es el caso de la medicación, generó estreñimiento hasta de 5 días.<sup>51</sup>

- **Síndrome de realimentación:** Son alteraciones metabólicas graves que se **provocan** cuando se introducen alimentos en un individuo en donde su estado ha sido de desnutrición prolongada o ayuno severo.
- **Hipofosfatemia:** Condición en donde la persona muestra niveles de fósforo en la sangre, los cuales son anormalmente bajos (2.5 mg/dL).
- **Hipomagnesemia:** Condición que muestra niveles de magnesio en la sangre de manera anormal baja (1.7 mg/dL).
- **Sobrealimentación: Comprende** una ingesta excesiva de alimento y calorías, la misma que puede llevar a un exceso de peso, obesidad y complicaciones metabólicas y orgánicas.
- **Hígado graso:** Condición que influye en la acumulación de grasa dentro de las células del hígado, lo cual no permite metabolizar las grasas de manera adecuada.<sup>51</sup>

Otro problema común es la diarrea, siendo sus factores asociados un alto porcentaje calórico de las grasas, limitado contenido de vitamina A y sodio, así como aspectos vinculados con la técnica de administración o, inclusive, bacterias que producen gastroenteritis en el paciente crítico y contraindicaciones de la nutrición enteral. Mientras tanto, las complicaciones metabólicas estuvieron asociadas a la deshidratación hipertónica, diuresis osmótica, hiperglucemia, entre las más importantes.<sup>51</sup>



En cuanto a la nutrición parenteral, las principales complicaciones que estuvieron asociadas a la colocación y mantenimiento del catéter tuvieron lugar cuando por una inserción errónea este sale de su posición habitual o cuando se generan flebitis o trombosis en el lugar donde se ha producido la inserción con el catéter respectivo. Otras complicaciones observadas fueron las metabólicas con síndrome de trastornos neurológicos, respiratorios, renales, cardíacos y hematológicos, debido a una sobrecarga hídrica, déficit de tiamina o desequilibrio de algún electrolito.

Se trató el tema de la intolerancia a la glucosa, la cual puede generar estrés metabólico en el paciente, más aún cuando tiene patologías como la hipoglucemia o enfermedades crónicas, ya sea respiratorias, renales, hepáticas o pulmonares. Se citan también aquellas complicaciones asociadas a la administración de lípidos, cuando existen sobrecargas de grasas o déficit de ácidos grasos, además de la intolerancia a las mismas que pueden generar vómitos, taquicardia, diarreas, entre las más frecuentes, por mala absorción de este tipo de nutrientes en el paciente crítico.<sup>52</sup>

## ENFOQUE DEL PROFESIONAL ENFERMERO EN PACIENTES UCI

**Tabla 11. Protocolo del profesional de enfermería en la nutrición del paciente crítico en UCI.**

Roles	Descripción
Valoración nutricional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de peso, talla, IMC y estado nutricional.</li> <li>• Aplicación de escala NUTRIC Score.</li> <li>• Identificación de signos de desnutrición o riesgo de síndrome de realimentación.</li> <li>• Comunicación al equipo de nutrición clínica.</li> </ul>
Vía y tipo de nutrición	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enteral: Tracto gastrointestinal funcional.</li> <li>• Parenteral: Contraindicación o no tolerada.</li> <li>• Colocación de sonda nasogástrica.</li> <li>• Vigilancia inicial y progresión (24-48 horas).</li> </ul>
Monitoreo nutricional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signos de tolerancia: náuseas, residuos gástricos, vómitos.</li> <li>• Balance hidroelectrolítico.</li> <li>• Déficit proteico / calórico.</li> <li>• Parámetros: Fosfato, potasio, magnesio.</li> </ul>
Prevención de complicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cabecero elevado de 30° a 45°, prevención de broncoaspiración.</li> <li>• Aspiración de residuos gástricos.</li> <li>• Signos de infección en catéter (nutrición parenteral).</li> <li>• Aplicación de lavado y manipulación aséptica.</li> </ul>
Educación / Comunicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicar al paciente y familiares sobre el soporte nutricional.</li> <li>• Informar sobre cambios en tolerancia o complicaciones.</li> </ul>
Registro / Documentación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de precisión: Volumen administrado, características del contenido, eventos adversos.</li> <li>• Registro de valores antropométricos, signos vitales, exámenes.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia.

En el manejo del paciente crítico, es relevante que el personal sanitario identifique y prevenga el desarrollo de sepsis, dado que se considera una complicación asociada a la nutrición parenteral. El riesgo incrementa cuando no se mantiene en condiciones adecuadas de asepsia y bioseguridad, durante la preparación o administración de las mezclas de nutrientes, lo que favorece a las infecciones sistémicas.<sup>52</sup>



## CONCLUSIONES

La nutrición clínica es un campo que reviste gran importancia para los profesionales de enfermería y los expertos en cuidados críticos, quienes necesitan conocer con mayor profundidad las distintas variantes de las soluciones nutricionales que deben administrar al paciente crítico, en procura de atenderlo con la mayor calidad posible para propiciar su recuperación dinámica y eficiente, con el objetivo de disminuir la estancia hospitalaria y los costos que invierte el sistema de salud en la atención sanitaria en áreas emergentes.

Al respecto, se ha podido conocer datos detallados de la nutrición enteral y parenteral, cuyas soluciones sirven para fortalecer todos los sistemas corporales del paciente crítico, mediante la administración de macro y micronutrientes necesarios, en cantidades suficientes, para proporcionarle el nivel de energía que requieren los diferentes tejidos del cuerpo humano para revitalizarse, potenciar el sistema inmunológico y garantizar una buena condición de salud de la persona grave durante su estancia en terapia intensiva.

También se ha podido conocer las circunstancias y factores inmersos en la decisión del profesional de enfermería para decidir sobre el tipo de nutrición y las dosis de cada nutriente que deben incluir en la emulsión, reconociendo que la nutrición enteral es por vía bucal o por sonda hacia los intestinos, mientras que la parenteral puede ser por vía periférica o central. En cualquier caso, debe predominar la evaluación nutricional del paciente crítico para optimizar este procedimiento de enfermería.

Además, se destacó en el texto de este apartado que la nutrición parenteral es más óptima para los pacientes con menor nivel de criticidad, debido a que lo recomendable es que no pase de siete días con este tipo de soluciones y vías; en cambio, la enteral es aconsejable para las personas que tienen elevado grado de criticidad de sus lesiones o enfermedades.

La evaluación nutricional en el paciente crítico, en cambio, no se realiza mediante la medición de talla y peso en una balanza electrónica, debido a que el usuario puede estar consciente o inconsciente, pero se encuentra encamado, por lo que se debe utilizar la monitorización permanente de las constantes vitales, la toma de muestras de sangre y de otras sustancias orgánicas del paciente, para que con los resultados del diagnóstico clínico se pueda conocer cómo se encuentra su condición nutricional y de esta manera decidir por el tipo de nutrición y nutrientes que se debe administrar según la condición de salud que revista la persona con grave compromiso en su salud.

En términos generales, la nutrición clínica representa un componente esencial en el abordaje integral del paciente crítico, siendo un pilar clave para los profesionales de enfermería y del equipo de salud. Su constante evolución exige una actualización e investigación permanente basada en la evidencia científica, con el fin de desarrollar estrategias más eficaces que contribuyan a mejorar la calidad de vida del paciente y reducir las tasas de morbilidad y mortalidad en las unidades de cuidados intensivos. En este contexto, el profesional de enfermería asume un rol protagónico, no solo en la administración segura y oportuna del soporte nutricional, sino también en la vigilancia continua, la detección temprana de complicaciones y la integración de la nutrición como parte del proceso clínico global, promoviendo una atención humanizada, eficiente y centrada en el paciente.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Rezaeian M, Monfared-Parizi S, Mousavi Shirazifard Z, Sayadi A, Khodadadi H, Ghaseminasab-Parizi M. Evaluation of nutritional intake and malnutrition in critically ill patients and its relationship with 28-day death. *Sci Rep* [Internet]. 2025 Dec 1;15(1):1–8. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-025-00780-2>
2. Clavijo M. Nutrición, dietética y alimentación [Internet]. Junta de Andalucía, Consejería de Cultura, editores. Dialnet. Andalucía: Consejería de Cultura; 2011. 52 p. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=697532>
3. Navarrete A. Comparación entre cálculo de requerimientos nutricionales por calorimetría indirecta y fórmulas de predicción. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS* [Internet]. 2025 Feb 14;7(2):360–72. Available from: <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/1439>
4. Kamil NM, Hasan N, Hadju V, Thaha AR, Hidayanty H. La educación nutricional mediante vídeo mejora la ingesta de hierro y la diversidad dietética entre los adolescentes: Un estudio cuasiexperimental. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria* [Internet]. 2020 May 7;45(2). Available from: <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/900>
5. Stubelj M, Teraž K, Poklar Vatovec T. Predicting equations and resting energy expenditure changes in overweight adults. *Zdr Varst* [Internet]. 2020 Mar 1:33–41. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32952701/>
6. Espinosa S, González M. Nutrition: Macronutrient Intake, Imbalances, and Interventions. *StatPearls* [Internet]. 2023 Aug 8; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK594226/>
7. Putra C, Konow N, Gage M, York CG, Mangano KM. Protein Source and Muscle Health in Older Adults: A Literature Review. *Nutrients* [Internet]. 2021 Mar 1;13(3):743. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7996767/>
8. Quirós A, Cabrera S, Ayón M. Impacto de la falta de educación en la nutrición adecuada de niños pertenecientes a zonas urbanas y rurales de Latinoamérica. *Arandu UTIC* [Internet]. 2025 Mar 21;12(1):2194–207. Available from: <http://www.uticvirtual.edu.py/revista.ojs/index.php/revistas/article/view/734/1114>
9. Robayo GSE, Zurita VAR. Adherencia a la dieta sin gluten en pacientes con enfermedad celiaca de la Fundación Celiacos del Ecuador. *Ciencia y Educación* [Internet]. 2025 Feb 17;6(2):86–94. Available from: <https://www.cienciayeducacion.com/index.php/journal/article/view/zenodo.14890720/958>
10. Lozada M, Rodríguez C. Situación nutricional de las estudiantes embarazadas de la Universidad Estatal de Milagro, 2018. *Revista Conecta Libertad* [Internet]. 2025;9(1):21–34. Available from: <https://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/421>
11. Lazo S, Quispe D, Huamán Ó, Palomino L, Robledo J. Nutrición clínica y dietética hospitalaria. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria* [Internet]. 2020 Nov 14;44(4):287–94. Available from: <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/707>



12. Sociedad UY, Luis De Pazos Carrazana J, Orlando L, González I, De B, Castro P, et al. Malnutrición en el paciente crítico, una mirada desde la ciencia, tecnología y sociedad. *Universidad y Sociedad* [Internet]. 2022 May 5;14(3):350–8. Available from: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2879>
13. Mora M, Cárdenas J, Punina R. Estado nutricional ante el desarrollo cognitivo de niños del nivel Educación Inicial II. *Polo del Conocimiento* [Internet]. 2025 Feb 12;10(2):936–57. Available from: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/8925>
14. Castro J, Astudillo M, Delgado M, Cortez M. Índice de masa corporal y el riesgo de enfermedades metabólicas. *MQRInvestigar* [Internet]. 2025 Mar 20;9(1):e350. Available from: <https://www.investigarmqr.com/2025/index.php/mqr/article/view/350>
15. Guachi-Loma R, Alvear-Coronel M, Merchán-Mendieta R, Molina-Pañora S, Correa-Burgos J. Factores de riesgo de obesidad y sobrepeso en infantes: estudio basado en la ENDI. *FACSAJUD-UNEMI* [Internet]. 2024 Dec 17;8(15):68–78. Available from: <https://ojs.unemi.edu.ec/index.php/facsajud-unemi/article/view/2049/1917>
16. Wang N, Wang MP, Jiang L, Du B, Zhu B, Xi XM. Association between the modified Nutrition Risk in Critically Ill (mNUTRIC) score and clinical outcomes in the intensive care unit: a secondary analysis of a large prospective observational study. *BMC Anesthesiol* [Internet]. 2021 Dec;21(1):1–9. Available from: <https://link.springer.com/articles/10.1186/s12871-021-01439-x>
17. Massagués C, Alonso I, Achaques M. Comparación de ambos criterios diagnósticos de malnutrición ESPEN y GLIM en pacientes institucionalizados. *Revista de la OFIL* [Internet]. 2024;34(1):46–51. Available from: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1699-714X2024000100009&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-714X2024000100009&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
18. López M. Dietética: la esencia de la nutrición clínica. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo* [Internet]. 2022 Feb 10;5(1):2–3. Available from: <https://revistanutricionclinicametabolismo.org/index.php/nutricionclinicametabolismo/article/view/375>
19. Olveira Fuster G. Pilares para la excelencia en las unidades de nutrición: la investigación. *Nutrición hospitalaria: Órgano oficial de la Sociedad Española de Nutrición Clínica y Metabolismo (SENPE)*, ISSN-e 1699-5198, ISSN 0212-1611, Vol 38, No Extra 1, 2021, págs. 19-28 [Internet]. 2021;38(1):19–28. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7863719&info=resumen&idioma=ENG>
20. León A, Froment M, Cuadrado E, Ulloa L. Soporte nutricional en paciente crítico. *RECIAMUC* [Internet]. 2022 Dec 2;6(4):31–40. Available from: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/966/1611>
21. Quintero VM, Montero R, Cuello S, Velásquez C, García A. US para diagnóstico y seguimiento de la nutrición en el paciente críticamente enfermo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* [Internet]. 2025 Feb 28;9(1):6360–76. Available from: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/16345/23332>
22. Singer P, Blaser AR, Berger MM, Calder PC, Casaer M, Hiesmayr M, et al. ESPEN practical and partially revised guideline: Clinical nutrition in the intensive care



- unit. *Clinical Nutrition* [Internet]. 2023 Sep 1;42(9):1671–89. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261561423002303>
23. Bordejé ML, Vaquerizo C. Tratamiento nutricional en paciente crítico SARS-CoV-2, visión desde la calma. *Nutr Hosp* [Internet]. 2021 Nov 1;38(6):1117–8. Available from: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112021000700001&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112021000700001&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
  24. Zayas Fundora E. Nutrición clínica y Covid-19: un reto de nuestros tiempos. *Revista científica estudiantil 2 de Diciembre*, ISSN-e 2788-6786, Vol 4, No 2, 2021 (Ejemplar dedicado a: ABRIL - JUNIO; e124) [Internet]. 2021;4(2):1. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9348460&info=resumen&idioma=SPA>
  25. Montejo González JC. XI Lección Jesús Culebras. Nutrición enteral en el paciente crítico. *Historia de una evolución*. *Nutr Hosp* [Internet]. 2021;38(2):418–25. Available from: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112021000200418&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112021000200418&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
  26. García-Grimaldo A, Huerta-Vega AD, Reyes-Moreno LC, Gómez JG, Godínez-Victoria M. Factores de riesgo de origen nutricional asociados al desarrollo de debilidad adquirida en la unidad de cuidados intensivos: revisión narrativa. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo* [Internet]. 2023 May 24;6(2):120–8. Available from: <https://revistanutricionclinicametabolismo.org/index.php/nutricionclinicametabolismo/article/view/503>
  27. Anaya SJV, Guillén NMS, Sánchez ASA. Factores asociados con la nutrición enteral tardía en la unidad de cuidados intensivos: estudio de casos y controles. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo* [Internet]. 2021 Oct 8;4(4):6–13. Available from: <https://revistanutricionclinicametabolismo.org/index.php/nutricionclinicametabolismo/article/view/294>
  28. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition* [Internet]. 2016;40(2):159–211. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26773077/>
  29. Mesejo A, Martínez J, Martínez C. MANUAL BÁSICO DE NUTRICIÓN CLÍNICA Y DIETÉTICA HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO DE VALENCIA [Internet]. 2.a ed. Vol. 2. 2012. 1–312 p. Available from: [https://gruposdetrabajo.sefh.es/gefp/images/stories/documentos/4-ATENCION-FARMACEUTICA/Nutricion/Manual\\_basico\\_N\\_clinica\\_y\\_Dietetica\\_Valencia\\_2012.pdf](https://gruposdetrabajo.sefh.es/gefp/images/stories/documentos/4-ATENCION-FARMACEUTICA/Nutricion/Manual_basico_N_clinica_y_Dietetica_Valencia_2012.pdf)
  30. Bordejé M, Díaz J, Crespo M, Ferreruela M, Solano E. Beneficios de un programa de formación y de un algoritmo clínico de soporte nutricional mixto para mejorar la nutrición del paciente crítico: estudio antes-después. *Nutr Hosp* [Internet]. 2021;38(3):436–45. Available from: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112021000300436&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112021000300436&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
  31. Martínez Rodríguez J, Roca Fontbona M. Comparación de las recomendaciones de expertos sobre nutrición clínica en pacientes hospitalizados con COVID-19. *Nutr Hosp* [Internet]. 2020;37(5):984–98. Available from: <https://scielo.isciii.es/>



s c i e l o . p h p ?  
script=sci\_arttext&pid=S0212-16112020000700015&lng=es&nrm=iso&tlng=es

32. Pereira W, Zardini A. AVALIAÇÃO DO APORTE PROTEICO E DE INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS NO DESFECHO CLÍNICO DE PACIENTES CRÍTICOS. REVISTA CIENTÍFICA DA ESCOLA ESTADUAL DE SAÚDE PÚBLICA DE GOIÁS “CÂNDIDO SANTIAGO” [Internet]. 2022 Jun 13 [cited 2025 May 22;8(e80017):1-17]. Available from: <https://www.revista.esap.go.gov.br/index.php/resap/article/view/432>
33. Paternina FJP, Pereira ML, Durán JIJ, Barbosa JB. Aplicaciones médico-nutricionales de la impedancia bioeléctrica (BIA) en el paciente críticamente enfermo: una revisión narrativa. Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo [Internet]. 2023 May 24;6(2):138–54. Available from: <https://revistanutricionclinicametabolismo.org/index.php/nutricionclinicametabolismo/article/view/478>
34. Hamdan M, Puckett Y. Total Parenteral Nutrition. StatPearls [Internet]. 2023 Jul 4; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559036/>
35. Domínguez-Granda RA, Merchán-Coronel MG, Mesa-Cano IC. Protocolo de enfermería para la gestión de la nutrición parenteral total: Estándares de cuidado y seguridad del paciente [Nursing protocol for the management of total parenteral nutrition: Standards of care and patient safety]. Cuaderno de enfermería Revista científica [Internet]. 2025 May 8;3(2):29–58. Available from: <https://www.revistasinstitutoperspectivasglobales.org/index.php/CER/article/view/604/1243>
36. Yuquilima M, Yáñez J, Yuquilima V. Terapia nutricional enteral y parenteral en pacientes con diagnóstico de COVID-19 en UCI. Revista Vive [Internet]. 2023 Feb 14;6(16):275–85. Available from: <https://www.revistavive.org/index.php/revistavive/article/view/300/857>
37. Herrán G. Análisis de costo efectividad del trasplante intestinal en comparación con la nutrición parenteral total en pacientes colombianos con falla intestinal - ProQuest. Universidad El Bosque [Internet]. 2025;1–6. Available from: <https://www.proquest.com/openview/2763b0f993929583b0305ff7d6606b20/1?cbl=2026366&diss=y&pq-origsite=gscholar>
38. Jumbo M. Calidad asistencial de enfermería durante la monitorización invasiva del paciente crítico: Nursing quality of care during invasive monitoring of critical patients. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades [Internet]. 2023 Apr 11;4(1):4175–4189. Available from: <http://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/557/4215>
39. Chung M, Macanchi C, Veliz J, Abril P, García C, Bowen A, et al. Estimación del gasto energético por calorimetría indirecta comparada con ecuaciones predictivas en pacientes crítico-oncológicos. Revista Ecuatoriana de Nutrición Clínica y Metabolismo [Internet]. 2024 Jun 25;7(1). Available from: <https://senpeazuay.org.ec/ojs/index.php/renc/article/view/2>
40. Vaquerizo Alonso C, Bordejé Laguna L. Recomendaciones para el tratamiento nutrometabólico especializado del paciente crítico: introducción, metodología y listado de recomendaciones. Grupo de Trabajo de Metabolismo y Nutrición de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias



- (SEMICYUC). *Med Intensiva* [Internet]. 2020 Jun 1;44:1–14. Available from: <https://www.medintensiva.org/es-recomendaciones-el-tratamiento-nutrometabólico-especializado-articulo-S021056912030067X>
41. Dhatariya K, Umpiérrez GE. Management of Diabetes and Hyperglycemia in Hospitalized Patients. *Endotext* [Internet]. 2024 Oct 20; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279093/>
  42. Moreira E, Olano E, Manzanares W. Terapia nutricional en el paciente crítico con COVID-19. Una revisión. *Revista Médica del Uruguay* [Internet]. 2020 Nov 11;36(4):102–30. Available from: [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-03902020000400102&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-03902020000400102&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
  43. Sánchez L. Nutrición parenteral: revisión sobre nuevos avances con base en la experiencia de la pandemia de COVID - 19. *Revista Portales Médicos* [Internet]. 2025;5(158). Available from: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/nutricion-parenteral-revision-sobre-nuevos-avances-con-base-en-la-experiencia-de-la-pandemia-de-covid-19/>
  44. Pereira F. Nutrición en el paciente crítico: nuevos enfoques y tendencias. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo* [Internet]. 2023 May 24;6(2). Available from: <https://revistanutricionclinicametabolismo.org/index.php/nutricionclinicametabolismo/article/view/534/898>
  45. Lopes R, De Sousa M, Moiana R, Aurélio F, De Sousa V, Lima D. ADEQUAÇÃO CALÓRICO-PROTEICA DA TERAPIA NUTRICIONAL ENTERAL EM PACIENTES CRÍTICOS. *REVISTA CIENTÍFICA DA ESCOLA ESTADUAL DE SAÚDE PÚBLICA DE GOIÁS “CÂNDIDO SANTIAGO”* [Internet]. 2022 May 4;8(e80013):1-14. Available from: <https://www.revista.esap.go.gov.br/index.php/resap/article/view/435>
  46. García A, Martínez A, González A. Autofagia y metabolismo en el paciente críticamente enfermo. *Nutrición Clínica Medicina* [Internet]. 2020;XIV(2):97–105. Available from: [www.nutricionclinicaenmedicina.com](http://www.nutricionclinicaenmedicina.com)
  47. Reyes-Torres C, Delgado-Salgado AD, Díaz-Paredes S, Willars-Inman EL. Inmunonutrición en el paciente oncológico quirúrgico: actualización y estado del arte. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo* [Internet]. 2022 Dec 8;5(4):65–71. Available from: <https://revistanutricionclinicametabolismo.org/index.php/nutricionclinicametabolismo/article/view/430>
  48. Silva A, Gonçalves M, Dong L. Protocolo de Terapia Nutricional en pacientes críticos ingresados con COVID-19 en un hospital público de Brasil. *Revista Ecuatoriana de Nutrición Clínica y Metabolismo* [Internet]. 2021 Jun 25;1(1). Available from: <https://senpeazuay.org.ec/ojs/index.php/renc/article/view/16>
  49. U.S. Department of Health and Human Services. Small Volume Parenteral Drug Products and Pharmacy Bulk Packages for Parenteral Nutrition: Aluminum Content and Labeling Recommendations | FDA [Internet]. 2022. 1–26 p. Available from: <https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/small-volume-parenteral-drug-products-and-pharmacy-bulk-packages-parenteral-nutrition-aluminum>
  50. Rubio Alonso L. Abordaje nutricional en pacientes críticos diagnosticados de neumonía por COVID-19. *Revista de la OFIL* [Internet]. 2020;30(3):201–5.



Available from: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1699-714X2020000300201&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-714X2020000300201&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

51. Bretón-Lesmes I. La adecuación de la práctica clínica en Nutrición. *Nutr Hosp* [Internet]. 2024;41(SPE4):30-2. Available from: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112024001000009&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112024001000009&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
52. Segura-Riera A, Velastegui-Guerrero A, Fassler-Salas P, Velastegui-Yáñez A. Riesgos y estrategias en el uso prolongado de nutrición parenteral: una perspectiva clínica. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas* [Internet]. 2025 Mar 26;8(S1):177-83. Available from: <http://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/864>



## CAPÍTULO 10

# Insulinoterapia Intravenosa Continua en Paciente Crítico con y sin Diabetes

Lourdes Bersabe Quinatoa Ascanta, Lic., Esp.

Carmen Mariela Quishpe Paz, Lic.

### RESUMEN

La insulinoterapia intravenosa con insulina cristalina representa una herramienta esencial en el manejo de la hiperglicemia en pacientes críticos. En la práctica diaria de la unidad de cuidados intensivos (UCI), el personal de enfermería desempeña un rol decisivo en la preparación, administración, monitoreo y ajuste de este tratamiento. Sin embargo, la implementación segura y eficaz de la infusión de insulina cristalina intravenosa requiere un abordaje específico según la presencia o ausencia de alteraciones metabólicas preexistentes, tales como la cetoacidosis diabética, el estado hiperosmolar o los síndromes inflamatorios sistémicos.

Este capítulo presenta un abordaje clínico de enfermería para el manejo de la infusión de insulina cristalina en pacientes críticos, considerando dos escenarios fisiopatológicos: aquellos con alteraciones metabólicas previas y aquellos con hiperglicemia inducida por estrés. Se abordan elementos clave como la valoración inicial, la dilución estandarizada, el monitoreo glucémico horario, los criterios de titulación y la detección temprana de hipoglucemia.

A través de una revisión práctica y basada en evidencia, se busca proporcionar herramientas operativas para mejorar la toma de decisiones del personal de enfermería en contextos de alta complejidad clínica. El objetivo de este capítulo es estandarizar el cuidado enfermero en la insulinoterapia intravenosa, garantizando seguridad del paciente, eficiencia terapéutica y continuidad asistencial.

**Palabras clave:** insulina cristalina, hiperglicemia, cuidados críticos, protocolos de enfermería, trastornos metabólicos.

### ABSTRACT

Continuous intravenous (IV) regular insulin therapy is an essential tool in the management of hyperglycemia in critically ill patients. In the intensive care unit (ICU), nurses play a decisive role in the preparation, administration, monitoring, and adjustment of this therapy. However, the safe and effective implementation of intravenous regular insulin infusion requires a specific approach based on the presence or absence of preexisting metabolic alterations, such as diabetic ketoacidosis, hyperosmolar state, or systemic inflammatory syndromes.

This chapter presents a clinical nursing approach for managing regular insulin infusion in critically ill patients, considering two pathophysiological scenarios: patients with preexisting metabolic alterations and those with stress-induced hyperglycemia. Key elements are addressed, such as initial assessment, standardized dilution, hourly glycemic monitoring, titration criteria, and the early detection of hypoglycemia.

Through a practical and evidence-based review, this chapter seeks to provide operational tools to improve nursing decision-making in contexts of high clinical



complexity. The objective of this chapter is to standardize nursing care in intravenous insulin therapy, ensuring patient safety, therapeutic efficiency, and continuity of care.

**Keywords:** regular insulin, hyperglycemia, critical care, nursing protocols, metabolic disorders.

## INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus es una enfermedad no transmisible de alta incidencia en Ecuador y se encuentra ocupando el cuarto lugar en el año 2024, con una tasa de 26 muertes por cada 100.000 habitantes, según datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), cuyas complicaciones representan un alto costo al estado.<sup>1</sup> En la diabetes tipo 1, se produce una destrucción autoinmune de células  $\beta$  del páncreas, lo que resulta en una deficiencia absoluta de insulina. En cambio, la diabetes tipo 2 se caracteriza por la resistencia a la insulina y la disminución de secreción de esta hormona por parte de las células  $\beta$ . En ambos casos, la consecuencia es la elevación de los niveles de glucosa sérica.<sup>2-6</sup>

Las complicaciones agudas, como la cetoacidosis diabética y el síndrome hiperosmolar hiperglucémico, son consideradas causas frecuentes de hospitalización en pacientes con diabetes.<sup>7-11</sup> Además, existen factores que exacerbaban esta situación, como el estrés provocado por alguna enfermedad clínica o quirúrgica y la administración de ciertos medicamentos. Estas situaciones aumentan la liberación de hormonas contrarreguladoras como el glucagón, cortisol, catecolaminas y hormona del crecimiento, causando incremento en la producción de glucosa hepática y la resistencia a la insulina.<sup>12-16</sup>

Según las recomendaciones de la ADA, los valores óptimos de glucemia son de 140-180 mg/dl. Para el manejo de la hiperglucemia sostenida (valores por encima de 180 mg/dl), el tratamiento indicado es la administración intravenosa continua de insulina cristalina. Acompañada de un estricto control horario de los niveles de glicemia y el ajuste de dosis por hora, esto permite dar respuesta oportuna a los valores de glucosa y reduce la posibilidad de eventos de hipoglucemia. Además, se aprovecha el beneficio de los efectos vasculares y antiinflamatorios que proporciona la insulina.<sup>17-19</sup>

En este contexto, el personal de enfermería desempeña un rol crítico y decisivo en la preparación, administración y ajuste de la infusión de insulina. Este capítulo ofrece una revisión detallada del manejo de la insulina cristalina en infusión continua, analizando los fundamentos fisiopatológicos y las consideraciones clínicas para la dosificación. Además, brinda estrategias operativas para que el personal de enfermería pueda monitorear, reportar y manejar los niveles de glicemia de manera efectiva, garantizando un cuidado estandarizado y basado en evidencia científica.

### Historia y evolución de la insulina intravenosa en el manejo crítico<sup>20-29</sup>

En el año de 1889, dos científicos alemanes, Joseph Von Mering y Oskar Minkowski, efectuaron un experimento sobre diabetes: al extirpar el páncreas a un perro, desarrolló signos típicos de diabetes, como poliuria y disminución progresiva del peso corporal. Tiempo después se identificarían en este órgano las estructuras responsables de dicha función: los islotes de Langerhans, que contienen las células  $\beta$  productoras de insulina.

Luego en 1921, un joven médico canadiense, Frederick Banting, convenció al profesor John Macleod, de la Universidad de Toronto, para ensayar su idea sobre extractos pancreáticos. Con el refuerzo del estudiante Charles Best y, posteriormente, del bioquímico James Collip, no solo consiguieron aislar la hormona, sino que en 1922 administraron por primera vez insulina a un paciente con diabetes tipo 1, un



adolescente llamado Leonard Thompson. El tratamiento tuvo éxito. En cuestión de meses, la insulina dejó de ser una idea de laboratorio para convertirse en la primera terapia efectiva para una enfermedad antes mortal (Figura 1).



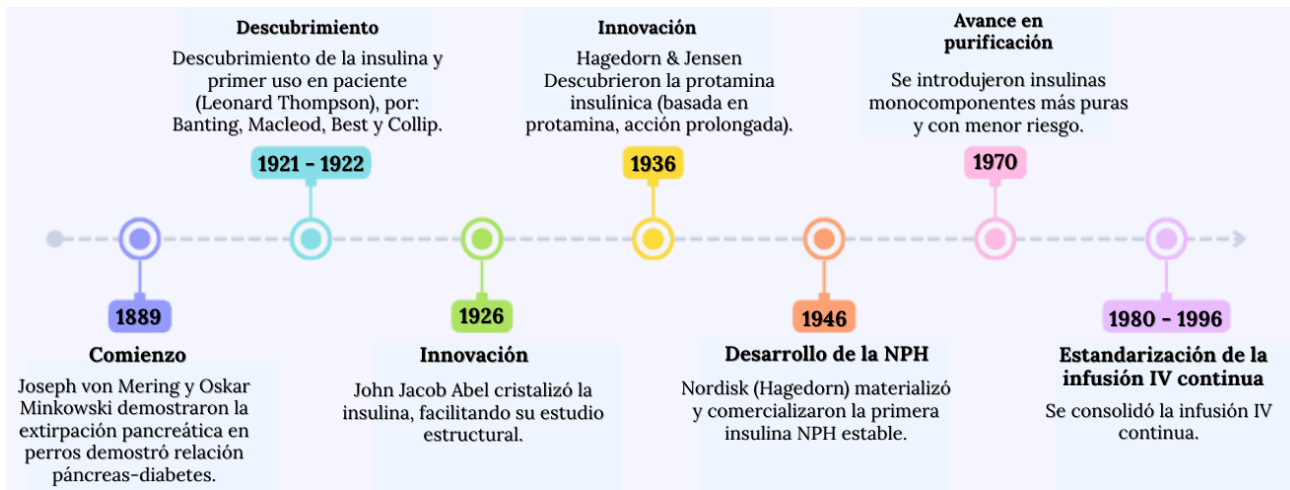
**Figura 1.** El descubrimiento de «un extracto pancreático activo» por Banting (arriba a la izquierda), Best (arriba a la derecha), Macleod (abajo a la izquierda) y Collip (abajo a la derecha), publicado en el Toronto Daily Star el 22 de marzo de 1922. **Fuente:** Adaptado de [23].

En 1926, el científico John Jacob Abel logró cristalizar la insulina, obteniendo una versión más estable y pura, lo cual permitió una dosificación más segura y precisa, facilitando así su uso intravenoso en el ámbito clínico.

Entre 1936 y 1946 surgieron las primeras formulaciones de insulina de acción prolongada, como la insulina con protamina (NPH) y la insulina con zinc, diseñadas para desarrollar su efecto en pacientes diabéticos.

A finales de 1970, se introdujeron insulinas monocomponentes más puras y con menor riesgo de provocar respuestas inmunológicas. Esto permitió su uso continuo y seguro por vía intravenosa.

Estos avances marcaron el inicio de un cambio en la atención al paciente diabético, ampliando también el papel del personal de enfermería en el control, administración y monitoreo seguro de la insulina. La administración intravenosa de insulina en pacientes críticos se consolidó como práctica en las unidades de cuidados intensivos a partir de las décadas de 1980 y 1996, gracias a los avances en formulaciones más puras y a los estudios sobre control glucémico en el paciente gravemente enfermo (Figura 2).



**Figura 2.** Línea de tiempo del desarrollo de la insulina. Representación cronológica de los principales hitos históricos en la evolución de la insulina terapéutica. **Fuente:** Adaptado de [29].

## Epidemiología

El *Atlas de Diabetes* de la FID (Federación Internacional de Diabetes) correspondiente al 2025, revela que cerca del 11.1 % equivalente a 1 de cada 9 personas entre 20 a 79 años de edad, conviven con diabetes y aproximadamente 4 de cada 10 aún no han sido diagnosticados. El gasto en esta patología supera el billón de dólares que representa el 12% del presupuesto sanitario mundial.<sup>30</sup>

Este problema de salud afecta con mayor intensidad a las naciones con menores recursos, donde convergen múltiples factores de riesgo: el rápido crecimiento de las ciudades, el envejecimiento de la población, el sedentarismo y una dieta cada vez más basada en productos ultraprocesados. Además, influyen condiciones socioeconómicas, genéticas, ambientales y demográficas que favorecen el desarrollo de la enfermedad.

De mantenerse las tendencias actuales, se estima que para el año 2050, uno de cada ocho adultos padecerá de diabetes, lo que supone un aumento del 46%, estas estadísticas se pueden mejorar si se logra un diagnóstico temprano, garantizar tratamientos oportunos y promover estilos de vida saludable.<sup>30</sup>

## Fisiopatología

La diabetes es una enfermedad metabólica compleja, con múltiples causas y consecuencias, se caracteriza por hiperglucemia crónica. Existen diferentes tipos, siendo los más conocidas el tipo 1 y 2.

En la diabetes mellitus tipo 1, el sistema inmunitario ataca por error las células  $\beta$  del páncreas, de manera gradual y progresiva, hasta causar una disminución de la producción y secreción de insulina, por tal motivo los pacientes que la padecen son dependientes de insulina.<sup>31</sup>

Por otro lado, la diabetes tipo 2 es la más frecuente, es la combinación de resistencia a la insulina (las células del cuerpo dejan de responder adecuadamente a la insulina) y con el tiempo, las células beta pierden capacidad para producirla en las cantidades necesarias. Así, la secreción de insulina va disminuyendo progresivamente.<sup>32</sup>

Un fenómeno que se observa con frecuencia en unidades de cuidados intensivos (UCI) es la hiperglucemia, con una prevalencia del 30% a 80% de los pacientes que ingresan a este servicio, incluyendo aquellos con y sin diagnóstico previo de diabetes. Se caracteriza por niveles persistente de glucosa sobre los 180 mg/dl, confirmados por 2



ocasiones en 24 horas. Esta alteración aparece como respuesta al estrés severo del cuerpo frente a enfermedades graves, como sepsis, traumatismos o cirugías. En estas situaciones el organismo libera hormonas contrarreguladoras como el cortisol, glucagón y catecolaminas, aumentando la producción de glucosa en el hígado y reduciendo la utilización en los tejidos.

Este padecimiento se asocia con complicaciones como mayor estancia hospitalaria, riesgo de infecciones, necesidad de ventilación mecánica y en última instancia incremento de la mortalidad (Figura 3).

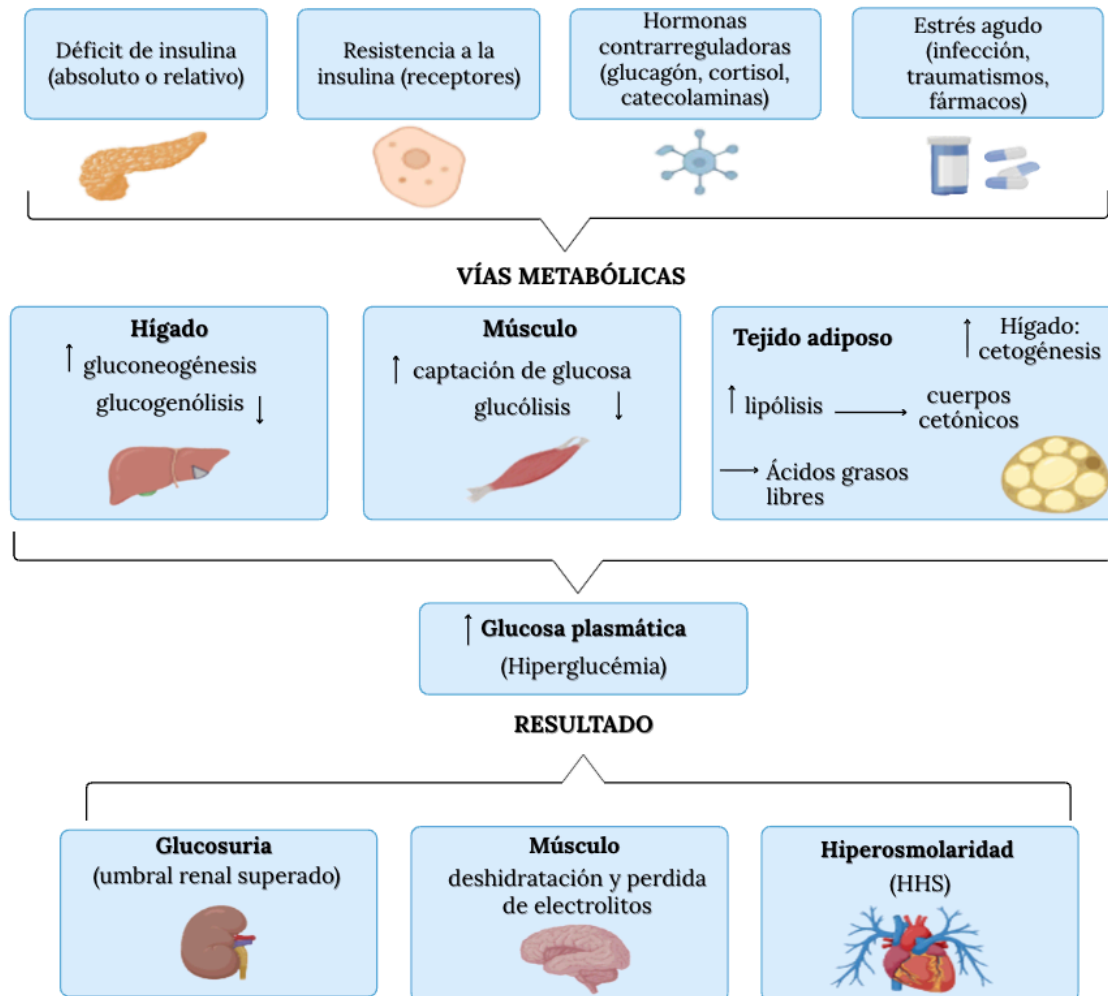


Figura 3. Fisiopatología de la hiperglucemia. Fuente: Adaptado de [8].

## Indicaciones

El uso de insulina cristalina intravenosa en infusión continua debe individualizarse según el estado metabólico del paciente crítico, ya que las respuestas fisiopatológicas y los objetivos terapéuticos difieren entre las entidades clínicas. A continuación, se detallan las indicaciones puntuales para su uso:

Pacientes críticos con trastornos metabólicos como:

- **Cetoacidosis diabética (CAD):**
  - Glucemia >200 mg/dL.
  - Presencia de acidosis metabólica (pH <7.3 o  $\text{HCO}_3^-$  <18).



- Cetonemia o cetonuria positiva.
- **Síndrome hiperosmolar hiperglucémico (HHS):**
  - Glucemia >600 mg/dL.
  - Osmolaridad plasmática >320 mOsm/kg.
  - Sin cetosis significativa.
- **Diabetes tipo 1 o 2 descompensada:**
  - Glucemia persistente >180 mg/dL.
  - Control subcutáneo no efectivo o no viable (shock, ayuno, vómitos).

#### **Pacientes críticos sin diagnóstico previo de diabetes determinado por:**

- **Factores extrínsecos señalados como:** el tratamiento con propofol, aminas, vasopresores o glucocorticoides, nutrición enteral o parenteral, reposo en cama que genera un inadecuado **metabolismo** de la célula muscular.
- **Factores intrínsecos caracterizados por:** elevación del gasto energético, resistencia celular a la acción de la insulina y mecanismos fisiopatológicos originando hiperglucemias.

#### **Contraindicaciones**

- **Absolutas:** Aquellos pacientes críticos con y sin trastornos metabólicos que presenten niveles de glicemias iguales o menores a 140 mg/dl.
- **Relativas:** Considerar su uso en pacientes con hipopotasemia con valores menores a 3.3 mEq/L, ya que la insulina estimula el ingreso de potasio al compartimento intracelular, lo que puede intensificar la hipopotasemia existente.

#### **Rol de enfermería en la preparación, administración, ajuste y monitorización de la insulino terapia intravenosa**

La insulino terapia intravenosa continua requiere de una preparación técnica meticulosa y una administración estandarizada para garantizar seguridad, eficacia terapéutica y evitar complicaciones como hipoglucemia o errores de dosificación. A continuación, se detallan los elementos materiales, el procedimiento técnico y los criterios de ajuste de dosis en pacientes críticos hospitalizados en unidades de cuidados intensivos.

##### **1. Materiales**

- Bomba de infusión continua
- Equipo fotosensible con funda protectora
- Solución salina 0,9 %
- Jeringuilla de 1 ml
- Insulina cristalina (regular)

##### **2. Procedimiento**

1. Mantener la insulina cristalina refrigerada entre 2 °C y 8 °C. Una vez abierto el frasco, debe utilizarse en un máximo de 28 días.



2. Realizar lavado de manos y seguir los diez correctos de la administración de medicamentos.
3. Completar la tarjeta del medicamento con nombre del paciente, dosis, volumen, diluyente, hora de preparación y responsable.
4. Cargar 100 unidades internacionales (UI) de insulina cristalina en una jeringa de 1 ml, e incorporarlas a 99 ml de solución salina 0,9 % para obtener una concentración de 1 UI/ml.
5. Cebear el equipo con la solución preparada y conectar a bomba de infusión continua.
6. Utilizar un lumen venoso exclusivo (periférico o central) para evitar incompatibilidades medicamentosas.
7. La preparación de infusión de insulina cristalina debe cambiarse cada 24 horas debido a que pierde la estabilidad medicamentosa.
8. Se recomienda revisar la integridad de la solución y del equipo antes de cada cambio.

### 3. Ajuste y monitorización de la insulino terapia intravenosa

El ajuste de **insulino terapia** tanto en pacientes críticos con o sin trastornos metabólicos requieren interpretación clínica, monitorización horaria de la glicemia<sup>33-35</sup> y una respuesta oportuna del personal de enfermería para mantener el control metabólico y la seguridad del paciente de manera individualizada. A continuación, los detalles se presentan en la Tabla 1 y la Tabla 2, según el contexto clínico.

**Tabla 1. Esquema de manejo de la hiperglicemia con insulina cristalina intravenosa en pacientes con trastornos metabólicos.**

Sección	Contenido
Indicación	<b>Crisis hiperglucémicas:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Cetoacidosis diabética (CAD):</b> Glucosa &gt;200 mg/dL, pH &lt;7,3, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> &lt;18 mEq/L, cetonemia/cetonuria positiva.</li><li>• <b>Estado hiperglucémico hiperosmolar (EHH):</b> Glucosa &gt;600 mg/dL, osmolaridad &gt;320 mOsm/kg, cetonas mínimas o negativas.</li><li>• No iniciar insulina si K<sup>+</sup> &lt; 3,3 mEq/L. Corregir potasio antes de comenzar perfusión IV.</li></ul>
Preparación	100 UI de insulina cristalina en 99 mL de solución salina al 0,9% (1 UI/mL).
Programación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Peso real del paciente en U/kg/h. La bomba mostrará automáticamente el flujo en mL/h (U/h).</li><li>• <b>Ejemplo:</b> paciente de 70 kg → ingresar 0,1 U/kg/h (bomba mostrará 7 mL/h (7 U/h)).</li></ul>
Dosis inicial	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>CAD moderada/grave:</b> 0,1 U/kg/h IV.</li><li>• <b>EHH:</b> 0,05 U/kg/h IV.</li><li>• <b>Crisis mixta:</b> CAD/EHH, velocidad fija de 0,1 U/kg/h, para controlar simultáneamente la acidosis y la hiperosmolaridad.</li></ul>
Consideraciones especiales	En pacientes con enfermedad renal crónica avanzada o en hemodiálisis, iniciar con dosis bajas (0,02-0,05 U/kg/h) debido a mayor susceptibilidad a hipoglucemias.



Objetivo de glicemias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantener glucemia entre 150–200 mg/dL (CAD) y 200–300 mg/dL (EHH) hasta la resolución metabólica.</li> <li>Si glucosa &lt; 250 mg/dL, reducir insulina a 0,05 U/kg/h (CAD); 0,025 U/kg/h (EHH) y añadir Dextrosa 5–10% para evitar hipoglucemia y continuar infusión.</li> </ul>
Titulación	<p>↓ Glucosa &lt; 50 mg/dL/h. Aumentar +0,02 a +0,05 U/kg/h. Verificar vía y bomba.</p> <p>↓ Glucosa 50–75 mg/dL/h. Mantener dosis actual. Control cada hora.</p> <p>↓ Glucosa &gt; 75–100 mg/dL/h o &lt; 250 mg/dL. Reducir a 0,05 U/kg/h. Iniciar Dex 5 o 10%.</p> <p>Glucosa &lt; 150 mg/dL (CAD); &lt; 200 mg/dL (EHH). Reducir a 0,02 U/kg/h o suspender breve. Aumentar Dextrosa al 5 o 10%.</p> <p>pH &lt; 7,2 o HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> &lt; 15 mEq/L. Mantener 0,05–0,1 U/kg/h. Aumentar Dextrosa al 5 o 10% si glucosa disminuye. Meta de descenso: 50–75 mg/dL/h.</p>
Transición a insulina subcutánea	<p><b>Criterios de resolución:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>CAD:</b> Cetonas &lt;0,6 mmol/L, pH ≥7,3 o HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> ≥18 mEq/L y glucemia &lt;200 mg/dL.</li> <li><b>EHH:</b> Osmolalidad &lt;300 mOsm/kg, glucosa &lt;250 mg/dL, con mejoría neurológica y diuresis &gt;0,5 mL/kg/h.</li> </ul> <p>Aplicar insulina NPH según indicación médica 2 horas antes de suspender la infusión IV para evitar rebote hiperglucémico.</p>

Fuente: Adaptado de [8, 11].

**Tabla 2. Esquema de manejo de la hiperglicemia con insulina cristalina intravenosa en pacientes sin trastornos metabólicos**

Sección	Contenido
Indicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Iniciar infusión ante hiperglicemia persistente &gt;180 mg/dL en dos controles consecutivos.</li> <li>Considerar factores extrínsecos (fármacos, nutrición, reposo) e intrínsecos (resistencia insulínica, estrés metabólico).</li> <li>Solicitar HbA1c al ingreso y no iniciar si K<sup>+</sup> &lt; 3,3 mEq/L hasta corregir.</li> </ul>
Preparación	100 UI de insulina cristalina en 99 mL de solución salina al 0,9% (1 UI/mL).
Programación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peso real del paciente en U/kg/h. La bomba de infusión mostrará automáticamente el flujo en mL/h (U/h).</li> <li>Ejemplo: Paciente de 70 kg → ingresar 0,1 U/kg/h (la bomba mostrará 7 mL/h (7 U/h)).</li> </ul>
Dosis inicial	0,1 U/kg/h IV.
Consideraciones especiales	En pacientes con enfermedad renal crónica avanzada o en hemodiálisis, se recomienda iniciar el tratamiento con dosis bajas (0,02–0,05 UI/kg/h), debido a su mayor susceptibilidad a hipoglucemias.
Objetivo de glicemias	Glicemias entre 140–180 mg/dL. Meta de descenso: 50–75 mg/dL/h.
Titulación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajuste dinámico según glucemia horaria tomando como referencia la dosis inicial en U/kg/h.</li> <li>Si ↓ &lt;50 mg/dL/h → subir +0,02 a +0,05 U/kg/h.</li> <li>↓ 50–75 mg/dL/h → mantener igual y continuar control cada una hora.</li> <li>↓ &gt;75 mg/dL/h o glucosa &lt;140 mg/dL → Disminuir –0,01 a –0,02 U/kg/h.</li> <li>Evitar caída brusca e hipoglucemia; valorar añadir glucosa EV si &lt;180 mg/dL.</li> <li>Glucosa &lt;70 mg/dL → suspender insulina y administrar glucosa IV.</li> </ul>



- Transición a insulina subcutánea
- La condición crítica que motivó la infusión de insulina debe ser resuelta. Glucemias entre 140–180 mg/dL. Suspender la insulina IV en ese momento y realizar control por escapes.
  - En pacientes con hemoglobina glicosilada (HbA1c)  $\geq 6,5$  %, se recomienda manejar la transición como en un paciente con diabetes, manteniendo insulina basal y ajuste individual según glucemias.

*Fuente:* Adaptado de [2, 16].

## TRANSICIÓN A INSULINA SUBCUTÁNEA EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE DIABETES MELLITUS

Los criterios a cumplir para la transición a insulina NPH son: haber mejorado la acidosis metabólica (pH  $\geq 7,3$ , bicarbonato  $\geq 18$  mmol/l, cuerpos cetónicos  $< 0,6$  mmol/l), la concentración de glucosa en sangre también debería ser menor de 200 mg/dL y con una adecuada tolerancia oral a la dieta.

La administración de insulina NPH subcutánea debe realizarse 2 horas previa a la suspensión de la insulina cristalina intravenosa, para prevenir la recurrencia de hiperglucemia o cetoacidosis durante el período de transición.

Los pacientes diabéticos con previo tratamiento de insulina se les puede administrar en la dosis que estaban recibiendo antes del ingreso.

## CONCLUSIONES

La insulino terapia intravenosa con insulina cristalina constituye la estrategia terapéutica más efectiva para el control de la hiperglicemia en pacientes críticos, ya sea asociada a trastornos metabólicos preexistentes o inducida por el estrés. Su implementación exige del personal de enfermería un rol protagónico en la preparación, administración, monitoreo y ajuste dinámico de la dosis, asegurando exactitud en cada paso.

## Conceptos para llevar a casa

- Mantén la glucemia entre 140–180 mg/dL: este rango reduce complicaciones y mejora el pronóstico en pacientes críticos.
- Prepara la dilución con exactitud (1 UI/ml): una dilución estandarizada previene errores de dosificación.
- Controla la glucemia cada hora: la monitorización estricta permite detectar hipoglucemias y ajustar la dosis oportunamente.
- Usa bombas de infusión y un lumen venoso exclusivo: estas medidas aseguran precisión y evitan incompatibilidades medicamentosas.
- Administra insulina NPH subcutánea 2 horas antes de suspender la insulina intravenosa: esto evita períodos de descontrol glucémico en la transición de tratamiento.

## Caso clínico

Paciente masculino de 42 años con antecedente de diabetes mellitus tipo 1 mal controlada, ingresado a UCI por cuadro de vómitos, respiración acelerada y alteración del sensorio. Al examen: TA 90/60 mmHg, Frecuencia cardíaca 122 latidos por minuto, Frecuencia respiratoria 32 respiraciones por minuto con respiración de Kussmaul y aliento cetónico.



### Paraclínicas iniciales:

- Glucosa plasmática: 610 mg/dL
- pH arterial: 7,05
- $\text{HCO}_3^-$ : 10 mEq/L
- $\text{Na}^+$  corregido: 135 mEq/L
- $\text{K}^+$ : 5,6 mEq/L
- Cetonas en orina: positivas
- Brecha aniónica: 27 mEq/L

Estos valores confirman una CAD severa ( $\text{pH} < 7,1$ ,  $\text{HCO}_3^- < 10$ , Brecha aniónica  $> 12$ ).

### Preguntas de reflexión clínica

1. ¿Por qué es importante verificar el nivel de potasio antes de iniciar la infusión de insulina?
2. ¿Qué ocurre si la glucemia desciende más rápido de lo recomendado?

### Respuestas de reflexión clínica

1. Durante la CAD, aunque el potasio sérico puede parecer elevado por el paso de  $\text{K}^+$  desde el interior al exterior de la célula (por la acidosis y la falta de insulina), el contenido total corporal de potasio está disminuido. La insulina estimula la entrada de  $\text{K}^+$  a las células, lo que puede producir una hipopotasemia severa y arritmias ventriculares si no se corrige antes. Por ello, nunca se debe iniciar insulina si  $\text{K}^+ < 3,3$  mEq/L, y la reposición debe mantenerse durante todo el tratamiento. En este caso, no se repone inicialmente, pero se monitoriza estrechamente los niveles de potasio.
2. Una caída brusca de la glucosa ( $< 200$  mg/dL/h) genera un cambio osmótico rápido, lo que puede provocar edema cerebral o shock osmótico. Además, puede causar hipoglucemia y agravar el desequilibrio electrolítico. Por eso, el descenso debe ser gradual, monitoreando glucosa horaria y ajustando la infusión según protocolos.

### Preguntas de opción múltiple

1. **¿Cuál de las siguientes opciones describe correctamente los criterios de resolución de los principales trastornos metabólicos hiperglucémicos (CAD y EHH) en el paciente crítico?**
  - a) **En CAD y EHH:** resolución únicamente cuando la glucosa capilar sea  $< 100$  mg/dL.
  - b) **En CAD:** glucosa  $< 150$  mg/dL y potasio  $< 3,5$  mEq/L; en EHH: glucosa  $< 200$  mg/dL y cetonemia negativa.
  - c) **En CAD:** bicarbonato  $< 10$  mEq/L y  $\text{pH} < 7,20$ ; en EHH:  $\text{pH} < 7,10$  y osmolaridad  $> 350$  mOsm/kg.
  - d) **En CAD:**  $\text{pH} > 7,30$ ,  $\text{HCO}_3^- \geq 18$  mEq/L, cetonemia  $< 0,6$  mmol/L y glucosa  $< 200$  mg/dL; en EHH: osmolaridad  $< 300$  mOsm/kg, glucosa  $< 250$  mg/dL, con mejoría neurológica y diuresis  $> 0,5$  mL/kg/h.



2. **En pacientes críticos sin diabetes con hiperglicemia de estrés, el objetivo de glicemias es:**
  - a) 70–110 mg/dL
  - b) 100–140 mg/dL
  - c) 140–180 mg/dL
  - d) 200–250 mg/dL
3. **Durante la infusión de insulina IV en CAD, el descenso de la glucemia debe ser:**
  - a) Mayor a 100 mg/dL por hora
  - b) Entre 50–75 mg/dL por hora
  - c) Exactamente 25 mg/dL por hora
  - d) Menor a 25 mg/dL por hora
4. **Cuando la glucosa plasmática desciende < 200 mg/dL en un paciente con CAD, se debe:**
  - a) Suspender la insulina inmediatamente
  - b) Añadir solución glucosada al 5 o 10% y reducir la dosis de insulina
  - c) Aumentar la velocidad de infusión de insulina
  - d) Cambiar la solución a SSN 3%
5. **En la cetoacidosis euglucémica (glucosa < 11,0 mmol/L < 200 mg/dL y  $\beta$ -hidroxibutirato positivo), ¿cuál es la acción correcta al iniciar el tratamiento con insulina?**
  - a) Iniciar insulina y añadir dextrosa cuando la glucosa sea < 250 mg/dL.
  - b) Suspender líquidos hasta elevar la glucosa.
  - c) Administrar dextrosa al 5 o 10% junto con NaCl 0,9% desde el inicio.
  - d) Iniciar insulina sin aporte de dextrosa.

### Respuestas de opción múltiple

1. d). Los criterios de resolución buscan confirmar que el metabolismo, la perfusión y el estado ácido base se han restablecido.
2. c). Mantener glucemias entre 140–180 mg/dL reduce complicaciones sin aumentar riesgo de hipoglucemia.
3. b). Un descenso controlado evita el edema cerebral y desbalances osmóticos.
4. b). Esto previene la hipoglucemia y permite continuar corrigiendo la acidosis hasta normalizar el pH y la brecha aniónica.
5. c). En la CAD euglucémica, la glucosa está baja (< 200 mg/dL) pero hay acidosis por cetonas. La insulina debe continuar para eliminar las cetonas, y se agrega dextrosa 5 o 10% desde el inicio para evitar hipoglucemia y permitir corregir la acidosis.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Registro Estadístico de Defunciones Generales de 2024. Estadísticas Vitales [Internet]. septiembre de 2025 [citado 17 de junio de 2025]. Disponible en: <https://bit.ly/3W7otGf>
2. American Diabetes Association Professional Practice Committee. 16. Diabetes Care in the Hospital: Standards of Care in Diabetes-2025. [Internet]. 1 de enero de 2025 [citado 16 de mayo de 2025];48(1 Suppl 1): S321-34. Disponible en: <https://bit.ly/3J4O13W>
3. Von Loeffelholz C, Birkenfeld AL. Tight versus liberal blood-glucose control in the intensive care unit: special considerations for patients with diabetes. *Lancet Diabetes Endocrinol*. [Internet]. abril de 2024 [citado 16 de octubre de 2025];12(4):277-84. Disponible en: <https://bit.ly/4hjxo0Y>
4. Blonde L, Umpierrez GE, Reddy SS, McGill JB, Berga SL, Bush M, et al. American Association of Clinical Endocrinology Clinical Practice Guideline: Developing a Diabetes Mellitus Comprehensive Care Plan-2022 Update. *Endocr Pract Off J Am Coll Endocrinol Am Assoc Clin Endocrinol*. [Internet]. octubre de 2022 [citado 10 de octubre de 2025];28(10):923-1049. Disponible en: <https://bit.ly/4nVslGz>
5. Roth J, Sommerfeld O, Birkenfeld AL, Sponholz C, Müller UA, von Loeffelholz C, et al. Blood Sugar Targets in Surgical Intensive Care—Management and Special Considerations in Patients With Diabetes. *Dtsch Arzteblatt Int*. [Internet]. 24 de septiembre de 2021 [citado 17 de octubre de 2025];118(38):629-36. Disponible en: <https://bit.ly/42HDL8j>
6. Accili D, Deng Z, Liu Q. Insulin resistance in type 2 diabetes mellitus. *Nat Rev Endocrinol*. [Internet]. julio de 2025 [citado 17 de octubre de 2025];21(7):413-26. Disponible en: <https://bit.ly/4qfTHJ1>
7. Cetoacidosis diabética en adultos – StatPearls – Biblioteca del NCBI [Internet]. [citado 8 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://bit.ly/3Wb33YQ>
8. Umpierrez GE, Davis GM, ElSayed NA, Fadini GP, Galindo RJ, Hirsch IB, et al. Hyperglycaemic crises in adults with diabetes: a consensus report. *Diabetologia* [Internet]. 1 de agosto de 2024 [citado 17 de octubre de 2025];67(8):1455-79. Disponible en: <https://bit.ly/47vzYNW>
9. Incidencia y características del estado hiperglucémico hiperosmolar: un estudio de cohorte danés | Atención diabética | Asociación Americana de la Diabetes [Internet]. [citado 9 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://bit.ly/4n8hbwQ>
10. Nasa P, Chaudhary S, Shrivastava PK, Singh A. Euglycemic diabetic ketoacidosis: A missed diagnosis. *World J Diabetes*. [Internet]. 15 de mayo de 2021 [citado 17 de octubre de 2025];12(5):514-23. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33995841/>
11. Ewan L. Cetoacidosis diabética (CAD). *Endocrinology Advisor* [Internet]. 2024 abr 2 [citado 2025 oct 19]; Disponible en: <https://www.endocrinologyadvisor.com/ddi/diabetic-ketoacidosis-dka/>
12. Tian J, Zhou T, Liu Z, Dong Y, Xu H. Stress hyperglycemia is associated with poor prognosis in critically ill patients with cardiogenic shock. *Front Endocrinol*



- [Internet]. 5 de septiembre de 2024 [citado 8 de octubre de 2025];15. Disponible en: <https://bit.ly/3Lf9uYo>
13. Zhang C, Shen HC, Liang WR, Ning M, Wang ZX, Chen Y, et al. Relationship between stress hyperglycemia ratio and all-cause mortality in critically ill patients: Results from the MIMIC-IV database. *Front Endocrinol*. [Internet]. 2023 [citado 17 de julio de 2025];14:1111026. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37077351/>
  14. Pan H, Xiong Y, Huang Y, Zhao J, Wan H. Association between stress hyperglycemia ratio with short-term and long-term mortality in critically ill patients with ischemic stroke. *Acta Diabetol*. [Internet]. julio de 2024 [citado 17 de octubre de 2025];61(7):859–68. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38499778/>
  15. Gunst J, Verbruggen SC. Insulin resistance in critical illness: consequences for nutrition therapy and glucose management. *Curr Opin Crit Care*. [Internet]. 1 de agosto de 2023 [citado 17 de octubre de 2025];29(4):286–92. Disponible en: <https://bit.ly/4n9MCHO>
  16. Honarmand K, Sirimaturros M, Hirshberg EL, Bircher NG, Agus MSD, Carpenter DL, et al. Society of Critical Care Medicine Guidelines on Glycemic Control for Critically Ill Children and Adults 2024. [Internet]. abril de 2024 [citado 17 de octubre de 2025];52(4):e161. Disponible en: <https://bit.ly/4nV4mHl>
  17. Alvarado JCA, Calle AVT, Guevara NAB. Enfoque Diagnóstico y Manejo Inicial de Cetoacidosis y Estado Hiperosmolar Hiper glucémico en Adultos: Revisión Narrativa. *Cienc AL Serv SALUD Nutr*. [Internet]. 20 de septiembre de 2024 [citado 17 de agosto de 2025];15(Ed. Esp.):P\_119–130. Disponible en: <https://bit.ly/497Tvvu>
  18. Sanabria Candia D, Meneses Gil MX, Jaramillo Nieto A, Camargo Sánchez LP. Evaluación de la eficacia y seguridad en el control glucémico de pacientes con insulinas en infusión tras la instauración de un protocolo en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Universitario Fundación Santa Fe de Bogotá. 2023 [citado 8 de octubre de 2025]; Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12495/11261>
  19. Deane AM, Plummer MP, Ali Abdelhamid Y. Update on glucose control during and after critical illness. *Curr Opin Crit Care*. [Internet]. 1 de agosto de 2022 [citado 17 de octubre de 2025];28(4):389–94. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35794732/>
  20. Fralick M, Zinman B. The discovery of insulin in Toronto: beginning a 100 year journey of research and clinical achievement. *Diabetologia*. [Internet]. mayo de 2021 [citado 17 de octubre de 2025];64(5):947–57. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33492422/>
  21. Kurtzhals P, Nishimura E, Haahr H, Høeg-Jensen T, Johansson E, Madsen P, et al. Commemorating insulin's centennial: engineering insulin pharmacology towards physiology. *Trends Pharmacol Sci*. [Internet]. agosto de 2021 [citado 17 de octubre de 2025];42(8):620–39. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34148677/>
  22. One-hundred year evolution of prandial insulin preparations: From animal pancreas extracts to rapid-acting analogs. *Metabolism*. [Internet]. 1 de enero de



- 2022 [citado 19 de agosto de 2025];126:154935. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34762931/>
23. Jácome A. El descubrimiento de la insulina. *Rev Colomb Endocrinol Diabetes Metab.* [Internet]. 18 de septiembre de 2020 [citado 17 de octubre de 2025];7(2):133–8. Disponible en: <https://revistaendocrino.org/index.php/rcedm/article/view/614/807>
  24. Hirsch IB, Juneja R, Beals JM, Antalis CJ, Wright EE. The Evolution of Insulin and How it Informs Therapy and Treatment Choices. *Endocr Rev.* [Internet]. 1 de octubre de 2020 [citado 17 de octubre de 2025];41(5):733–55. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32396624/>
  25. Rostène W, De Meyts P. Insulin: A 100-Year-Old Discovery With a Fascinating History. *Endocr Rev.* [Internet]. 28 de septiembre de 2021 [citado 1 de octubre de 2025];42(5):503–27. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34273145/>
  26. Sims EK, Carr ALJ, Oram RA, DiMeglio LA, Evans-Molina C, et al. 100 years of insulin: celebrating the past, present and future of diabetes therapy. *Nat Med.* [Internet]. julio de 2021 [citado 17 de octubre de 2025];27(7):1154–64. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41591-021-01418-2>
  27. Lewis GF, Brubaker PL. The discovery of insulin revisited: lessons for the modern era. *J Clin Invest.* [Internet]. 4 de enero de 2021 [citado 17 de octubre de 2025];131(1):e142239. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33393501/>
  28. One hundred years of insulin [Internet]. The Physiological Society. [citado 8 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.physoc.org/magazine-articles/one-hundred-years-of-insulin/>
  29. Un siglo de progreso en el tratamiento de la diabetes con insulina: una historia de innovaciones y una base para el futuro [Internet]. [citado 8 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://e-dmj.org/journal/view.php?doi=10.4093/dmj.2021.0163>
  30. Datos y cifras [Internet]. Federación Internacional de Diabetes. [citado 8 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://idf.org/es/about-diabetes/diabetes-facts-figures/>
  31. Eizirik DL, Szymczak F, Mallone R. Why does the immune system destroy pancreatic  $\beta$ -cells but not  $\alpha$ -cells in type 1 diabetes [Internet]. *Nat Rev Endocrinol.* 2023 jul;19(7):425–434 [citado 22 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41574-023-00826-3>
  32. Goyal R, Singhal M, Jialal I. Diabetes tipo 2. En: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [citado 17 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513253/>
  33. Esponda RR, Varon J. Importancia del control glucémico en el paciente crítico. *Endocrinol Paciente Crit* [Internet]. 2024 [citado 17 de octubre de 2025];1(1):119. Disponible en: <https://bit.ly/3WOO8DJ>
  34. Cervera BRG. Precisión del monitoreo continuo de glucosa comparado con glucometría capilar intermitente en pacientes hospitalizados en unidad de cuidados intensivos en el Hospital Médica Sur [Tesis doctoral en Internet]. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México; 2024 [citado 17 de octubre



de 2025]. Disponible en: <https://ru.dgb.unam.mx/server/api/core/bitstreams/48a7caf1-b56e-48e9-b36d-c6e12cada3f1/content>

35. Short E. Los cambios en las guías de cuidados críticos impulsan el uso de corticosteroides y el papel de las familias [Internet]. MedPage Today. 2024 ene 25 [citado 22 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.medpagetoday.com/meetingcoverage/sccm/108428>





## CAPÍTULO 11

# Abordaje Temprano de Enfermería en Pacientes con Shock Séptico

Tatiana Raquel Chalá Minda, Lic., MSc.

Geovanna Alexandra Roldán Llivicota, Lic., MSc.

### RESUMEN

El shock séptico constituye una emergencia médica de alta complejidad caracterizada por una disfunción orgánica grave y alta mortalidad, especialmente en pacientes críticos de las unidades de cuidados intensivos (UCI). El abordaje temprano y protocolizado por parte del personal de enfermería es fundamental para mejorar los desenlaces clínicos. Este capítulo describe las estrategias de intervención basadas en evidencia que orientan el manejo integral de enfermería en el shock séptico, enfatizando la valoración hemodinámica, la reanimación con fluidos, la administración oportuna de vasopresores y antibióticos, y la aplicación de escalas como SOFA para la detección de disfunción orgánica.

Asimismo, se destaca la relevancia del monitoreo continuo, la prevención de complicaciones asociadas y la implementación de paquetes de cuidados (*bundles*) que refuercen la seguridad del paciente. La aplicación rigurosa de las guías internacionales, como la *Surviving Sepsis Campaign*, junto con la capacitación permanente del personal de enfermería, permite reducir la morbimortalidad y optimizar la calidad de atención. En conclusión, el rol de la enfermería crítica es determinante en la identificación precoz y manejo oportuno del shock séptico, consolidando su liderazgo en la atención del paciente crítico y fortaleciendo el cuidado basado en la evidencia dentro del ámbito hospitalario.

**Palabras clave:** shock séptico, sepsis, enfermería crítica, atención temprana, unidades de cuidados intensivos.

### ABSTRACT

Septic shock is a complex medical emergency characterized by severe organ dysfunction and high mortality, particularly in critically ill patients in the intensive care unit (ICU). An early, protocol-driven approach by nurses is fundamental to improving clinical outcomes. This chapter describes evidence-based intervention strategies that guide comprehensive nursing management in septic shock, emphasizing hemodynamic assessment, fluid resuscitation, timely administration of vasopressors and antibiotics, and the application of scales such as SOFA for the detection of organ dysfunction.

Furthermore, the importance of continuous monitoring, prevention of associated complications, and the implementation of care bundles that reinforce patient safety is highlighted. The rigorous application of international guidelines, such as the *Surviving Sepsis Campaign*, combined with ongoing training for nursing staff, helps reduce morbidity and mortality and optimize the quality of care. In conclusion, the role of critical care nursing is decisive in the early identification and timely management of septic shock, consolidating its leadership in critical patient care and strengthening evidence-based care within the hospital setting.



**Keywords:** septic shock, sepsis, critical care nursing, early management, intensive care units.

## INTRODUCCIÓN

El shock séptico representa una de las condiciones más críticas y complejas dentro del entorno hospitalario, especialmente en las unidades de cuidados intensivos (UCI). Un tratamiento tardío o equivocado conlleva un alto riesgo de mortalidad debido a la disfunción multiorgánica progresiva. Según datos de la Organización Mundial de la Salud, la sepsis provocó 11 millones de muertes en el 2020, lo que equivale al 20 % del total mundial, cifras que destacan su relevancia en el ámbito sanitario.

El abordaje oportuno e integral del personal de enfermería se torna fundamental mediante la monitorización hemodinámica, administración de fluidos y detección de signos y síntomas. La implementación de intervenciones basadas en guías clínicas actualizadas, la ejecución de estrategias preventivas, como la higiene de manos y el control de dispositivos invasivos, pueden marcar la diferencia entre la vida y la muerte del paciente.

La finalidad de este capítulo es describir el abordaje temprano de enfermería en pacientes con shock séptico, detallando las estrategias de valoración, intervenciones terapéuticas y medidas preventivas basadas en la evidencia, con el objetivo final de reducir la morbimortalidad y mejorar la calidad de atención del paciente crítico.

## DESARROLLO

El rol de la enfermería crítica dentro del manejo del shock séptico constituye un componente esencial en el abordaje integral, al encargarse de la detección precoz de signos clínicos de disfunción orgánica, la ejecución precisa de intervenciones terapéuticas protocolizadas y el monitoreo hemodinámico continuo, elementos que inciden directamente en la reducción de la morbimortalidad.

Según datos de la OMS, la sepsis constituye una de las principales causas de muerte en el mundo. En el año 2020 se registraron cerca de 48,9 millones de pacientes diagnosticados con sepsis, lo que representa el 20 % de todas las muertes a nivel mundial.<sup>1</sup>

En el caso de los pacientes con shock séptico, la mortalidad suele superar el 40 %, cifras que se mantienen en ascenso en países de bajos recursos, lo que conlleva costes elevados en los sistemas de salud.<sup>1</sup>

Ante esta problemática, la Campaña para Sobrevivir a la Sepsis (*Surviving Sepsis Campaign*) es un esfuerzo mundial enfocado en mejorar la identificación precoz, el tratamiento inmediato y efectivo de la sepsis, utilizando guías clínicas basadas en la mejor evidencia disponible. En este contexto, el rol de enfermería es determinante en el manejo integral del paciente.<sup>2</sup>

### **Evolución histórica del abordaje de la sepsis**

Para comprender la importancia del abordaje actual y el rol protagónico de la enfermería en la atención del paciente con sepsis, resulta fundamental conocer la evolución histórica del concepto, diagnóstico y tratamiento de esta condición. A continuación, se presenta una línea de tiempo que resume los hitos más relevantes en el desarrollo del manejo clínico de la sepsis a lo largo de los años.

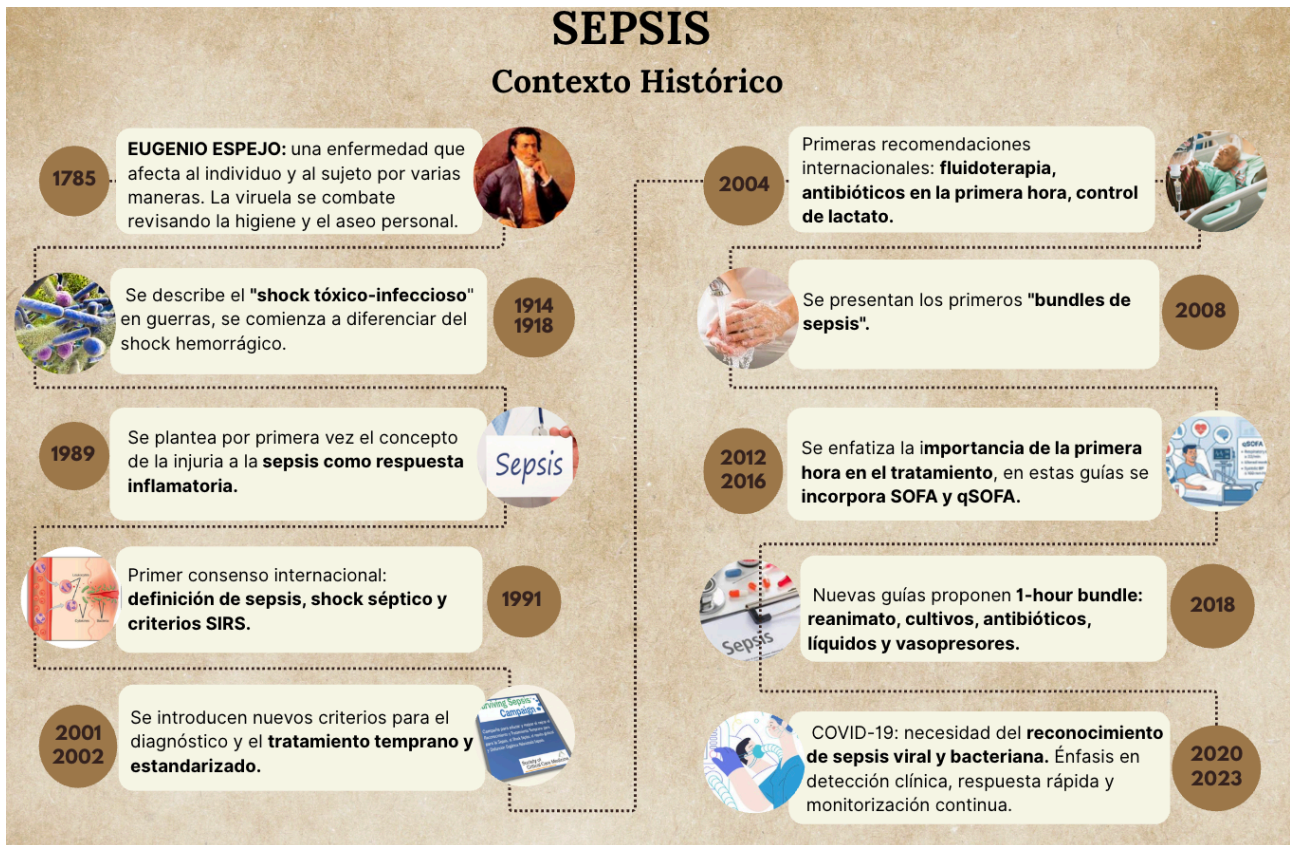


Figura 1. Evolución histórica del abordaje de la sepsis. Fuente: Elaboración propia.

## Sepsis y shock séptico

La sepsis es una “disfunción orgánica potencialmente mortal causada por una respuesta desregulada del huésped a la infección”,<sup>2</sup> mientras que el shock séptico está caracterizado “por la necesidad de vasopresores para mantener una presión arterial media de 65 mmHg o más, y un nivel de lactato sérico superior a 2 mmol/L, en ausencia de hipovolemia”.<sup>3</sup>

## Abordaje de enfermería

### Monitoreo

Es importante el reconocimiento temprano de los signos y síntomas para un abordaje oportuno, detallados en la siguiente imagen:<sup>4</sup>



Figura 2. Signos tempranos del shock. Fuente: Adaptado de [23].

### Oxigenoterapia

Se debe asegurar la adecuada oxigenación de los tejidos y órganos para su correcto funcionamiento mediante los siguientes dispositivos:<sup>5</sup>

- Cánula nasal
- Mascarilla simple / reservorio
- Cánula de alto flujo
- Ventilación mecánica no invasiva / invasiva

El objetivo de saturación debe ser entre 88 % a 90 %, exceptuando en los pacientes con EPOC, los objetivos van a disminuir, debido a su condición habitual.<sup>5</sup>

Es preciso evitar la hiperoxia en el paciente séptico, ya que provoca aumento del estrés oxidativo caracterizado por daño celular, muerte celular e inflamación; ocasionando en los pulmones traqueobronquitis, edema pulmonar e insuficiencia respiratoria, por ello cada manejo es individual.<sup>6</sup>

Hay que tener en cuenta la pulsioximetría y relacionarla con el control gasométrico, ya que este último nos proporciona datos reales de la oxemia.

**Tabla 1. Escala de Mottling**

Mottling Score	
0	No moteado.
1	Tamaño de una moneda, el área de moteado en la rodilla.
2	Zona superior de la rótula de la rodilla.
3	Moteado hasta el muslo medio.
4	Moteado hasta el pliegue de la ingle.
5	Moteado severo que se extiende más allá de la ingle.

The diagram illustrates the Mottling score with a human leg outline. Red circles of increasing size represent the extent of mottling for scores 1 through 5. Score 1 is a small circle around the knee. Score 2 is a larger circle covering the upper patella. Score 3 is a circle covering the mid-thigh. Score 4 is a circle covering the upper thigh and groin. Score 5 is a large circle covering the entire leg and extending above the groin. To the right, two photographs show a patient's legs with mottling, labeled as SCORE 2 and SCORE 4.

**Fuente:** Intensive Care Med. Mayo de 2011

## Circulación

A la llegada del paciente críticamente enfermo a la UCI es necesario realizar valoraciones para identificar el shock séptico. Asimismo, debe evaluarse el llenado capilar, el cual se considera normal cuando es menor de 2 segundos. Mediante la escala de *mottling* se evalúa la perfusión tisular, la cual se usa en estos casos como predictor de mortalidad. Esta escala da una puntuación de 0 a 5, donde el 0 indicará ausencia de moteado y 5 un moteado extenso,<sup>7</sup> como se muestra en la Tabla 1.

Una de las acciones independientes de enfermería debe ser la canalización de una vía periférica, la cual permita administrar medicación y líquidos intravenosos, y en caso de requerir inicio de vasopresor debe considerarse la colocación de un catéter venoso central una vez que el paciente se haya estabilizado. También es necesario colocar una línea arterial para el manejo hemodinámico y control gasométrico.

La reanimación inicial tiene como objetivo durante las primeras 6 horas de hipoperfusión, mantener una presión arterial media de 65 mmHg, diuresis sobre los 0.5 mililitros/kilogramo/hora, con una saturación venosa central superior a 70 %, así como la determinación del lactato.<sup>8</sup>

La reanimación de líquidos se debe realizar con Lactato de Ringer, ya que el uso de solución salina al 0.9 % podría ocasionar acidosis secundaria o hipercloremia. Las guías recomiendan 30 ml/kg en las primeras 3 horas, sin embargo, hay que tener mucho cuidado con la sobrecarga de volumen, así como hay que tener en cuenta los casos especiales como los pacientes con problemas renales, cardiopatas. En esa misma línea, hay que recordar que los líquidos se van a filtrar al tercer espacio. Si a pesar de la administración de líquidos la hipotensión no revierte, se debe iniciar vasopresor.<sup>9</sup>

La terapia de vasopresor suele ser necesaria cuando las tensiones arteriales medias no alcanzan los 65 mm Hg; inicialmente pueden ser administrados por vía periférica hasta canalizar una vía central.

Existen casos especiales donde se pueden manejar un objetivo de TAM menor, como en pacientes con peso bajo, pacientes jóvenes, adultos mayores, mientras su condición neurológica esté normal, el llenado capilar y el gasto urinario se encuentren óptimos.



Se recomienda la norepinefrina como vasopresor de primera elección; como segunda opción, vasopresina; y si no hay buena respuesta, empezar epinefrina para mantener una presión arterial media adecuada. La dopamina debe usarse en casos especiales, tales como pacientes con bajo riesgo de taquiarritmias, bradicardias y el uso de dobutamina (gasto cardíaco bajo) según el contexto del paciente.<sup>8</sup>

**Tabla 2. Fármacos vasopresores y su preparación**

Medicamento	Compatibilidad	Dosis	Administración IV Continua
NOREPINEFRINA (4 mg / 4 ml)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dextrosa al 5 %</li> <li>Cloruro de sodio al 0,9 %</li> </ul>	0,05-3,3 mcg/kg/min. <sup>10</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>16 mg norepinefrina + 144 ml de Dextrosa al 5 %</li> <li>Cloruro de sodio al 0,9 %</li> </ul>
VASOPRESINA (20 UI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dextrosa al 5 %</li> <li>Cloruro de sodio al 0,9 %</li> </ul>	0,01-0,07 UI/min.	<ul style="list-style-type: none"> <li>20 UI/ml en 100 mililitros de Dextrosa al 5 %</li> <li>Cloruro de sodio al 0,9 %</li> </ul>
EPINEFRINA (1 mg / 1 ml)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cloruro de sodio al 0,9 %</li> <li>Dextrosa al 5 %</li> </ul>	0,01-0,5 mcg/kg/min.	<ul style="list-style-type: none"> <li>10 mg de epinefrina en 90 ml de Cloruro de sodio al 0,9 %</li> <li>Dextrosa al 5 % o Dextrosa al 5 % en solución salina 0,9 %</li> </ul>
DOBUTAMINA (250 mg / 5 ml)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dextrosa al 5 %</li> <li>Cloruro de sodio al 0,9 %</li> <li>Lactato Ringer</li> </ul>	2-10 mcg/kg/min.	<ul style="list-style-type: none"> <li>250 mg de Dobutamina + 95 ml de Dextrosa al 5 %</li> <li>Cloruro de sodio al 0,9 %</li> </ul>
DOPAMINA (200 mg / 5 ml)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cloruro de sodio al 0,9 %</li> <li>Dextrosa al 5 %</li> <li>Lactato Ringer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Bajo:</b> 2-5 mcg/kg/min.</li> <li><b>Intermedio:</b> 5-10 mcg/kg/min.</li> <li><b>Alto:</b> 10-20 mcg/kg/min.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>200 mg de Dopamina en 245 ml de Cloruro de sodio al 0,9 % o Dextrosa al 5 %</li> <li>400 mg de Dopamina en 240 ml de solución compatible</li> </ul>

Fuente: Adaptado de [10].

El manejo no debe estar enfocado solo en la fluidoterapia; es necesario el control estricto de ingresos y egresos, ya que el balance positivo aumenta la morbilidad y el exceso de líquidos daña el glicocáliz.<sup>11</sup>

### Exámenes de laboratorio

Para el diagnóstico y manejo del shock séptico es importante la realización de los siguientes exámenes:

- Hemograma completo
- Química sanguínea, electrolitos y bilirrubinas
- Gasometría arterial
- Lactato sérico: valores mayores a >2 mmol/L se asocian a mayor mortalidad.<sup>6</sup>
- **Procalcitonina:** es un biomarcador útil para guiar el acortamiento seguro del antibiótico, especialmente en pacientes con neumonía. La suspensión del tratamiento puede considerarse cuando los valores son menores a 0,5 ng/mL siempre que el paciente haya mostrado estabilidad clínica.<sup>12</sup>



Las pruebas de laboratorio constituyen herramientas esenciales en el abordaje clínico de la sepsis, ya que proporcionan datos críticos sobre el estado de oxigenación, la magnitud de la respuesta inflamatoria y la identificación temprana de falla multiorgánica, permitiendo la toma de decisiones terapéuticas oportunas y fundamentadas.

### Cultivos

Las guías destacan la importancia de la toma de muestras de cultivos previo al inicio de antibióticos para la identificación del microorganismo causal y orientar el tratamiento; por lo tanto, es recomendable tomar cultivos de sangre aeróbicos y anaeróbicos, de dos sitios distintos; además obtener cultivos de esputo, orina, heridas, secreciones, etc., y de cualquier otro sitio sospechoso de infección. La toma de cultivos debe realizarse bajo estrictas normas de asepsia y ser enviados en forma oportuna.<sup>2</sup>

### SOFA

La escala SOFA (*Sequential Organ Failure Assessment*) es una herramienta utilizada para evaluar y monitorear la gravedad de la falla multiorgánica en pacientes críticos con diagnóstico de sepsis. Evalúa el funcionamiento respiratorio, cardiovascular, hepático, renal, hematológico y neurológico, asignando una puntuación a cada sistema de 0 a 4, en donde 0 corresponde a una función normal o conservada y 4 a una disfunción (ver Tabla 3).<sup>3</sup>

El puntaje global permite identificar la gravedad de los pacientes, predecir la mortalidad y evaluar la respuesta al tratamiento clínico instaurado. Un limitante de esta escala es el requerimiento de exámenes de laboratorio que no pueden estar disponibles en todos los contextos.<sup>13</sup>

**Tabla 3. Escala SOFA**

Sistema evaluado / Parámetro	0 Puntos	1 Punto	2 Puntos	3 Puntos	4 Puntos
Respiratorio (PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> mmHg)	≥400	<400	<300	<200 (con resp. asistida)	<100 (con resp. asistida)
Coagulación (Plaquetas ×10 <sup>3</sup> /μL)	≥150	<150	<100	<50	<20
Hepático (Bilirrubina total mg/dL)	<1,2	1,2-1,9	2,0-5,9	6,0-11,9	≥12,0
Cardiovascular (PAS o vasopresores)	PAS ≥70 mmHg	<70 mmHg	Dopamina ≤5 o dobutamina (cualquier dosis)	Dopamina >5 o noradrenalina ≤0,1 μg/kg/min	Dopamina >15 o noradrenalina >0,1 μg/kg/min
Neurológico (Escala de Glasgow)	15	13-14	10-12	6-9	<6
Renal (Creatinina mg/dL o diuresis)	<1,2	1,2-1,9	2,0-3,4	3,5-4,9 o <500 mL/día	≥5,0 o <200 mL/día

**Fuente:** Adaptado de [3].

**Ejemplo práctico:** Paciente ingresa al Servicio de Emergencia por shock séptico de foco pulmonar con Glasgow de 15/15; por la falla respiratoria requiere ventilación mecánica e inicio de sedación y analgesia. A su llegada a UCI, el paciente se encuentra con escala de Glasgow de 3T/15. ¿Qué puntaje se le asigna en la escala de SOFA en la parte neurológica? La puntuación correcta es 0, ya que el paciente al momento de su



ingreso no presenta ningún compromiso a nivel neurológico; su estado actual está mediado por la sedoanalgesia, es un estado inducido para dar soporte a la falla respiratoria.

### **Antibioticoterapia**

Para el manejo del shock séptico dentro de las unidades de terapia intensiva se recomienda el inicio de antibiótico, el cual debe ser de amplio espectro, para poder controlar el foco de infección, y estar atentos a otras etiologías como virus u hongos.<sup>4</sup> La mortalidad en las unidades de terapia intensiva en pacientes hemodinámicamente inestables aumenta un 7 % cuando se retarda el inicio de antibiótico; por lo cual se debe iniciar lo antes posible, idealmente dentro de la primera hora del reconocimiento de sepsis, para lo cual debemos tomar en cuenta sus diferentes antecedentes como antibióticos previos, comorbilidades, si ha sufrido infecciones anteriormente y si las mismas fueron adquiridas en estancia hospitalaria o comunitaria y verificar si existen cultivos previos.<sup>4</sup>

### **Corticoides**

Los últimos estudios realizados por la Sociedad de Medicina y de Cuidados Críticos y la Sociedad Europea de Medicina Intensiva recomiendan el uso de corticoides en pacientes adultos que se encuentran hospitalizados por sepsis.<sup>14</sup>

El uso de corticoides en el paciente séptico restaura la homeostasis cardiovascular, mejorando la respuesta del organismo a los vasopresores y revirtiendo el shock séptico; además mejora la presión arterial y la perfusión a los órganos, disminuye la respuesta inflamatoria.<sup>14</sup>

En coherencia con estos efectos fisiológicos, la evidencia muestra que, en pacientes críticamente enfermos, los corticoides, en comparación con el placebo, reducen la mortalidad hospitalaria, disminuyen la necesidad de ventilación mecánica invasiva y acortan la estancia en UCI. No obstante, se observó un incremento en la incidencia de hiperglicemias e infecciones secundarias asociadas a su uso.<sup>14</sup>

El uso del corticoide se debe iniciar en aquellos casos en donde la dosis de vasopresor sea igual o mayor a 0,3 mcg/kg/min, con una preparación de 200 mg de hidrocortisona o su equivalente en 100 ml de cloruro de sodio al 0,9 %, con una infusión de 8 mg/hora o 4 ml/hora.<sup>15</sup>

### **Identificar el foco de infección**

Un punto clave para aumentar la supervivencia es la identificación temprana y el control de la fuente de infección. Es primordial la realización de exámenes complementarios y de imagen, intervenciones quirúrgicas, drenajes de abscesos, retiro de dispositivos invasivos potencialmente contaminados, acciones que deben ser realizadas dentro de las 6 a 12 primeras horas.<sup>2</sup>

### **Transfusión sanguínea**

Se debe transfundir concentrados de glóbulos rojos para mantener un objetivo de hemoglobina mayor a 7 g/dl en pacientes con anemia; sin embargo, la transfusión no debe centrarse únicamente en los valores de hemoglobina, se requiere una evaluación integral de la condición general del paciente.<sup>2</sup>

### **Sedación y analgesia**

En el contexto del shock séptico, el manejo de la sedación y la analgesia debe estar orientado por objetivos clínicos individualizados, considerando el elevado riesgo de



complicaciones asociadas. La necesidad de soporte ventilatorio, la realización de procedimientos terapéuticos invasivos y la presencia de dispositivos médicos pueden generar dolor, ansiedad e incluso *delirium*, por lo que resulta fundamental garantizar el confort del paciente.<sup>16</sup>

El uso de benzodiazepinas debe limitarse a casos específicos, dada su asociación con múltiples efectos adversos, incluyendo el aumento del riesgo de *delirium*, depresión respiratoria y prolongación del tiempo de ventilación mecánica.<sup>16</sup>

El control eficaz del dolor constituye un pilar fundamental del cuidado crítico; el dolor mal tratado puede activar respuestas neuroendocrinas e inducir una cascada proinflamatoria que exacerban la falla orgánica propia del shock séptico. Se recomienda una estrategia de analgesia multimodal que minimice el uso de opioides y optimice el control del dolor.<sup>17</sup>

Como personal de enfermería es necesario el monitoreo constante del dolor, la evaluación de la sedación y el diagnóstico del *delirium*, mediante la utilización de escalas específicas y validadas que permitan alcanzar los objetivos terapéuticos propuestos.

### **Reevaluar**

Se debe analizar de manera integral la respuesta al manejo, observando tendencias, ya que el paciente crítico es dinámico, evaluando su hemodinamia, persistencia de fiebre, taquicardia, taquipnea, hipotensión, diuresis, cambio de coloración de la piel, *mottling score*, cambios en el estado de la conciencia, nuevos controles gasométricos y de laboratorio, así como el control de dispositivos invasivos que no presenten signos de infección y, de ser el caso, cambio o retiro de abordajes.<sup>18</sup>

### **Pacientes en riesgo**

Los pacientes con mayor riesgo de presentar shock séptico son las personas mayores de 65 años, mujeres embarazadas, recién nacidos, pacientes inmunocomprometidos, pacientes con enfermedades crónicas, pacientes con hospitalización prolongada o internados en UCI, pacientes con dispositivos invasivos, uso prolongado de antibióticos o corticoides.<sup>19</sup>

### **Paquete preventivo**

Existen recomendaciones específicas para el manejo de la sepsis, las cuales se describen mediante paquetes que son actividades directas para el personal de enfermería con el fin de disminuir la mortalidad relacionada a la sepsis.<sup>8</sup>

El lavado de manos es una de las medidas más importantes y económicas para la prevención y control de infecciones asociadas a la atención en salud. Un adecuado lavado de manos, junto con la aplicación de los 5 momentos de la higienización, contribuye significativamente a reducir la incidencia y mortalidad por sepsis.<sup>20</sup>

Dentro de las unidades hospitalarias se aplican intervenciones basadas en la evidencia, mediante paquetes conocidos como *bundles*, con el fin de disminuir las infecciones asociadas a la atención de salud y garantizar la seguridad del paciente.<sup>21</sup>

### **Otras complicaciones**

En la siguiente tabla se detalla las complicaciones adicionales que se pueden presentar.



Tabla 4. Otras complicaciones

Complicación	Objetivo	Criterios
Sangrado gastrointestinal	Uso de profilaxis para úlceras por estrés en pacientes de riesgo.	<p><b>Factores de riesgo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coagulopatía, VM &gt; 48h</li> <li>• Enfermedad hepática</li> <li>• Injuria renal,</li> <li>• Shock.</li> <li>• Reduce complicaciones hemorrágicas, no la mortalidad.</li> </ul> <p>• <b>Dosis:</b> Omeprazol 40 mg intravenoso cada día.</p>
Hipo e Hiperglicemia	Control estricto de la glucosa en pacientes críticos. Mantener entre 140–180 mg/dL.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar insulina si 2 glicemias &gt;180 mg/dL.</li> <li>• Uso de protocolos validados con ajustes según glucosa y flujo de infusión.</li> </ul>
Trombosis	Prevención profiláctica con anticoagulantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preferir heparina de bajo peso molecular (HBPM) sobre heparina no fraccionada.</li> <li>• Evitar si hay sangrado activo o alto riesgo de sangrado.</li> </ul> <p>• <b>Dosis de isocoagulación:</b> 1 mg/kg peso vía subcutánea cada día.<sup>22</sup></p>
Úlceras por presión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevención de úlceras en pacientes con shock séptico.</li> <li>• La hipotensión y vasopresores reducen perfusión.</li> </ul>	<p><b>Medidas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colchones especiales</li> <li>• Movilización</li> <li>• Cambios posturales</li> <li>• Cuidados cutáneos</li> <li>• Apósitos.</li> </ul>

Fuente: Adaptado de [2].

## CONCLUSIÓN

El personal de enfermería, por su contacto directo y constante con el paciente crítico, desempeña un papel esencial en el reconocimiento temprano, diagnóstico oportuno y abordaje integral del shock séptico. La aplicación de guías clínicas actualizadas, como las de la *Campaña para Sobrevivir a la Sepsis*, facilita la implementación de prácticas basadas en evidencia que promueven intervenciones eficaces.

El conocimiento y la actuación oportuna del profesional de enfermería en cuidados críticos contribuyen significativamente a la reducción de la morbimortalidad, mediante la identificación precoz de signos clínicos, la reanimación hídrica, la colocación de accesos venosos, el inicio temprano de la antibioticoterapia y el soporte hemodinámico y respiratorio, según las necesidades individuales del paciente. Una atención de enfermería experta, protocolizada y fundamentada en la evidencia es clave para lograr resultados clínicos óptimos en pacientes con shock séptico.

## Conceptos para llevar a casa

- Reconozca signos y síntomas tempranos de shock séptico: como hipotensión, fiebre, taquicardia, alteración del estado de conciencia, piel fría o moteada. Una detección precoz puede salvar vidas.
- Utilice e interprete la escala SOFA: su manejo adecuado permite identificar signos tempranos de disfunción orgánica, reportar hallazgos oportunamente y priorizar intervenciones de enfermería según la gravedad clínica del paciente.



- Active de inmediato los protocolos de sepsis: incluyan cultivos, administración de líquidos intravenosos, antibióticos y vasopresores. Cada hora sin tratamiento adecuado aumenta considerablemente el riesgo de mortalidad.
- Inicie la norepinefrina por vía periférica si es necesario: hasta estabilizar al paciente, ajustando la dosis según la respuesta hemodinámica, con el objetivo de mantener una presión arterial media (PAM)  $\geq 65$  mmHg.
- Vigile y mantenga adecuadamente los dispositivos invasivos: mediante la aplicación de paquetes de cuidados (*bundles*) que reduzcan el riesgo de infecciones asociadas a la atención en salud.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud (OMS). Sepsis [Internet]. Ginebra: OMS; 2024 may 3 [citado el 23 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/sepsis>
2. Evans L, Rhodes A, Alhazzani W, Antonelli M, Coopersmith CM, French C, et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. *Intensive Care Med.* 2021 nov;47(11):1181-247.
3. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The third international consensus definitions for sepsis and septic shock (Sepsis-3). *JAMA.* 2016 feb 23;315(8):801.
4. Doobay R, Khanal S, Krowl L, Dean R, Krishnan P, Al-Khalisy H, Pratt B, Amzuta I, Martinez-Balzano C, Dhmoon AS. *ICU Survival Guide.* Syracuse (NY): SUNY Upstate Medical University; 2018.
5. Paunikar S, Chakole V. Hyperoxia in sepsis and septic shock: a comprehensive review of clinical evidence and therapeutic implications. *Cureus.* 16(9):e68597.
6. Helmerhorst HJF, Schultz MJ, van der Voort PHJ, de Jonge E, van Westerloo DJ. Bench-to-bedside review: the effects of hyperoxia during critical illness. *Crit Care.* 2015 dic 1;19(1):284.
7. Dumas G, Lavillegrand JR, Joffre J, Bigé N, de-Moura EB, Baudel JL, et al. Mottling score is a strong predictor of 14-day mortality in septic patients whatever vasopressor doses and other tissue perfusion parameters. *Crit Care Lond Engl.* 2019 jun 10;23(1):211.
8. Kleinpell R, Aitken L, Schorr CA. Implications of the new international sepsis guidelines for nursing care. *Am J Crit Care.* 2013 may 1;22(3):212-22.
9. Sa MB, Salaverría I, Cabas AC. Fluidoterapia en la sepsis y el shock séptico. *Med Intensiva.* 2022 may;46(S1):14-25.
10. Andaluz-Ojeda D, Cantón-Bulnes ML, Pey Richter C, Garnacho-Montero J. Fármacos vasoactivos en el tratamiento del shock séptico. *Med Intensiva.* 2022 may;46(S1):26-37.
11. Vélez-Páez JL, Torres-Carpio D, Avellanas-Chavala ML. Esteroides, sepsis y shock séptico: de la plausibilidad biológica a la evidencia actual. Revisión narrativa. *Acta Colomb Cuid Intensivo.* 2025 feb;S0122726225000072.



12. Papp M, Kiss N, Baka M, Trásy D, Zubek L, Fehérvári P, et al. Procalcitonin-guided antibiotic therapy may shorten length of treatment and may improve survival—a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2023 oct 13;27(1):394.
13. Do SN, Dao CX, Nguyen TA, Nguyen MH, Pham DT, Nguyen NT, et al. Sequential organ failure assessment (SOFA) score for predicting mortality in patients with sepsis in Vietnamese intensive care units: a multicentre, cross-sectional study [Internet]. *Intensive Care and Critical Care Medicine*; 2022 [citado el 23 de junio de 2025]. Disponible en: <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2022.05.18.22275206>
14. Vélez-Páez JL, Torres-Carpio D, Avellanas-Chavala ML. Esteroides, sepsis y shock séptico: de la plausibilidad biológica a la evidencia actual. *Revisión narrativa. Acta Colomb Cuid Intensivo*. 2025 abr 1;25(2):361-70.
15. Weigl W, Adamski J, Onichimowski D, Nowakowski P, Wagner B. Methods of assessing fluid responsiveness in septic shock patients: a narrative review. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2022;54(2):175-83.
16. Marcos-Vidal JM, González R, Merino M, Higuera E, García C. Sedation for patients with sepsis: towards a personalised approach. *J Pers Med*. 2023 nov 24;13(12):1641.
17. Seo Y, Lee HJ, Ha EJ, Ha TS. 2021 KSCCM clinical practice guidelines for pain, agitation, delirium, immobility, and sleep disturbance in the intensive care unit. *Acute Crit Care*. 2022 feb 28;37(1):1-25.
18. Nurse initiated protocol sepsis - adult.pdf [Internet]. Google Docs. [citado el 25 de junio de 2025]. Disponible en: [https://drive.google.com/file/d/1vJm8E1GZIK4yqyyZ4XoDTyCzmG9VEI3C/view?usp=drive\\_open&usp=embed\\_facebook](https://drive.google.com/file/d/1vJm8E1GZIK4yqyyZ4XoDTyCzmG9VEI3C/view?usp=drive_open&usp=embed_facebook)
19. Brito JS, Passos NCR, Dornelles C, Aguiar JRVD, Santos ÍTD, Santos IGD, et al. Identificação precoce da sepse pela equipe de enfermagem em Unidades de Terapia Intensiva através dos sinais e sintomas: revisão narrativa. *Res Soc Dev*. 2022 feb 18;11(3):e19111325855.
20. Sosa-Hernández O, Gorordo-Delsol LA, Sosa-Hernández O, Gorordo-Delsol LA. Importancia de la higiene de manos para prevenir la sepsis en la atención de la salud. *Med Crítica Col Mex Med Crítica*. 2018 oct;32(5):295-6.
21. Liu CX, Wang XL, Zhang K, Hao GZ, Han WY, Tian YQ, et al. Study on clinical nursing pathway to promote the effective implementation of sepsis bundle in septic shock. *Eur J Med Res*. 2021 jul 6;26(1):69.
22. Yu S, Chi Y, Ma X, Li X. Heparin in sepsis: current clinical findings and possible mechanisms. *Front Immunol*. 2024 dic 6;15:1495260.
23. Frontier Management. 6 Signs of Possible Sepsis in Seniors [Internet]. [citado el 22 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.frontiermgmt.com/blog/6-signs-of-possible-sepsis-in-seniors>.



## CAPÍTULO 12

### El Paciente Quemado en UCI: Rol Enfermero

*Viviana Elizabeth Paccha Quizhpe, Lic.*

*Yadira Fernanda Tamami Taris, Lic., Msc.*

#### RESUMEN

Las quemaduras son lesiones de gran severidad y su complicación puede generar mayor costo en la atención hospitalaria e incluso llevar a la muerte. El objetivo general del presente apartado consiste en analizar la anatomía de la piel, fisiopatología y grados de quemaduras existentes bajo un enfoque teórico; además de priorizar los cuidados y el rol que ocupa el profesional de enfermería en la atención del paciente quemado en la unidad de Cuidados Intensivos.

La metodología aplicada fue a través de revisiones sistemáticas, dando como resultado la importancia de protocolizar el proceso de atención enfermero al paciente quemado, para aplicar intervenciones en el manejo del dolor, reposición hídrica, técnicas estériles y normas de bioseguridad en el monitoreo y prevención de infecciones, de modo que se fortalezca la eficiencia en los cuidados críticos a este tipo de pacientes.

En conclusión, se demostró que la importancia del rol enfermero es de esencial relevancia en las intervenciones relacionadas con la evaluación y cálculo de pérdidas insensibles, reanimación con fluidos intravenosos y administración de medicación, para potenciar la toma de decisiones en favor del paciente crítico, procurando minimizar la estadía hospitalaria de dichos usuarios, lo que repercutirá en la reducción de costos y mejorará los indicadores sanitarios en beneficio de la calidad de vida de las personas quemadas.

**Palabras clave:** Rol enfermero, quemaduras, cuidado crítico.

#### ABSTRACT

Burns are severe injuries, and their complications can lead to increased hospital costs and even death. The objective of this chapter is to analyze skin anatomy, pathophysiology, and burn degrees from a theoretical perspective, while also prioritizing the care and role of the nurse in managing burn patients in the Intensive Care Unit (ICU).

The methodology involved systematic reviews, which revealed the importance of protocolizing the nursing care process for burn patients. This allows for the implementation of interventions for pain management, fluid resuscitation, sterile techniques, and biosecurity standards for infection monitoring and prevention, thereby strengthening the efficiency of critical care for these patients.

In conclusion, the essential relevance of the nursing role was demonstrated in interventions related to assessing and calculating insensible losses, intravenous fluid resuscitation, and medication administration. This enhances decision-making for the critically ill patient, aiming to minimize the hospital stay. This, in turn, reduces costs and improves health indicators, benefiting the quality of life for burn survivors.

**Keywords:** Nursing role, burns, critical care.



## INTRODUCCIÓN

Las quemaduras son unas de las afecciones de mayor severidad que se atienden en las salas de cuidados intensivos, debido a que tienen un alto riesgo de infección y de complicación, dependiendo de ciertos factores como el tiempo que dure desde el inicio del accidente hasta la atención sanitaria, el tipo de lesión y la severidad de la misma.

En el mundo entero, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha reportado aproximadamente 180 000 defunciones anuales por causa de quemaduras graves, siendo la región de las Américas una de las más afectadas<sup>1</sup>.

Además, los métodos que se implementan dentro de la gestión de recursos están relacionados al análisis de los costos directos e indirectos, técnicas que evalúan los costos-beneficios y efectividad del tratamiento, en donde el promedio de costo hospitalario del paciente quemado bordea los \$88 218,00, especificando que el costo por la atención de una quemadura de primer grado es \$250,00, segundo grado aproximadamente \$8 000,00 y la de tercer grado puede superar los \$300 000,00<sup>2</sup>.

Las quemaduras forman parte de las causas de muerte en todo el mundo, a esto se atribuye afecciones que suelen presentarse y complican la condición de salud del paciente quemado tales como: infecciones respiratorias, neumonías, infecciones urinarias, infecciones del sistema nervioso central vinculadas con dispositivos, además de sepsis por catéteres venosos centrales<sup>2</sup>.

A pesar de que las quemaduras constituyen un problema totalmente prevenible, su morbilidad ha ido en aumento conforme al crecimiento demográfico, razón por la cual ha sido necesario desarrollar en este capítulo los principales cuidados asociados con la atención al paciente quemado.

Cabe destacar que el propósito de este capítulo radica en analizar bajo un enfoque teórico los cuidados y el rol que ocupa el profesional de enfermería en la atención del paciente quemado en la sala de terapia intensiva.

Se mantiene la expectativa que a través de la narrativa y los constructos científicos expuestos en este apartado se pueda incrementar la literatura sobre el fenómeno inherente de los cuidados relacionados a los pacientes quemados para aportar al sistema de salud y a los expertos en la elaboración de protocolos de cuidados críticos, en el caso de quemaduras y de publicaciones científicas que mejoren los enfoques terapéuticos para minimizar la morbilidad y mortalidad por este tipo de lesiones.

Se ha iniciado mencionando la importancia del cuidado en el paciente quemado, su epidemiología y factores asociados con las lesiones por este tipo de afecciones, en donde la anatomía de la piel y mucosa son de gran importancia, así como la fisiopatología de estas lesiones, prosiguiendo con su clasificación, los cuidados enfermeros que deben aplicarse al paciente que las padece durante su estadía hospitalaria y finalizando con la descripción de nuevos enfoques terapéuticos que se realizan en la actualidad.

## IMPORTANCIA DEL CUIDADO DEL PACIENTE QUEMADO

El profesional enfermero no solo debe proporcionar una adecuada atención, sino ir más allá del objetivo de aplicar un tratamiento; es aportar con un manejo integral, en donde se pueda salvaguardar la vida y el bienestar de la persona, por tanto, se involucra la recuperación funcional evitando la discapacidad permanente<sup>3</sup>.

Con relación a la importancia se destaca la relevancia que posee la aplicación del cuidado de enfermería en el paciente quemado enfocándose en:



- **Prevención de complicaciones:** Las quemaduras provocan infecciones, sepsis, deshidratación y fallo multiorgánico<sup>4</sup>.
- **Control de líquido y electrolitos:** La piel pierde líquido en cantidades considerables, por lo que se debe aportar con la reposición líquida a través de intravenosa<sup>5</sup>.
- **Alivio del dolor:** gestionar el dolor para proporcionar el confort al paciente, acompañando al paciente durante todo el proceso de recuperación<sup>6,7</sup>.

En efecto, la importancia radica en que a través de las intervenciones se puede mejorar el pronóstico, al igual de reducir los riesgos y asegurar la recuperación del paciente. Por tanto, con una atención oportuna integrada con la valoración e implementación de cuidados holísticos de enfermería ayuda a prevenir infecciones, lo que es un aporte fundamental para lograr la supervivencia y calidad de vida de las personas ingresadas a UCI.

## EPIDEMIOLOGÍA, MORBILIDAD Y COMPLICACIONES

Es importante considerar que la piel es un órgano esencial en el cuerpo humano, dado a que cumple con múltiples funciones como: la regulación de la temperatura, la protección de patógenos que influyen en la presencia de infecciones en el área de la epidermis, evita la pérdida de electrolitos y de líquidos corporales. Por su parte, en el enfoque de la epidemiología, la quemadura se encuentra ubicada en el cuarto puesto de los accidentes mortales<sup>8,9</sup>.

En primer lugar, se consideró el informe emitido por la Organización Mundial de la Salud en donde detalla que en países de menor desarrollo se presentaron cifras alrededor de 180 000 personas que fallecieron a causa de lesiones muy severas por quemaduras de cuarto grado<sup>10,11</sup>.

En efecto, los accidentes por quemaduras en la actualidad continúan siendo importantes para el personal sanitario y del sistema de salud, esto debido a que los casos ingresados presentaron quemaduras desde leves a severas que requieren de cuidados específicos, a más de mantener una estancia hospitalaria prolongada para evitar la contaminación cruzada hasta que la herida presente indicios de cicatrización.

## ANATOMÍA DE LA PIEL Y MUCOSAS

La piel es un órgano establecido como el más extenso del cuerpo humano, dado a que este se extiende como cubierta en toda la superficie externa, si bien sus orificios que son naturales se transforman gradualmente en mucosa<sup>12,13</sup>.

Esta barrera permite evitar la pérdida de líquido corporal y el ingreso de agentes patógenos que son dañinos para el tejido epidérmico, por lo que para cumplir con la función de regulación y protección, este órgano produce el proceso de sintetizar las proteínas y lípidos de la capa córnea<sup>14</sup>.

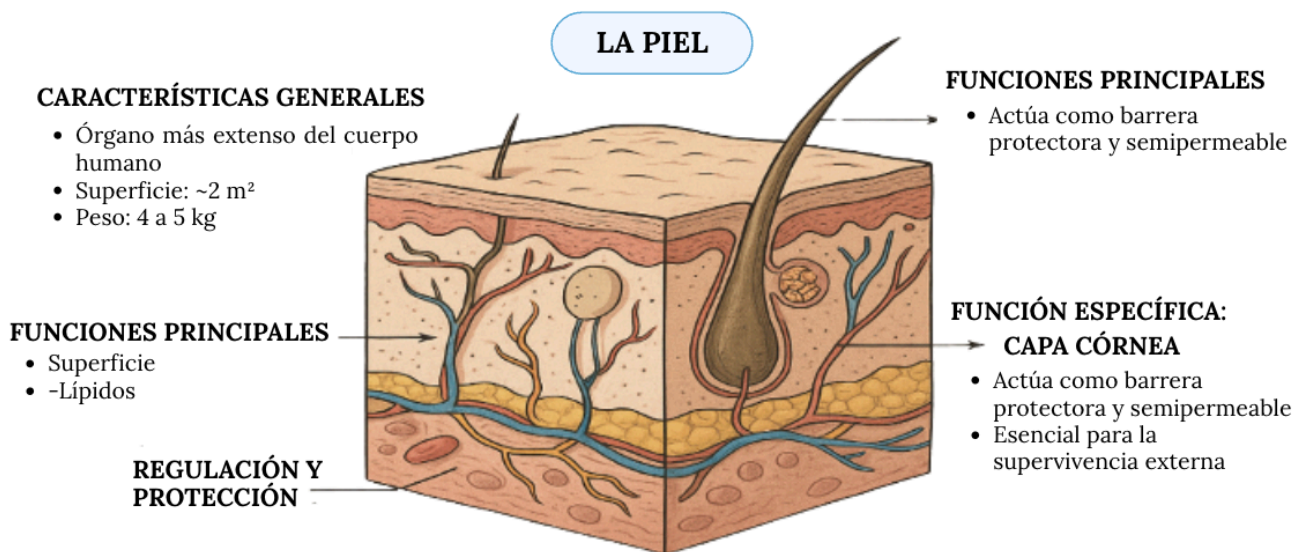


Figura 1. Estructura anatómica de la piel. Fuente: Adaptado de [8].

La epidermis se puede identificar como la capa externa de la piel, su principal característica consiste en ser delgada y resistente, se encuentra compuesta por queratinocitos, que se producen dentro de la capa interna de la epidermis, conocida comúnmente como la capa basal. Estos queratinocitos suelen migrar hacia la superficie de manera lenta, para desprenderse poco a poco y ser reemplazados por nuevas células que emergen desde las capas inferiores<sup>15,16</sup>.

La capa de grasa se ubica por debajo de la dermis por lo que es un tejido adiposo que cumple con diferentes funciones esenciales, entre ellas, se destaca la actuación como aislante térmico que protege el cuerpo contra el frío y calor, proporcionando un acolchado que protege los impactos y sirve de reserva de energía. Otra característica está asociada a la contribución del almacenamiento de células vivas conocidas como los adipocitos, siendo lóbulos separados por el tejido conectivo fibroso.

## FISIOPATOLOGÍA

La quemadura en la piel influye en la desnaturalización de las proteínas, lo cual provoca que en la zona afectada se desarrolle una necrosis coagulativa, la misma que hace que las plaquetas se congreguen y los vasos sanguíneos se empiecen a contraer, dando como resultado una necrosis con mala perfusión ya que alrededor se presenta una hiperemia e inflamación<sup>17</sup>.

Si bien cuando existe el daño de la barrera protectora del tejido epidérmico, deja de actuar, por lo que no puede continuar evitando la invasión de los agentes bacterianos, además, afecta con la pérdida de líquido que hace que la termorregulación se vea alterada. En esta clase de accidentes, los tejidos presentan edema, esto provoca la pérdida considerable de volumen intravascular, además que cuando el calor empieza a disminuir se desarrollan alteraciones en la termorregulación de la dermis afectada, por lo que está más expuesta a los agentes del medio externo<sup>18</sup>.

**Dentro de las alteraciones de tipo sistémico ocurren los siguientes:**

- **Permeabilidad capilar:** Trastorno de la microcirculación de sustancias, lo cual incide en la formación de edema.
- **Integridad cutánea:** Pérdida de funciones, como la capacidad de retención de líquidos, barrera protectora y pérdida de calor, provocando riesgo de hipotermia.



- **Hemodinámicas:** Exudación de líquidos y proteínas en zonas intravasculares e intersticio, lo que provoca la hipovolemia.
- **Vías respiratorias:** Provoca la inflamación y obstrucción de las vías aéreas, por lo que dificulta la respiración.
- **Renales:** Complicaciones severas por la reducción de la función renal.
- **Hematológicas:** Afectación severa por la destrucción de glóbulos rojos, lo que provoca anemia, hemólisis y alteraciones de coagulación<sup>19</sup>.

La fisiopatología por quemaduras se refleja desde dos puntos de alteraciones, siendo este sistémico, en el cual, se genera la muerte y disfunción celular, así como también se presenta la alteración local, que determina la clase de herida y sus procesos de cicatrización.

## CLASIFICACIÓN DE LAS QUEMADURAS

Si bien la clasificación de esta afectación puede darse mediante la identificación de los siguientes niveles principales:

### 1. Quemadura de primer grado

- Se produce en la primera capa de la piel.
- Presenta dolor, inflamación y enrojecimiento.
- Por ejemplo: quemadura por luz solar leve<sup>20, 21</sup>.

### 2. Quemadura de segundo grado

- Se ve comprometida la epidermis y parte de la dermis.
- Provoca ampollas, inflamación, dolor intenso y enrojecimiento.
- Se regenera después de dos semanas con o sin cicatriz.
- Por ejemplo: contacto con líquidos calientes<sup>22, 23</sup>.

### 3. Quemadura de tercer grado

- Afecta todo el tejido epidérmico, incluidas sus capas internas, músculos, tendones y huesos.
- Se observa la piel carbonizada, blanca y seca.
- Puede no presentar dolor, dado al adormecimiento de la zona quemada por el daño de terminaciones nerviosas<sup>24, 25</sup>.

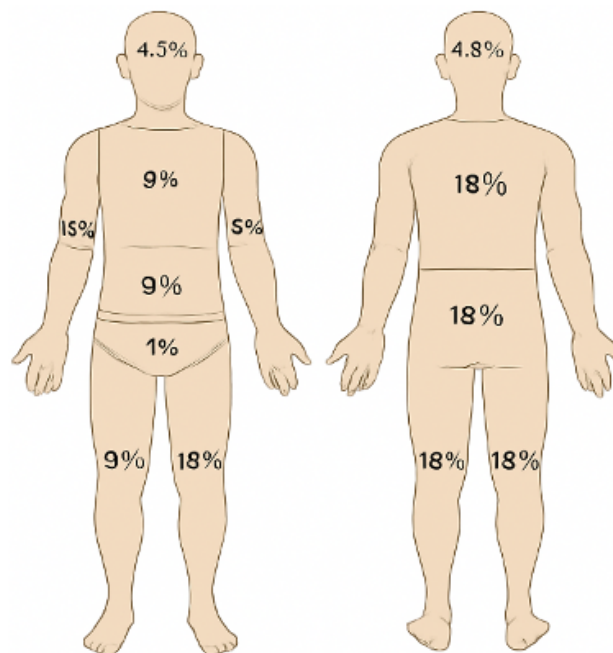


**Figura 2.** Clasificación de las quemaduras. **Fuente:** Adaptado de [22].

Como se ha descrito existen varios tipos de quemaduras, esto depende del grado de afectación de la zona epidérmica, que se identifica de acuerdo a sus características, considerando el dolor y la lesión, de modo que a través de ello se pueden implementar las intervenciones y el cuidado para la regeneración de la piel del paciente<sup>26, 27</sup>.

Siendo necesario la aplicación del cálculo de la zona afectada para posteriormente considerar si el encamado requiere de un manejo más exhaustivo con ayuda de un equipo multidisciplinar que logre el equilibrio de su bienestar<sup>28</sup>.

Se hace mención a la regla de Wallace, la cual es una herramienta que sirve para la estimación del porcentaje de Superficie Corporal Total (SCT) afectada por quemaduras. Este instrumento fue creado en 1949 por Tennison y Pulaski, sin embargo, Wallace la publicó en 1951, cuya instrucción concierne a dividir el cuerpo humano en áreas para ser representadas en un 9%<sup>29</sup>.



**Figura 3.** Porcentaje de quemaduras en el cuerpo. **Fuente:** Adaptado de [33].

Se destaca además que este instrumento es aplicado en pacientes adultos y adolescentes de 14 años, debido a que proporciona una determinación rápida para



clasificar el grado de quemadura que presenta la persona, por tanto, con estos resultados se logra que las intervenciones sean ejecutadas oportunamente, pese a que existen otras herramientas, este instrumento es de mayor simplicidad para brindar una atención inicial a las quemaduras<sup>30</sup>.

## MANEJO HÍDRICO

El manejo hídrico en pacientes quemados se considera fundamental, dado a que las lesiones identificadas a nivel sistémico y general provocan alteraciones severas en la funcionalidad de los órganos y tejidos del cuerpo humano, por lo que identificar los problemas permite actuar de manera oportuna, como en este caso, en la existencia de pérdida de líquido se debe emplear la compensación del mismo para evitar que los órganos estén expuestos a complicaciones y que estos influyan en la estabilidad del paciente.

**Por otro lado, el manejo de líquidos en pacientes quemados se aborda de la siguiente manera:**

- **Evaluación y cálculo de las pérdidas insensibles:** Se emplea la ecuación de Parkland, con el fin de calcular el volumen del líquido necesario para el paciente.
- **Reanimación con fluidos intravenosos:** Administración de soluciones de tipo cristaloides isotónicas, que sirve para nivelar el volumen intravascular y perfusión tisular.
- **Monitoreo de la diuresis:** Se evalúa la fluidoterapia a través de la diuresis de 1-2 ml/kg/hora en adultos.
- **Consideración de la superficie corporal:** La extensión del área y profundidad de la herida influye en el valor de pérdidas insensibles, siendo la fórmula de Parkland en conjunto a la regla de 9 de Wallace:

Volumen de líquido (ml) = ml x peso (kg) x % de superficie corporal quemada.

- Las pérdidas insensibles en pacientes quemados son pérdidas de líquido a través de la piel y los pulmones que no se pueden medir directamente, además que son significativamente mayores y más complejas debido al daño de la barrera cutánea y el aumento del metabolismo y la ventilación.

**Para realizar el cálculo en el paciente crítico se calcula según la fórmula:**

Pérdidas por evaporación (ml/h) = (25 + %SCQ) x SCT

- **Enfriamiento inicial de la quemadura:** Enfriamiento de la piel con agua al ambiente durante 20 minutos, ayuda a la reducción de edema y dolores.
- **Cubrimiento de la herida:** Se cubre la herida con telas estériles con el fin de evitar pérdida de calor y líquido.
- **Administración de líquidos por etapa:** Administración de líquidos en las primeras 8 horas y luego de 16 horas.
- **Monitoreo del balance hídrico:** Observación de la hidratación, presión arterial, frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno y diuresis.
- **Uso de coloides:** Emplear coloides, con el fin de mejorar la perfusión tisular y estabilidad hemodinámica<sup>31</sup>.



## TERAPÉUTICO: NUEVOS ENFOQUES

En efecto, desde la antigüedad se aplicaron acciones que permitieron aliviar el dolor de las quemaduras, por lo que desde entonces se ha venido actualizando las medidas para obtener un tratamiento eficiente, siendo así que el enfoque estuvo vinculado a la prevención de las complicaciones, además de la rehabilitación física y psicológica.

Entre los enfoques terapéuticos actuales para los pacientes quemados, se mencionan los siguientes:

- **Tecnología:** La ciencia médica ha optado por emplear la realidad virtual dentro del manejo del dolor y rehabilitación<sup>32</sup>.
- **Investigación:** Se ejecutan tratamientos y terapias relevantes, en donde vinculan la parte genética y la implementación de las células madre.
- **Manejo integral:** Dentro de ello, se enfoca en propiciar una atención médica de calidad, con rehabilitación y apoyo psicológico tanto para el paciente como al familiar<sup>33</sup>.

## CONCLUSIONES

Las quemaduras son uno de los problemas más severos que se atienden en las salas de terapia intensiva, en donde la supervivencia inicial del paciente crítico, así como su recuperación pronta dependen del cuidado enfermero. La importancia de la atención de enfermería es de esencial interés en este tipo de intervenciones que se requiere seguir eficientemente un proceso de atención plasmado en un protocolo documentado, donde se respeten las normas de asepsia y bioseguridad para minimizar el riesgo de infecciones.

La evolución de la tecnología clínica ha dotado a los profesionales de enfermería de herramientas de mayor alcance para mejorar la eficiencia de la monitorización de las constantes vitales del paciente quemado, para potenciar la toma de decisiones en favor del paciente crítico, en procura de minimizar la estadía de estos usuarios en las unidades de terapia intensiva.

## RECOMENDACIONES

La principal recomendación del estudio consiste en la planeación de la capacitación de los profesionales de enfermería para potenciar sus destrezas en donde se fortalezca su dominio en el abordaje y atención del paciente quemado para garantizar la minimización de infecciones en el área de cuidados intensivos, así como la pronta recuperación del paciente y la reducción de costos hospitalarios.

Se sugiere la incorporación de mayor desarrollo tecnológico en las áreas hospitalarias donde se atienden a los pacientes con quemaduras, para reducir el tiempo de estadía hospitalaria y los costos derivados de este tipo de servicios en las instituciones sanitarias y la cartera respectiva de salud.

Es recomendable que las casas de salud pública y privada continúen con la tarea investigativa para mejorar la eficiencia de los procesos enfermeros en la atención de los pacientes con quemaduras, contribuyendo con la comunidad científica, beneficiando a la sociedad afectada con este tipo de lesiones y minimizando los costos del sistema sanitario, fortaleciendo los indicadores de salud a nivel nacional.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Rendón-Mejía N, Cuervo-Ollervides L, Flores-González N, Hernández-Terrazas C, Rendón-Mejía N, Cuervo-Ollervides L, et al. Asociación de supervivencia y mortalidad con aspectos demográficos en grandes quemados en un centro de referencia de México 2022-2023. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana* [Internet]. el 1 de julio de 2024 [citado el 22 de mayo de 2025];50(3):333-40. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0376-78922024000300013&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0376-78922024000300013&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
2. Carlos J, Balla L, Cecilia A, Chávez B, Eugenio H, Quito E, et al. Manejo de las quemaduras y sus complicaciones: evolución técnica, la interacción de lo clásico y la nueva era: Presentación del metaanálisis. *Arandu UTIC* [Internet]. el 29 de marzo de 2025 [citado el 22 de mayo de 2025];12(1):2808-25. Disponible en: <https://www.uticvirtual.edu.py/revista.ojs/index.php/revistas/article/view/775/1190>
3. Salmerón-González E, García-Vilariño E, Sánchez-García A, Pérez-García A, Pérez del Caz MD. Evolución histórica del tratamiento del paciente quemado. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana* [Internet]. el 1 de abril de 2020 [citado el 22 de mayo de 2025];46:9-16. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0376-78922020000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0376-78922020000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
4. Lema J, Bucheli A, Vallejo X, Picasso C, Olalla N. Manejo de las quemaduras y sus complicaciones: evolución técnica, la interacción de lo clásico y la nueva era: Presentación del metaanálisis. *Arandu UTIC* [Internet]. el 29 de marzo de 2025 [citado el 22 de mayo de 2025];12(1):2808-25. Disponible en: <https://www.uticvirtual.edu.py/revista.ojs/index.php/revistas/article/view/775/1190>
5. Perelló-Bratescu A, Mora RM. Descripción y epidemiología del dolor persistente. *FMC* [Internet]. el 1 de junio de 2024 [citado el 22 de mayo de 2025];31(6):3-8. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1134207224001361>
6. Domínguez-Saavedra G, Hernández-Galván JM. Actualización en el manejo de heridas. *Cirugía Plástica*. 2021;31(3):124-36.
7. López O. La evolución en el manejo de heridas y su importancia en la historia de la humanidad. *Cirugía Plástica*. 2021;31(3):116-23.
8. Benedetti J. Manual MSD. 2024 [citado el 22 de mayo de 2025]. Estructura y funcionamiento de la piel - Trastornos de la piel. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/trastornos-de-la-piel/biolog%C3%ADa-de-la-piel/estructura-y-funcionamiento-de-la-piel?ruleredirectid=756>
9. Lotfollahi Z. The anatomy, physiology and function of all skin layers and the impact of ageing on the skin. *Wound Practice and Research*. el 1 de marzo de 2024;32(1):6-10.
10. Organización Mundial de la Salud. Quemaduras [Internet]. 2023 [citado el 22 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/burns>
11. Fernández Y. Quemaduras [Internet]. 2020 [citado el 22 de mayo de 2025]. Disponible en: [https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/21\\_quemaduras.pdf](https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/21_quemaduras.pdf)



12. Llangarí T. Predicción de mortalidad con el índice abreviado de severidad de quemadura (ABSI) en pacientes que ingresan a la unidad de quemados del Hospital Pediátrico Baca Ortiz enero 2015 - diciembre 2018 [Internet]. Vol. 1. [Quito]: Pontificia Universidad Católica del Ecuador; 2020 [citado el 22 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/41267>
13. Usmani A, Pipal DK, Bagla H, Verma V, Kumar P, Yadav S, et al. Prediction of Mortality in Acute Thermal Burn Patients Using the Abbreviated Burn Severity Index Score: A Single-Center Experience. *Cureus* [Internet]. el 21 de junio de 2022 [citado el 22 de mayo de 2025];14(6):e26161. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9302604/>
14. García J, Alonso P. Anatomía y fisiología de la piel [Internet]. *Pediatría integral*. Vol. 3. Formación Continuada a distancia en pediatría; [citado el 22 de mayo de 2025]. Disponible en: <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2021-05/anatomia-y-fisiologia-de-la-piel/>
15. Sánchez-Leal A, Noriega-Rodríguez D, Montalvo-Benítez O, Ramírez-Gómez M, Angulo-Lugo A, Dario Varona-Martin J, et al. Evaluación del tratamiento de quemaduras dérmicas profundas con células madre mesenquimales. Evaluation of the treatment of deep dermal burns with mesenchymal stem cells. *Rev Ciencias Médicas*. 2024;28:6501.
16. Robaina L. Manejo del dolor en pacientes quemados desde una perspectiva enfermera: Una revisión bibliográfica. Universidad de La Laguna [Internet]. 2024 [citado el 22 de mayo de 2025];1-78. Disponible en: <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/41519/Manejo%20del%20dolor%20en%20pacientes%20quemados%20desde%20una%20perspectiva%20enfermera%20una%20revisi%20bibliografica.pdf?sequence=1>
17. Abarca L, Guilabert P, Martin N, Usúa G, Barret JP, Colomina MJ. Epidemiology and mortality in patients hospitalized for burns in Catalonia, Spain. *Sci Rep* [Internet]. el 1 de diciembre de 2023 [citado el 22 de mayo de 2025];13(1):1-17. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-40198-2>
18. Inga Macancela AP, Correa Sigüencia AB, Ajunanchi Peñaloza ME, Verdugo Calle LM. Quemaduras. Suturando conocimientos en el arte de la cirugía, 2022, ISBN 978-987-48756-3-1, pág. 155 [Internet]. 2022 [citado el 22 de mayo de 2025];155. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9016584&info=resumen&idioma=ENG>
19. Rioseco I, Cruces A, Vergara K, Puga A, Fuentes J, Parra K. Quemaduras y corrosiones: Una descripción epidemiológica según sexo y rango etario período 2018 - 2022, en Chile. *Revista ANACEM* [Internet]. 2023 [citado el 22 de mayo de 2025];1-6. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2024/01/1525944/quemaduras-y-corrosiones-una-descripcion-epidemiologica-segun-4NSyPv2.pdf>
20. Zambrano J, Gaviria J. Manejo de las secuelas del paciente quemado y presentación de un algoritmo terapéutico. *Revista Colombiana Cirugía Plástica y Reconstructiva* [Internet]. 2024 [citado el 22 de mayo de 2025];30(2):27-39. Disponible en: <http://www.ciplastica.com> ISSN 2422-0639
21. Echeverría M, Salas E. Manejo de quemaduras en población pediátrica. *Revista Médica Sinergia* [Internet]. el 22 de noviembre de 2020 [citado el 22 de mayo de



- 2025];5(11):e602–e602. Disponible en: <https://www.revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/602>
22. Casteleiro M, Ni3n M, Trillo M. Xunta de Galicia. 2024 [citado el 22 de mayo de 2025]. p. 1–144 *Guía pr3ctica de lesiones por quemadura*. *Guía n.º 5*. 2.ª Edici3n. Disponible en: [https://ulcerasfora.sergas.gal/Informacion/G5\\_Quemaduras?idioma=es](https://ulcerasfora.sergas.gal/Informacion/G5_Quemaduras?idioma=es)
23. Andrade A, Soria C, Aguirre K, Viteri M, Ram3rlez C, Calvopiña C, et al. Actualizaci3n en el manejo de las quemaduras: Art3culo de revisi3n: Update on burn management: Review article. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades [Internet]*. el 12 de agosto de 2024 [citado el 22 de mayo de 2025];5(4):3324–3337. Disponible en: <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/2497/4280>
24. Dumontier C, Falcone MO. Heridas complejas de la mano: tratamiento urgente. *EMC - T3cnicas Quir3rgicas - Ortopedia y Traumatolog3a [Internet]*. el 1 de junio de 2020 [citado el 22 de mayo de 2025];12(2):1–21. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2211033X20438137>
25. Bena3m F. Contribuci3n a la Identificaci3n de las Quemaduras seg3n su Profundidad, Evaluaci3n de su Gravedad (Global y Regional), y a Formular un Diagn3stico y Pron3stico (Presuntivo y Definitivo). *Revista Argentina de Quemaduras [Internet]*. 2021 [citado el 22 de mayo de 2025];32(1):1–10. Disponible en: <https://raq.fundacionbenaim.org.ar/contribucion-a-la-identificacion-de-las-quemaduras-segun-su-profundidad-evaluacion-de-su-gravedad-global-y-regional-y-a-formular-un-diagnostico-y-pronostico-presuntivo-y-definitivo/>
26. Polo S. Epidemiolog3a, manejo inicial y an3lisis de morbilidad y mortalidad del gran quemado en un hospital de tercer nivel de atenci3n del municipio de La Paz. *Ciencia Latina Revista Cient3fica Multidisciplinar [Internet]*. el 16 de mayo de 2023 [citado el 22 de mayo de 2025];7(2):7268–86. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/5882/8913>
27. Moreno Arjol I, Vargas Escuer ME, Fern3ndez 3lvarez 3, Embid S3ez G, Cant3n Barrera R, Castro Pueyo J. Revisi3n bibliogr3fica sobre quemaduras en atenci3n primaria: Clasificaci3n y abordaje. *Revista Sanitaria de Investigaci3n*, ISSN-e 2660-7085, Vol. 2, N.º 11 (Noviembre), 2021 [Internet]. 2021 [citado el 22 de mayo de 2025];2(11):142. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8210302&info=resumen&idioma=ENG>
28. Rus M. Quemaduras: clasificaci3n y tratamiento. *Evidentia [Internet]*. el 2 de septiembre de 2024 [citado el 22 de mayo de 2025];e14875–e14875. Disponible en: <https://www.ciberindex.com/index.php/ev/article/view/e14875>
29. Aranda W, Montalvo R, Santivañez Y, Ar3valo R, Muñoz R. Cuidados de enfermer3a a un paciente con quemadura de III grado en mano izquierda (T23) con AIPP: Investigaci3n e Innovaci3n: *Revista Cient3fica de Enfermer3a [Internet]*. el 15 de noviembre de 2024 [citado el 22 de mayo de 2025];4(3):49–61. Disponible en: <http://www.revistas.unjbg.edu.pe/index.php/iirce/article/view/2093>
30. Galvis V, Tello A, Carreño NI, Niño CA, Garc3a NA, Otoya V, et al. Quemadura corneal grave debida a la aplicaci3n accidental de 3cido salic3lico envasado en un frasco gotero pl3stico. *Biom3dica [Internet]*. el 1 de septiembre de 2020 [citado el 22



- de mayo de 2025];40(3):456-63. Disponible en: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/5284>
31. Angelito Citam A, Coba Canul P, Coba Canul V, Juárez Chi L, González PR, Canul Medina G. Tratamiento de quemaduras: de los métodos tradicionales a las innovaciones. *Cirujano General* [Internet]. 2024 [citado el 22 de mayo de 2025];46(4):231-8. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=118862>
  32. Balseca E, Fiallos É. Implementación de nuevas tecnologías en el tratamiento de quemaduras pediátricas: Una revisión narrativa. *Acta Pediátrica de México* [Internet]. el 20 de noviembre de 2024 [citado el 22 de mayo de 2025];45(6):577-95. Disponible en: <https://ojs.actapediatrica.org.mx/index.php/APM/article/view/2830>
  33. Vintimilla J, Hurtado C, Moncayo M, Calle G. Manejo Interdisciplinario de las Quemaduras de grado I, II y III en adultos, Revisión de Literatura. *Mediciencias UTA* [Internet]. el 1 de octubre de 2024 [citado el 22 de mayo de 2025];8(4):81-93. Disponible en: <https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/medi/article/view/2628>



## CAPÍTULO 13

### Manejo de Dolor y Sedación en Cuidados Intensivos: Perspectiva de Enfermería

*Dayana Mishel Mediavilla Pujota, Lic.*

*Juan Fernando Vela Pabón, Lic.*

#### RESUMEN

El manejo del dolor en pacientes críticos requiere que el profesional de enfermería posea conocimientos sólidos para aplicar estrategias de evaluación y técnicas de sedación orientadas al bienestar del usuario. El objetivo de este capítulo es describir, desde una perspectiva teórica, las intervenciones de enfermería relacionadas con la sedación y el control del dolor en unidades de cuidados intensivos. Entre los principales hallazgos, se destaca la necesidad de utilizar escalas validadas como BPS, CPOT, ESCID y la escala de Campbell para la evaluación del dolor, especialmente en pacientes no comunicativos. El personal de enfermería debe contar con las competencias necesarias para interpretar estos instrumentos y colaborar en la selección y administración segura de los fármacos analgésicos y sedantes más adecuados, según el estado clínico del paciente. En conclusión, la implementación del Proceso de Atención de Enfermería (PAE) junto con un enfoque humanizado en áreas críticas constituye una herramienta clave para optimizar el manejo del dolor y sedación, mejorar la calidad de vida del paciente, reducir la estancia hospitalaria y contribuir a una recuperación más rápida y eficaz.

**Palabras clave:** dolor, sedación, enfermería, UCI.

#### ABSTRACT

Pain management in critically ill patients requires nursing professionals to have solid knowledge in order to apply assessment strategies and sedation techniques aimed at the patient's well-being. The objective of this chapter is to describe, from a theoretical perspective, nursing interventions related to sedation and pain control in intensive care units. Among the main findings, the importance of using validated scales such as BPS, CPOT, ESCID, and the Campbell scale for pain assessment is highlighted, especially in non-communicative patients. Nursing staff must have the necessary competencies to interpret these tools and to collaborate in the safe selection and administration of the most appropriate analgesic and sedative drugs, according to the patient's clinical condition. In conclusion, the implementation of the Nursing Care Process (NCP), together with a humanized approach in critical care settings, constitutes a key tool for optimizing pain and sedation management, improving patient quality of life, reducing hospital stays, and contributing to a faster and more effective recovery.

**Keywords:** pain, sedation, nursing, ICU.

#### INTRODUCCIÓN

El manejo del dolor y la sedación en pacientes críticos representa una responsabilidad esencial para el profesional de enfermería en las unidades de cuidados intensivos. Estos pacientes suelen presentar limitaciones en la comunicación verbal, estados clínicos complejos y una alta vulnerabilidad física y emocional, lo que exige una



atención especializada, continua y empática. En este contexto, el equipo de enfermería no solo participa activamente en la ejecución de cuidados, sino que también desempeña un rol analítico y coordinador en la toma de decisiones clínicas orientadas al bienestar del paciente.

Para brindar una atención segura y eficaz, es necesario que el personal de enfermería cuente con competencias clínicas sólidas que le permitan identificar distintos niveles de dolor, aplicar escalas de valoración validadas y administrar fármacos sedantes de forma precisa y protocolizada. Estas intervenciones deben estar guiadas por criterios objetivos, pero también por una comprensión profunda del sufrimiento humano, integrando el conocimiento técnico con el cuidado emocional.

Este capítulo aborda las estrategias que el profesional de enfermería debe implementar para optimizar el manejo del dolor y la sedación en áreas críticas, incluyendo la valoración sistemática, la administración segura y adecuada de medicamentos, la prevención de complicaciones y la aplicación de enfoques humanizados. A través de una revisión teórica, se destaca el papel activo del equipo de enfermería en la recuperación del paciente crítico, promoviendo una atención centrada en la persona, segura y digna.

## PERSPECTIVA HISTÓRICA: DEL CONTROL SINTOMÁTICO A LA ATENCIÓN CENTRADA EN EL PACIENTE

A lo largo de las últimas décadas, el manejo del dolor y la sedación en las unidades de cuidados intensivos ha experimentado una transformación significativa. Inicialmente enfocado en la supresión total de la respuesta al estímulo nociceptivo mediante sedación profunda, el paradigma ha evolucionado hacia un abordaje más equilibrado y centrado en el paciente (ver Figura 1).



Figura 1. Contexto histórico del manejo del dolor y sedación en UCI. Fuente: Elaboración propia basada en [1-18].



## FISIOPATOLOGÍA DEL DOLOR EN EL PACIENTE CRÍTICO

En el paciente crítico, el dolor es resultado de la interacción entre los sistemas nervioso periférico y central, que transforman estímulos nocivos en una experiencia consciente y emocional. Este proceso se organiza en cuatro fases: transducción, transmisión, modulación y percepción que, al verse alteradas por factores como inflamación sistémica, sepsis o intervenciones invasivas, intensifican la señal dolorosa y complican su evaluación.<sup>19-20</sup>

### Fisiopatología del dolor en el paciente crítico

En el paciente crítico, el dolor es resultado de la interacción entre los sistemas nervioso periférico y central, que transforman estímulos nocivos en una experiencia consciente y emocional. Este proceso se organiza en cuatro fases: transducción, transmisión, modulación y percepción, que, al verse alteradas por factores como inflamación sistémica, sepsis o intervenciones invasivas, intensifican la señal dolorosa y complican su evaluación.<sup>19-20</sup>

## TIPOS DE DOLOR

La clasificación del dolor es clave en clínica, ya que ayuda a identificar sus características y elegir el tratamiento adecuado, basándose principalmente en su duración y causa.<sup>20</sup>

### Por su duración

El dolor en pacientes críticos puede clasificarse según el tiempo de evolución en tres categorías principales: agudo, subagudo y crónico (ver Tabla 1).<sup>20-21</sup>

**Tabla 1. Clasificación del dolor según su duración.**

Dolor según su duración	Duración	Características	Ejemplos
Agudo	Inicio inmediato	<ul style="list-style-type: none"><li>• Función protectora</li><li>• Relacionado con lesión tisular evidente</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Procedimientos invasivos</li><li>• Cirugía</li><li>• Trauma</li></ul>
Subagudo	Persistencia intermedia	Transición hacia cronicidad	Dolor tras recuperación quirúrgica prolongada
Crónico/persistente	>3 meses	<ul style="list-style-type: none"><li>• Puede perder función protectora</li><li>• Impacto funcional y psicológico</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dolor post-UCI</li><li>• Neuropático residual</li></ul>

**Fuente:** Elaboración propia con base en <sup>20,21</sup>.

### Por su etiología

La clasificación etiológica del dolor permite identificar los mecanismos fisiopatológicos que intervienen en su percepción. Según la International Association for the Study of Pain (IASP) y estudios recientes, se reconocen cuatro tipos principales del dolor (ver Tabla 2)<sup>22-23</sup>:



**Tabla 2. Clasificación del dolor según su etiología.**

Etiología	Características	Ejemplos
Nociceptivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dolor bien localizado o difuso</li> <li>Respuesta a antiinflamatorios u opioides</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cirugía torácica</li> <li>Pancreatitis</li> <li>Fracturas</li> </ul>
Neuropático	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sensación de quemazón</li> <li>Descargas eléctricas</li> <li>Alodinia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Neuropatía postquirúrgica</li> <li>Lesión medular</li> </ul>
Nociplástico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hipersensibilidad generalizada</li> <li>Dolor desproporcionado</li> </ul>	Dolor persistente post-UCI
Mixto	Fusión de mecanismos anteriores	Trauma múltiple con lesión nerviosa

**Fuente:** Elaboración propia con base en <sup>20-23</sup>.

Clasificar el dolor en pacientes críticos según duración y causa permite diseñar estrategias terapéuticas personalizadas. Identificar subtipos como el dolor neuropático o nociplástico facilita enfoques multimodales que mejoran su calidad de vida.<sup>20-23</sup>

Las principales escalas de valoración del dolor y la sedación empleadas en pacientes de UCI, herramientas esenciales para una intervención enfermera efectiva y segura.

### ESCALA DE VALORACIÓN DEL DOLOR Y SEDACIÓN EN PACIENTES DE UCI

Evaluar el dolor y la sedación en la UCI representa un reto, sobre todo en pacientes con ventilación mecánica o bajo sedación profunda, ya que la comunicación verbal está limitada.<sup>24</sup> Para ello, se utilizan dos escalas conductuales principales, la Behavioral Pain Scale (BPS) y la Critical Care Pain Observation Tool (CPOT), que permiten identificar signos de dolor mediante la observación de gestos, movimientos y respuestas al respirador, guiando la analgesia y la sedación de manera segura y efectiva.<sup>25-26</sup>

La BPS mide tres indicadores conductuales de dolor: expresiones faciales, movimientos de brazos y adaptación al respirador, permitiendo reconocer desde ausencia de dolor hasta manifestaciones intensas como muecas o resistencia al ventilador.<sup>24</sup> Los niveles de cada indicador se clasifican de 1 a 4 según la intensidad de las manifestaciones de dolor, como se detalla en la Tabla 3.

**Tabla 3. Escala de valoración BPS del dolor en pacientes UCI.**

Indicador	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Descripción
Expresión facial	Relajada	Contracción leve	Contracción evidente	Gestos de dolor claramente visibles	Movimientos faciales que reflejan la ausencia o presencia de dolor, como fruncir el ceño, apretar los labios o gesticular.
Movimientos de brazos	Inmovilidad	Flexión parcial	Flexión marcada	Flexión mantenida constante	Cambios en la posición o movimientos de los brazos que indican incomodidad o intento de protegerse del dolor.
Adaptación al ventilador	Tolerancia completa	Tos ocasional	Resistencia al ventilador	Ventilación imposible	Reacción del paciente al respirador mecánico, útil para identificar dolor o malestar respiratorio.

**Fuente:** Elaboración propia con base en <sup>24-27</sup>.



Por su parte la CPOT evalúa cuatro indicadores conductuales de dolor: expresiones faciales, movimientos corporales, tono muscular y tolerancia al ventilador o vocalización. Cada indicador tiene una puntuación de 0 a 2 según la intensidad del dolor, como se muestra en la Tabla 4, lo que permite un enfoque sistemático incluso en pacientes no comunicativos, aunque su aplicación puede ser limitada en casos de delirium o sedación profunda.<sup>27</sup>

**Tabla 4.** Escala de valoración CPOT del dolor en pacientes UCI.

Indicador	0	1	2	Descripción
Expresiones faciales	Sin tensión facial	Contracción leve	Gestos de dolor evidentes	Cambios en la cara que reflejan dolor, como fruncir el ceño, cerrar los ojos con fuerza o abrir la boca.
Movimientos corporales	Inmovilidad	Movimientos leves/protectores	Movimientos intensos	Movimientos del cuerpo que muestran malestar o intento de protegerse del dolor.
Tono muscular	Relajado	Tenso/rígido	Muy tenso/rígido	Nivel de rigidez o tensión muscular que puede reflejar dolor o incomodidad.
Respirador / vocalización	Acepta ventilador / habla normal	Gemidos leves o tos	Resistencia al ventilador / gritos	Reacción al ventilador o vocalización que evidencia dolor o malestar.

**Fuente:** Elaboración propia con base en <sup>24-27</sup>.

Ambas escalas proporcionan un enfoque sistemático y objetivo para la valoración del dolor, guiando las decisiones de enfermería y mejorando la seguridad del manejo analgésico y sedante en la UCI.<sup>24-27</sup>

Por otro lado, la Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS) es una herramienta estandarizada utilizada para evaluar los niveles de sedación y agitación en pacientes críticos. Esta escala se prefiere frente a otras como la Sedation-Agitation Scale (SAS) debido a su alta precisión y sensibilidad, lo que permite ajustar de manera segura los fármacos sedantes y mantener un equilibrio adecuado entre sedación y alerta. Su uso sistemático contribuye a prevenir complicaciones asociadas a sedación profunda, como delirio y prolongación de la ventilación mecánica, así como riesgos derivados de agitación, como autoextubación o lesiones.<sup>28-29</sup>

La RASS debe evaluarse regularmente cada 2-4 horas según el protocolo de la UCI, para asegurar una monitorización continua y decisiones clínicas basadas en parámetros objetivos.<sup>28-29</sup> Los distintos niveles de sedación y agitación, junto con sus indicadores clínicos, se resumen en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Escala de sedación y agitación RASS.

Puntuación	Descripción clínica
4	<b>Combativo:</b> Ansioso, violento.
3	<b>Muy agitado:</b> Intenta retirarse los catéteres, TET, etc.
2	<b>Agitado:</b> Movimientos frecuentes, lucha con el respirador.
1	<b>Ansioso:</b> Inquieto, pero sin conducta violenta ni movimientos excesivos.
0	<b>Alerta y tranquilo</b>
-1	<b>Adormilado:</b> Despierta con la voz, mantiene los ojos abiertos más de 10 segundos.



-2	<b>Sedación ligera:</b> Despierta con la voz, no mantiene los ojos abiertos más de 10 segundos.
-3	<b>Sedación moderada:</b> Se mueve y abre los ojos a la llamada, no dirige la mirada.
-4	<b>Sedación profunda:</b> No responde a la voz, abre los ojos a la estimulación física.
-5	<b>Sedación muy profunda:</b> No responde a la estimulación física.

**Fuente:** elaboración propia con base en <sup>30-31</sup>.

#### Indicaciones de uso<sup>28-29</sup>:

- **Valores positivos (+1 a +4):** Indican distintos grados de agitación, que pueden requerir intervención o ajuste de sedación.
- **Valores negativos (-1 a -5):** Reflejan niveles de sedación, útiles para ajustar la dosificación de fármacos y prevenir sedación excesiva.
- **La meta clínica recomendada:** Es mantener un RASS entre 0 y -2, equilibrando confort y seguridad del paciente.

## OBJETIVOS DEL MANEJO DEL DOLOR Y LA SEDACIÓN

El manejo del dolor y sedación en pacientes críticos busca el bienestar, reducir ansiedad y prevenir complicaciones, destacando el rol clave de enfermería con intervenciones no farmacológicas y tratamientos farmacológicos personalizados bajo protocolos clínicos.<sup>32-33</sup>

Los principales objetivos en el abordaje del dolor y la sedación en la UCI se enfocan en mejorar el bienestar del paciente y prevenir complicaciones clínicas. Estos incluyen:

- **Promover el alivio del dolor y la ansiedad:** Reduciendo la activación del sistema nervioso y favoreciendo el confort del paciente.<sup>32</sup>
- **Asegurar una sedación adecuada:** Preferiblemente ligera, que facilite la interacción, la movilización temprana y la valoración neurológica.<sup>34</sup>
- **Evitar complicaciones clínicas:** Como el delirium, la inestabilidad hemodinámica y los efectos adversos relacionados con el uso de medicamentos.<sup>32</sup>
- **Favorecer la recuperación funcional:** Mediante la integración de estrategias farmacológicas y no farmacológicas que contribuyan a reducir la estancia en UCI y acelerar el proceso de rehabilitación.<sup>33</sup>

La Tabla 6 presenta los principales agentes farmacológicos utilizados en la UCI.

**Tabla 6. Agentes farmacológicos utilizados en UCI.**

Tipo	Grupo farmacológico	Fármacos comunes	Uso principal
Analgésicos	Opioides	• Fentanilo • Morfina • Remifentanilo	<b>Dolor moderado-severo:</b> remifentanilo recomendado por metabolismo ultracorto y mínima acumulación.
	AINE	• Ketorolaco • Ibuprofeno	<b>Dolor inflamatorio leve-moderado:</b> evitar en insuficiencia renal o riesgo hemorrágico.
	Antipirético / no opioide	Paracetamol	<b>Dolor leve y control de fiebre:</b> usado como coadyuvante para reducir dosis de opioides.
	Benzodiacepinas	Midazolam	<b>Sedación continua en agitación grave:</b> riesgo de acumulación con uso prolongado.



Sedación	Hipnóticos	Propofol	<b>Inducción y sedación de corta duración:</b> requiere monitorización por hipotensión y depresión respiratoria.
	Agonistas $\alpha 2$	Dexmedetomidina	<b>Sedación ligera:</b> favorece la interacción y facilita destete ventilatorio.
	Disociativos	Ketamina	<b>Analgesia y sedación:</b> mantiene parcialmente la ventilación; útil en broncoespasmo o shock.

**Fuente:** elaboración propia con base en <sup>32-34</sup>.

La administración de analgésicos y sedantes en pacientes críticos requiere supervisión cuidadosa. Los AINES se evitan en insuficiencia renal, opioides necesitan vigilancia por riesgo respiratorio, y sedantes como midazolam o propofol pueden causar toxicidad si no se usan según protocolos. La combinación de enfoques farmacológicos y no farmacológicos garantiza un manejo seguro y personalizado del dolor y sedación en la UCI. <sup>32-34</sup>

Las principales fármacos utilizados en el manejo del dolor y la sedación en pacientes críticos, organizados en dos grupos: sedantes y analgésicos, con sus respectivas características clínicas:

## SEDANTES

PROPOFOL

Sedante / hipnótico

---

**Mecanismo de acción**  
Potencia los receptores GABA<sub>A</sub> provocando depresión rápida del SNC y sedación de inicio inmediato.

**Dosis orientativa (adultos)**  
**Inducción:** 1.5 – 2 mg/kg, se puede repetir cada 3' - 5'  
 • Disminuir dosis en adultos mayores  
**Mantenimiento:** 1.5 mg/kg/h - 4.5 mg/kg/h

**Tiempo**  
**Inicio:** 15–45 segundos  
**Duración corta:** tras bolo (5–10 min), aunque la infusión prolongada extiende el tiempo de recuperación.

**Administración**  
Bolos con monitorización cardiopulmonar; las infusiones por bomba.

**Consideraciones de enfermería**

- Vigilar** la respiración y mantener vía aérea permeable.
- Controlar** PA y FC por riesgo de hipotensión y bradicardia.
- Evitar** bolos rápidos para reducir el riesgo de depresión respiratoria.
- Observar** dolor o flebitis en el sitio de infusión y rotar la vía si es necesario.
- Monitorizar** lípidos séricos en infusiones prolongadas, ya que el propofol puede causar hiperlipidemia.
- Estar** alerta ante signos de síndrome de infusión por propofol (acidosis metabólica, rabdomiólisis, arritmias, insuficiencia cardíaca), especialmente en tratamientos continuos y de larga duración.
- Informar** sobre efectos poco comunes como cambio verdoso de la orina.
- Ajustar** la dosis con base en escalas de sedación validadas (RASS, SAS).

**Figura 2. Propofol** Fuente: elaboración propia con base en <sup>32-34</sup>.



## MIDAZOLAM

**Benzodiazepina — Sedante / Hipnótico**


**Mecanismo de acción**  
Actúa sobre receptores GABA<sub>A</sub>, potenciando la inhibición gabaérgica y produciendo sedación, amnesia y efecto anticonvulsivo. Se metaboliza en hígado (CYP3A), con posible prolongación del efecto en daño hepático o uso de inhibidores enzimáticos.

**Dosis orientativa (adultos)**  
**Inducción:** 0.5 - 4 mg IV  
**Mantenimiento:** 0.02 - 0.1 mg/kg/h

**Tiempo**  
**Inicio:** rápido (1-5 min tras bolo IV).  
**Duración/offset:** variable en infusiones prolongadas puede acumularse y retrasar el despertar en comparación con sedantes no acumulativos

**Administración**

- **Vía IV:** bolos lentos o infusión continua con bomba.
- **Ajustar dosis:** según objetivo de sedación (RASS) documentado.
- **Evitar** infusiones prolongadas cuando se prevea extubación o destete ventilatorio

**Consideraciones de enfermería** 

- **Monitorización continua:** nivel de sedación (RASS), signos vitales y función respiratoria.
- **Seguridad:** disponer de flumazenilo y soporte ventilatorio ante depresión respiratoria.
- **Uso prolongado:** riesgo de acumulación, tolerancia y síndrome de abstinencia al suspender bruscamente.
- **Precaución:** ajuste en ancianos, insuficiencia hepática o renal.
- **Registro:** documentar dosis, respuesta clínica y nivel de sedación.

Figura 3. Midazolam Fuente: elaboración propia con base en 35-39.

## DEXMEDETOMIDINA

**Sedante / Analgosedante**


**Mecanismo de acción**  
Agonista selectivo de receptores  $\alpha_2$ -adrenérgicos en locus coeruleus, reduce liberación de noradrenalina → sedación similar al sueño fisiológico, con efecto analgésico y ahorrador de opioides. Produce mínima depresión respiratoria.

**Dosis orientativa (adultos)**  
**Evitar bolos**  
**Mantenimiento:** 0.4 - 1.4 ug/kg/h

**Tiempo**  
**Inicio:** 10-15 min tras carga.  
**Duración/offset:** recuperación relativamente rápida tras suspender; puede prolongarse en hepatópatas.

**Administración**

- Vía IV con bomba.
- Ajustar dosis según objetivo de sedación (RASS).
- Evitar uso prolongado sin suspensión progresiva por riesgo de abstinencia.

**Consideraciones de enfermería** 

- **Monitorización continua:** PA, FC, FR, SpO<sub>2</sub> y RASS.
- **Riesgos hemodinámicos:** bradicardia e hipotensión frecuentes; precaución con betabloqueantes y bloqueo AV.
- **Beneficios clínicos:** menor incidencia de delirio y ahorro de opioides frente a otros sedantes.

Figura 4. Dexmedetomidina Fuente: elaboración propia con base en 40-43.



## ANALGÉSICOS

### FENTANILO

**Analgésico opioide**


**Mecanismo de acción**  
Agonista de receptores  $\mu$ -opioides; produce analgesia potente y sedación rápida, con riesgo de depresión respiratoria y rigidez torácica.

**Dosis orientativa (adultos)**  
Inducción: 0.5 - 2 ug/kg  
Mantenimiento: 1-3 ug/kg/h

**Tiempo**  
Inicio: 1-2 min  
Duración **corta**: 30-60 min tras bolo; acumulación en infusiones prolongadas.

**Administración**

- Bolos lentos o infusiones con bomba.
- Requiere monitorización cardiorrespiratoria continua.

**Consideraciones de enfermería** 

- **Vigilar** respiración y saturación de O<sub>2</sub> para detectar depresión respiratoria temprana.
- **Monitorizar** presión arterial y frecuencia cardíaca.
- **Administrar** bolos lentamente para evitar rigidez torácica.
- **Ajustar** dosis con base en escalas de dolor validadas (CPOT, BPS).
- **Prevenir y tratar** efectos adversos: náuseas, estreñimiento, sedación excesiva.
- **Mantener** naloxona disponible como antídoto en caso de sobredosis.

Figura 5. Fentanilo Fuente: elaboración propia con base en <sup>44-50</sup>.

### MORFINA

**Analgésico opioide**


**Mecanismo de acción**  
Agonista de receptores  $\mu$ -opioides. Proporciona analgesia eficaz para dolor moderado a intenso, con posible sedación y depresión respiratoria. Sus metabolitos activos, como la morfina-6-glucurónido (M6G), prolongan el efecto y se acumulan en insuficiencia renal.

**Dosis orientativa (adultos)**  
Inducción: bolo IV 2-10 mg lentamente ( $\approx$ 0.05-0.1 mg/kg).  
Mantenimiento: 1-10 mg/h

**Tiempo**  
Inicio: 5-15 minutos  
Duración: 3-4 h por bolo IV; más prolongado en infusiones o falla renal.

**Administración**

- Bolos IV lentos o infusión con bomba.
- Ajustar siempre a función renal y respuesta clínica.

**Consideraciones de enfermería** 

- **Monitorización**: vigilar respiración, saturación, nivel de conciencia, presión arterial y frecuencia cardíaca.
- **Función renal**: evaluar antes y durante el tratamiento; ajustar dosis para evitar acumulación de M6G.
- **Administración segura**: bolos lentos para reducir riesgo de náuseas, vómitos, prurito o liberación de histamina.
- **Prevención de efectos adversos**: iniciar profilaxis con laxantes para estreñimiento; vigilar motilidad intestinal.
- **Antídoto**: disponer de naloxona y conocer protocolos de reversión.
- **Registro y ajuste**: documentar dosis y efectos, usando escalas validadas (CPOT).

Figura 6. Morfina Fuente: elaboración propia con base en <sup>51-54</sup>.



**REMIFENTANILO**

---

**Analgésico opioide**

---


**Mecanismo de acción**  
Agonista  $\mu$ -opioide. Se metaboliza por esterasas plasmáticas y tisulares, generando metabolitos inactivos. No depende de hígado ni riñón, por lo que no se acumula y tiene una suspensión muy rápida.

**Dosis orientativa (adultos)**  
**Inducción:** de preferencia no  
**Infusión.:** 0.5 - 15  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$

**Tiempo**  
**Inicio:** aproximadamente 1 min.  
**Duración/offset:** 3-5 min tras detener la infusión.

**Administración**

- Siempre en infusión continua con bomba.
- Ajustar según objetivos de analgesia y sedación (BPS, CPOT, RASS).
- Al suspender, planificar paso a opioide más prolongado para evitar dolor de rebote o abstinencia.

**Consideraciones de enfermería** 

- **Monitorear:** FR, SpO<sub>2</sub>, PA, FC y nivel de conciencia.
- **Evitar bolos:** usar solo infusión para disminuir riesgo de rigidez torácica y depresión respiratoria.
- **Ajustar dosis:** progresivamente según escalas de dolor/sedación, registrando respuesta.
- **Vigilar hemodinámica:** riesgo de hipotensión y bradicardia.
- **Al suspender:** disminuir gradualmente y cambiar a opioide de acción más larga.
- **Seguridad:** naloxona y equipo de soporte respiratorio disponibles.

Figura 7. Remifentanilo Fuente: elaboración propia con base en <sup>55-57</sup>.

## ROL DE ENFERMERÍA EN EL MANEJO DEL DOLOR Y LA SEDACIÓN EN UCI

En la UCI, el personal de enfermería desempeña un rol esencial en el manejo del dolor y la sedación, garantizando seguridad clínica y cuidado humanizado. La complejidad de estos pacientes, sumada a la frecuente dificultad de comunicación verbal, exige intervenciones precisas que integren vigilancia continua, ajuste individualizado de la farmacoterapia, prevención de complicaciones y coordinación con el equipo interdisciplinario.<sup>58-59</sup>

- **Valoración y monitorización:** La enfermería evalúa el dolor y el nivel de sedación mediante escalas validadas como RASS, CPOT y BPS, además de monitorizar signos vitales, función respiratoria y estado neurológico. Esta vigilancia sistemática permite detectar de forma oportuna efectos adversos asociados a la analgesia o sedación, como bradicardia, hipotensión o depresión respiratoria, favoreciendo una respuesta rápida y segura.<sup>58-59</sup>
- **Administración y ajuste de dosis de medicamentos:** El rol de enfermería incluye la preparación y administración de sedantes y analgésicos según protocolos y prescripción médica, así como el ajuste de dosis en función de las metas clínicas establecidas. Los protocolos estandarizados dirigidos por enfermería han demostrado optimizar el uso de fármacos, reducir la duración de la ventilación mecánica y disminuir complicaciones.<sup>59</sup>
- **Prevención de complicaciones:** El equipo de enfermería detecta signos de acumulación farmacológica e interacciones medicamentosas, vigila síntomas de abstinencia tras sedaciones prolongadas y coordina la reducción progresiva de infusiones cuando corresponde. Estas acciones contribuyen a una atención más segura y a la prevención de eventos adversos graves.<sup>58</sup>



- **Cuidado humanizado y comunicación:** Más allá del aspecto técnico, el equipo de enfermería acompaña al paciente y su familia mediante información clara sobre los objetivos de la sedación, apoyo emocional y aplicación de medidas no farmacológicas que ayudan a disminuir ansiedad y prevenir delirium. Este componente humanizado fortalece la confianza y la calidad de la atención.<sup>59</sup>
- **Trabajo interdisciplinario y aplicación del ABCDEF bundle:** El manejo del dolor y la sedación en UCI requiere una estrecha colaboración con médicos, fisioterapeutas, terapeutas respiratorios y psicólogos. En este contexto, el personal de enfermería participa activamente en la aplicación del ABCDEF bundle, estrategia internacional de atención integral que incluye<sup>60</sup>:
  - **A (Assess, prevent and manage pain):** Valoración y tratamiento del dolor.
  - **B (Both SAT and SBT):** Realización de pruebas de despertar y ventilación espontánea.
  - **C (Choice of analgesia and sedation):** Selección adecuada de analgésicos y sedantes.
  - **D (Delirium monitoring and management):** Evaluación y manejo del delirium.
  - **E (Early mobility and exercise):** Movilización temprana y ejercicio progresivo.
  - **F (Family engagement and empowerment):** Inclusión activa de la familia en el proceso de cuidado.

La implementación de este enfoque ha demostrado beneficios clínicos relevantes, como la reducción del delirium, mayor independencia funcional y mejor recuperación del paciente crítico, con una participación de enfermería en funciones operativas y de coordinación. Este rol integral, que combina vigilancia clínica, manejo seguro de la farmacoterapia, prevención de complicaciones, acompañamiento humanizado y trabajo interdisciplinario, constituye un pilar fundamental en la atención del paciente en estado crítico, impactando directamente en su seguridad, en la eficiencia del cuidado y en su calidad de vida posterior a la hospitalización.<sup>58-60</sup>

## CONCLUSIONES

El manejo del dolor y la sedación en pacientes críticos representa una responsabilidad compleja y esencial para el profesional de enfermería, que requiere competencias clínicas, sensibilidad humana y capacidad de trabajo interdisciplinario. A lo largo de este capítulo se ha evidenciado que la aplicación de escalas validadas, el uso racional de fármacos y la implementación del Proceso de Atención de Enfermería (PAE), en conjunto con un enfoque humanizado, permiten optimizar la atención, reducir complicaciones y favorecer una recuperación más rápida y digna. Este abordaje integral no solo mejora la calidad de vida del paciente durante su estancia en la UCI, sino que también contribuye a la eficiencia del sistema de salud y al fortalecimiento del cuidado centrado en la persona.

## CONCEPTOS PARA LLEVAR A CASA

1. **Usa escalas validadas:** (BPS, CPOT, RASS) para evaluar dolor y sedación con objetividad.
2. **Prefiere sedación ligera y protocolizada:** Facilita la interacción y reduce el riesgo de delirium.



3. **Comunica con empatía: Explicar y escuchar reduce la ansiedad y mejora el vínculo terapéutico.**
4. **Vigila continuamente signos de riesgo:** Efectos adversos, acumulación y abstinencia.
5. **Aplica el ABCDEF bundle cada día:** Valoración, despertar, fármacos, delirium, movilidad y familia.

### CASO CLÍNICO APLICADO

**Caso:** María Fernanda, mujer de 63 años, ingresa a la UCI tras una cirugía abdominal mayor por obstrucción intestinal. Permanece bajo ventilación mecánica invasiva y recibe infusión continua de propofol y fentanilo para mantener confort y estabilidad hemodinámica. Durante el turno de la mañana, el equipo de enfermería de cuidados críticos observa movimientos leves de las manos y expresión facial de incomodidad.

Al aplicar las escalas de valoración, obtiene una puntuación de 6 en la CPOT, que indica dolor moderado, y un RASS de -3, correspondiente a sedación moderada. El equipo de enfermería informa al médico intensivista y, tras su indicación, se procede a optimizar el analgésico y reducir de manera controlada la dosis de propofol, con el objetivo de alcanzar una sedación ligera que permita valorar mejor la respuesta neurológica y el nivel de confort del paciente.

De forma complementaria, el equipo de enfermería implementa medidas no farmacológicas orientadas al bienestar: control del entorno lumínico y sonoro, cambios posturales suaves, cuidado de la piel y comunicación calmada con la paciente. Además, mantiene monitorización continua de los signos vitales, valorando SpO<sub>2</sub>, FR, PA y nivel de sedación RASS cada dos horas, conforme al protocolo de la unidad.

Una hora después, la paciente responde a estímulos verbales leves y mantiene contacto visual. Su RASS se ajusta a -2, considerado dentro del rango terapéutico recomendado para sedación ligera. En las siguientes horas, la paciente conserva estabilidad hemodinámica, muestra expresión facial relajada y ausencia de movimientos defensivos, evidenciando mejor control del dolor y mayor confort. Desde enfermería se comunica la evolución favorable al equipo interdisciplinario y brinda orientación a la familia, explicando los objetivos del ajuste de sedación y las estrategias de confort aplicadas, reforzando así un cuidado seguro, humanizado y centrado en la paciente.

### DIAGNÓSTICO DEL EQUIPO DE ENFERMERÍA

Dolor agudo relacionado con intervención quirúrgica abdominal, evidenciado por expresión facial de incomodidad y movimientos corporales.

### PREGUNTAS DE ANÁLISIS

- a) ¿Qué acciones específicas de enfermería deben priorizarse ante la puntuación obtenida en las escalas CPOT y RASS?
- b) ¿Por qué es importante mantener un nivel de sedación ligera en pacientes críticos bajo ventilación mecánica?
- c) ¿Qué implicaciones tiene la comunicación con la familia en el manejo humanizado de la sedación?



## PREGUNTAS DE OPCIÓN MÚLTIPLE

1. **Según la escala RASS, un valor de -2 indica:**
  - A. No responde a la voz, abre los ojos a la estimulación física.
  - B. Despierta con la voz, no mantiene los ojos abiertos más de 10 segundos.
  - C. Se mueve y abre los ojos a la llamada, no dirige la mirada.
  - D. No responde a la estimulación física sin respuesta.
2. **¿Cuál de los siguientes ítems NO forma parte de los componentes evaluados por la escala CPOT?**
  - A. Expresiones faciales
  - B. Movimientos corporales
  - C. Frecuencia respiratoria
  - D. Tensión muscular
3. **Una de las principales metas clínicas del manejo del dolor y la sedación en UCI es:**
  - A. Lograr confort y seguridad mediante sedación ligera y analgesia efectiva.
  - B. Mantener al paciente inconsciente para evitar movimientos bruscos.
  - C. Garantizar una sedación profunda para prevenir delirium.
  - D. Priorizar la inmovilidad total para evitar caídas.
4. **En el ABCDEF bundle, la letra C hace referencia a:**
  - A. Comunicación con la familia
  - B. Control de signos vitales
  - C. Cuidados de la piel
  - D. Elección adecuada de analgésicos y sedantes
5. **¿Qué acción refleja un cuidado humanizado de enfermería en el manejo de la sedación?**
  - A. Aumentar la dosis de sedante sin evaluar al paciente
  - B. Explicar el procedimiento a la familia y brindar acompañamiento emocional
  - C. Mantener al paciente en aislamiento completo
  - D. Evitar la participación del equipo interdisciplinario

## RESPUESTAS

1. B
2. C
3. A
4. D
5. B



## BIBLIOGRAFÍA

1. Paladini A, Barrientos Penaloza J, Plancarte Sanchez R, Ergönenç T, Varrassi G. Bridging Old and New in Pain Medicine: An Historical Review. *Cureus*. 2023;15(8):e43639. doi: 10.7759/cureus.43639
2. Chaturvedi R, Gogna RL. Ether Day: an intriguing history. *Med J Armed Forces India*. 2011;67(4):306–308. doi: 10.1016/S0377-1237(11)60098-1
3. Sneader W. The discovery of barbiturates. *J R Soc Med*. 1998;91(12):602–605. doi: 10.1177/014107689809101203
4. Sternbach LH. The benzodiazepine story. *J Med Chem*. 1979;22(1):1–7. doi: 10.1021/jm00187a001
5. Ibsen B. The anaesthetist's viewpoint on the treatment of respiratory complications in poliomyelitis during the epidemic in Copenhagen, 1952. *Proc R Soc Med*. 1954;47(1):72–74. doi: 10.1177/003591575404700116
6. Ramsay MA, Savege TM, Simpson BR, Goodwin R. Controlled sedation with alphaxalone-alphadolone. *Br Med J*. 1974;2(5920):656–659. doi: 10.1136/bmj.2.5920.656
7. Kress JP, Pohlman AS, O'Connor MF, Hall JB. Daily interruption of sedative infusions in critically ill patients undergoing mechanical ventilation. *N Engl J Med*. 2000;342(20):1471–1477. doi: 10.1056/NEJM200005183422002
8. Jacobi J, Fraser GL, Coursin DB, Riker RR, Fontaine D, Wittbrodt ET, et al. Clinical practice guidelines for the sustained use of sedatives and analgesics in the critically ill adult. *Crit Care Med*. 2002;30(1):119–141. doi: 10.1097/00003246-200201000-00020
9. Society of Critical Care Medicine (SCCM). About SCCM [Internet]. Mount Prospect (IL): SCCM; 2002 [citado el 14 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.sccm.org>
10. Barr J, Fraser GL, Puntillo K, Ely EW, Gélinas C, Dasta JF, et al. Clinical practice guidelines for the management of pain, agitation, and delirium in adult patients in the intensive care unit (PAD Guidelines). *Crit Care Med*. 2013;41(1):263–306. doi: 10.1097/CCM.0b013e3182783b72
11. Devlin JW, Skrobik Y, Gélinas C, Needham DM, Slooter AJC, Pandharipande PP, et al. Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Management of Pain, Agitation/Sedation, Delirium, Immobility, and Sleep Disruption in Adult Patients in the ICU. *Crit Care Med*. 2018;46(9):e825–e873. doi: 10.1097/CCM.0000000000003299
12. Strand N, Maloney J, Tieppo Francio V, Murphy M, Turkiewicz M, El-Helou A, et al. Advances in Pain Medicine: a Review of New Technologies. *Curr Pain Headache Rep*. 2022;26(8):605–616. doi: 10.1007/s11916-022-01062-6
13. Varga BR, Streicher JM, Majumdar S. Strategies towards safer opioid analgesics—A review of old and upcoming targets. *Br J Pharmacol*. 2023;180(7):975–993. doi: 10.1111/bph.15760
14. Gitti N, Renzi S, Marchesi M, Bertoni M, Lobo FA, Rasulo FA, et al. Seeking the Light in Intensive Care Unit Sedation: The Optimal Sedation Strategy for Critically Ill Patients. *Front Med (Lausanne)*. 2022;9:901343. doi: 10.3389/fmed.2022.901343



15. Stollings JL, Shehabi Y, Sessler CN. Evolution of sedation management in the intensive care unit (ICU). *Intensive Care Med.* 2022;48(11):1625–1628. doi: 10.1007/s00134-022-06806-x
16. Hughes CG, Mailloux PT, Devlin JW, Swan JT, Sanders RD, Anzueto A, et al. Dexmedetomidine or Propofol for Sedation in Mechanically Ventilated Adults with Sepsis. *N Engl J Med.* 2021;384(15):1424–1436. doi: 10.1056/NEJMoa2024922
17. Kotfis K, Roberson SW, Wilson JE, Dabrowski W, Pun BT, Ely EW. COVID-19: ICU delirium management during SARS-CoV-2 pandemic. *Crit Care.* 2020;24(1):176. doi: 10.1186/s13054-020-02882-x
18. Patient-Controlled Analgesia. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 [citado el 14 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551610/>
19. Di Maio G, Villano I, Ilardi CR, Messina A, Monda V, Iodice AC, et al. Mechanisms of transmission and processing of pain: a narrative review. *Int J Environ Res Public Health.* 2023;20(4):3064. doi: 10.3390/ijerph20043064
20. Vieira Júnior JM, Prinz LH. Acute pain in the critically ill patient: revisiting the literature. *Braz J Pain.* 2022;5(2):139–47. doi: 10.5935/2595-0118.20220024-en
21. Cinotti R, Roquilly A, Mimoz O, Maignan M, Legriél S, Cariou A, et al. Prevalence and risk factors of significant persistent pain symptoms after critical care illness: a prospective multicentric study. *Crit Care.* 2023;27(1):217.
22. Mansour AR, Farmer MA, Baliki MN, Apkarian AV. Phenotyping nociceptive, neuropathic and nociplastic pain: relevance to mechanisms and treatment. *Pain.* 2023;164(Suppl 1):S16–S24.
23. Fitzcharles MA, Cohen SP, Clauw DJ, Littlejohn G, Usui C, Häuser W. Nociplastic pain: towards an understanding of prevalent pain conditions. *Lancet.* 2022;400(10356):1746–1758.
24. Wojnar-Gruszka K, Segá A, Płaszewska-Żywko L, Wojtan S, Potocka M, Kózka M. Pain Assessment with the BPS and CCPOT Behavioral Pain Scales in Mechanically Ventilated Patients Requiring Analgesia and Sedation. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(17):10894. doi: 10.3390/ijerph191710894
25. Erbay Dalli Ö, Akça Doğan D, Bayram R, Pehlivan S, Yildiz H. Practices of the ABCDEF care bundle in intensive care units as reported by nurses: A cross-sectional study from Turkey. *Nurs Crit Care.* 2024;29(5):974–986. doi: 10.1111/nicc.12912
26. Al Darwish A, Al Mutairi M, Al Khathlan N, Al Harbi A, Al Mutair A, et al. Impact of implementing the Critical-Care Pain Observation Tool in the adult intensive care unit: A non-randomised stepped-wedge trial. *J Clin Nurs.* 2022;31(19-20):2891–2903. doi: 10.1111/jocn.16164
27. Stollings JL, Rumbaugh KA, Wang L, Hayhurst CJ, Ely EW, Hughes CG. Correlation of the Critical Care Pain Observation Tool and Numeric Rating Scale in Intensive Care Unit Patients. *J Intensive Care Med.* 2024;39(6):515–523. doi: 10.1177/08850666241230237
28. Ahmad S, Tripathy S, Matta A, Reineck LA, Karamchandani K, et al. Associations of race with sedation depth among mechanically ventilated adults in intensive care units. *Crit Care Explor.* 2023;5(11):e0882. doi: 10.1097/CCE.0000000000000882



29. Jones A, Patel B, Nguyen T, Lopez A, Williams M, et al. Inter-rater agreement of Richmond Agitation–Sedation Scale assessments in the intensive care unit. *Crit Care Explor.* 2025;7(9):e1025. doi: 10.1097/CCE.0000000000001025
30. Sessler CN, Gosnell MS, Grap MJ, Brophy GM, O’Neal PV, Keane KA, et al. The Richmond Agitation–Sedation Scale: Validity and reliability in adult intensive care unit patients. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(10):1338–44. doi: 10.1164/rccm.2107138
31. Devlin JW, Skrobik Y, Gélinas C, Needham DM, Slooter AJC, Pandharipande PP, et al. Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Management of Pain, Agitation/Sedation, Delirium, Immobility, and Sleep Disruption in Adult Patients in the ICU. *Crit Care Med.* 2018;46(9):e825–e873. doi: 10.1097/CCM.00000000000003299
32. Boncyk C, Rolfsen ML, Richards D, Stollings JL, Mart MF, Hughes CG, et al. Management of pain and sedation in the intensive care unit. *BMJ.* 2024;387:e079789. doi: 10.1136/bmj-2024-079789
33. Erbay Dalli Ö, Akça Doğan D, Bayram R, Pehlivan S, Yildiz H. Practices of the ABCDEF care bundle in intensive care units as reported by nurses: A cross-sectional study from Turkey. *Nurs Crit Care.* 2024;29(5):974–986. doi: 10.1111/nicc.12963
34. Gitti N, Renzi S, Marchesi M, Bertoni M, Lobo FA, Rasulo F, et al. Seeking the Light in Intensive Care Unit Sedation: The Optimal Sedation Strategy for Critically Ill Patients. *Front Med (Lausanne).* 2022;9:901343. doi: 10.3389/fmed.2022.901343
35. Lingamchetty TN. Midazolam. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [citado el 1 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537321/>
36. Peter JU, Dieudonné P, Zolk O. Pharmacokinetics, pharmacodynamics, and side effects of midazolam: a review and case example. *Pharmaceuticals (Basel).* 2024;17(4):473. doi: 10.3390/ph17040473
37. Caballero J, García-Sánchez M, Giménez-Esparza Vich C. Current role of midazolam in the sedation of the ventilated critically ill patient: against. *Med Intensiva.* 2024;48:177–179. doi: 10.1016/j.medine.2023.10.015
38. Li Y, Guo T, Yang Z, Zhang R, Wang Z, Li Y. Effect of propofol versus midazolam on short-term outcomes in patients with sepsis-associated acute kidney injury. *Front Med (Lausanne).* 2024;11:1415425. doi: 10.3389/fmed.2024.1415425
39. Boncyk C, Rolfsen ML, Richards D, Stollings JL, Mart MF, Hughes CG, et al. Management of pain and sedation in the intensive care unit. *BMJ.* 2024;387:e079789. doi: 10.1136/bmj-2024-079789
40. Reel B, Maani CV. Dexmedetomidine. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [citado el 1 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482489/>
41. Pfizer Canada ULC. PRECEDEX (dexmedetomidine hydrochloride) [monografía de producto en Internet]. Kirkland (QC): Pfizer Canada; [fecha desconocida; citado el 1 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://www.pfizer.ca/en/our-products/precedex>



42. Heybati K, Hajibandeh S, Hajibandeh S, Khan R, Zadeh RA, Clark C, et al. Outcomes of dexmedetomidine versus propofol in critically ill patients: meta-analysis. *Crit Care*. 2022;26:137. doi: 10.1186/s13054-022-04012-3
43. Zhang T, Wang Y, Liu X, Chen Y, Xu S, Yang Y, et al. Dexmedetomidine in sepsis: systematic review and meta-analysis. *Ann Intensive Care*. 2022;12:81. doi: 10.1186/s13613-022-01092-1
44. Bird HE, Huhn AS, Dunn KE. Fentanyl absorption, distribution, metabolism, and excretion: narrative review and clinical significance related to illicitly manufactured fentanyl. *J Addict Med*. 2023;17(5):503–508. doi: 10.1097/ADM.0000000000001172
45. Ramos-Matos CF, Bistas KG, Lopez-Ojeda W. Fentanyl. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459275/>
46. Aoki Y, Kato H, Fujimura N, Suzuki Y, Sakuraya M, Doi M, et al. Effects of fentanyl administration in mechanically ventilated patients in the intensive care unit: a systematic review and meta-analysis. *BMC Anesthesiol*. 2022;22(1):323. doi: 10.1186/s12871-022-01871-7
47. Wang W, He Q, Wang M, Kang Y, Ji P, Zhu S, et al. Associations of fentanyl, sufentanil, and remifentanil with length of stay and mortality among mechanically ventilated patients. *Front Pharmacol*. 2022;13:858531. doi: 10.3389/fphar.2022.858531
48. Boncyk C, Rolfsen ML, Richards D, Stollings JL, Mart MF, Hughes CG, et al. Management of pain and sedation in the intensive care unit. *BMJ*. 2024;387:e079789. doi: 10.1136/bmj-2024-079789
49. Williamson J. A review of toxicological profile of fentanyl: a 2024 update. *Toxics*. 2024;12(10):690. doi: 10.3390/toxics12100690
50. Chamoun K, Chevillard L, Hajj A, Callebert J, Mégarbane B. Mechanisms of neurorespiratory toxicity induced by fentanyl analogs—lessons from animal studies. *Pharmaceuticals*. 2023;16(3):382. doi: 10.3390/ph16030382
51. Murphy PB, Singh P. Morphine. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526115/>
52. Pota V, Coppolino F, Barbarisi A, Passavanti MB, Aurilio C, Sansone P, et al. Pain in Intensive Care: A Narrative Review. *Pain Ther*. 2022;11(2):359–367. doi: 10.1007/s40122-022-00366-0
53. Berezin CT, Bergum N, Torres Lopez GM, Vigh J. Morphine pharmacokinetics and opioid transporter expression at the blood-retina barrier of male and female mice. *Front Pharmacol*. 2023;14:1206104. doi: 10.3389/fphar.2023.1206104
54. Odoma VA, Pitliya A, AlEdani E, Bhangu J, Javed K, Manshahia PK, et al. Opioid Prescription in Patients With Chronic Kidney Disease: A Systematic Review of Comparing Safety and Efficacy of Opioid Use in Chronic Kidney Disease Patients. *Cureus*. 2023;15(9):e45485. doi: 10.7759/cureus.45485
55. Doi M, Takahashi N, Nojiri R, Hiraoka T, Kishimoto Y, Inoue S, et al. Efficacy, safety, and pharmacokinetics of MR13A11A, a generic of remifentanil, for pain management of Japanese patients in the intensive care unit: a double-blinded, fentanyl-controlled,



- randomized, non-inferiority phase 3 study. *J Intensive Care*. 2023;11:51. doi: 10.1186/s40560-023-00698-9
56. Wang W, He Q, Wang M, Kang Y, Ji P, Zhu S, et al. Associations of fentanyl, sufentanil, and remifentanil with length of stay and mortality among mechanically ventilated patients: a registry-based cohort study. *Front Pharmacol*. 2022;13:858531. doi: 10.3389/fphar.2022.858531
57. Lu F, Qin S, Liu C, Chen X, Dai Z, Li C, et al. ICU patients receiving remifentanil do not experience reduced duration of mechanical ventilation: a systematic review of randomized controlled trials and network meta-analyses based on Bayesian theories. *Front Med*. 2024;11:1370481. doi: 10.3389/fmed.2024.1370481
58. Boncyk C, Rolfsen ML, Richards D, Stollings JL, Mart MF, Hughes CG, et al. Management of pain and sedation in the intensive care unit. *BMJ*. 2024;387:e079789. doi: 10.1136/bmj-2024-079789
59. Macpherson D, Roberts S, Shearer M, et al. Factors influencing critical care nurses' management of sedation: a qualitative perspective. *Intensive Crit Care Nurs*. 2024;79:103683. doi: 10.1016/j.iccn.2024.103683
60. Barr J, Devlin JW, Pandharipande PP, et al. ICU Liberation (ABCDEF bundle) implementation and outcomes in mechanically ventilated adults. *Crit Care Explor*. 2024;6(3):e1001. doi: 10.1097/CCE.0000000000001001