

# REVISTA ARGENTINA DE TERAPIA INTENSIVA

ÓRGANO DE LA SOCIEDAD ARGENTINA DE TERAPIA INTENSIVA

Volumen 35

Número 4

Año 2018



ISSN 2591-3387

## Sumario

### EDITORIAL

El kinesiólogo en la Unidad de Cuidados Intensivos  
*Carlos Apezteguía*

### ORIGINALES

Características y evolución clínica de pacientes con ventilación mecánica invasiva en cuidados intensivos cardiológicos  
*Pablo A. Aguilar, Luciano D. Friscione, Juan Cruz Brazao, Martín J. Managó, Ariel Dogliotti*

### ORIGINALES

Definición del rol y las competencias del kinesiólogo en la Unidad de Cuidados Intensivos  
*Lic. Sebastián Fredes, TF Norberto Tiribelli, Lic. Mariano Setten, Lic. Roger Rodrigues La Moglie, Lic. Gustavo Plotnikow, Lic. Marina Busico, Lic. Marco Bezzi, Lic. Emiliano Gogniat*

### NOTAS CLÍNICAS

Disfunción hepática severa en el embarazo: a propósito de un caso  
*Ailén Martiarena, Gustavo Martínez, Lucía G. Scalise, Paula Acevedo, Gabriel Verde*

### REVISIONES

Nutrición enteral durante la hipoperfusión intestinal por shock. ¿Por qué y con qué seguridad la indicamos?  
*Laura A. Corzo, Carla A. Forte, Jesica S. Gassmann*

### REVISIONES

Aporte nutricional para pacientes pediátricos en Cuidados Intensivos  
*Irina S. Tirado-Perez, Andrea C. Zarate-Vergara*

### RESÚMENES DE ARTÍCULOS

Rehabilitación física en la Unidad de Cuidados Intensivos  
*Dario Villalba, Federico Carini*

### MONOGRAFÍAS DESTACADAS

Aspectos nutricionales del síndrome pos-cuidados intensivos  
*Irina Aversa*

[revista@sati.org.ar](mailto:revista@sati.org.ar)

[www.sati.org.ar](http://www.sati.org.ar)

Sociedad Argentina de  
Terapia Intensiva

Personería Jurídica N° 2481

Cnel. Niceto Vega 4615/17  
C.P. 1414 Buenos Aires, Argentina  
Tel./Fax: (54-11) 4778-0571/0581

# REVISTA ARGENTINA DE TERAPIA INTENSIVA

ÓRGANO DE LA SOCIEDAD ARGENTINA DE TERAPIA INTENSIVA

Volumen 35  
Número 4  
Año 2018



ISSN 2591-3387

## **EDITOR**

*Fernando Ríos*

## **EDITORES ASOCIADOS**

*Ladislao Diaz Ballve*

*Judith Sagardia*

## **ASESORES EDITORIALES**

*Analía Fernández Parolín*

## **CONSULTORES INTERNACIONALES**

*Andrés Esteban (España)*

*Francisco Javier Ruza Tarrio (España)*

*Augusto Sola (USA)*

## **CORRECCIÓN**

*Marisa López*

## **DIAGRAMACIÓN**

*Ángel Fernández*

## **COMITÉ EDITORIAL**

*Cecilia Pereyra*

*María Laura Cabana*

*Héctor Canales*

*Mónica Capalbo*

*Eduardo Capparelli*

*Gustavo Sciolla*

*Guillermo Chiappero*

*María José Dibo*

*Daniel Duarte*

*Elisa Estenssoro*

*Rafael Fraire*

*Antonio Gallesio*

*Cayetano Galletti*

*Patricia Guimaraens*

*Vanina Kanoore Edul*

*Francisco Klein*

*María del Carmen La Valle*

*Damián Lerman*

*Ezequiel Monteverde*

*Gladys Palacio*

*Miriam Pereyro*

*Luis Perretta*

*Rossana Poterala*

*Gustavo Plotnikow*

*Alejandro Risso Vázquez*

*Sonia Beatriz Rodas*

*Nicolás Roux*

*Juan San Emeterio*

*Eduardo San Román*

*Sergio Sandes*

*Mariano Setten*

*Alejandro Siaba Serrate*

*Jorge Tavosnanska*

*Jorge Ubaldini*

*Daniela Vásquez*



## AUTORIDADES DE COMITÉS Y COMISIÓN DIRECTIVA DE LA SATI

### COMITÉS

#### ACLS

*José Alberto Lozano*

#### Asunto Laboral

*Ignacio Previgliano*

#### Bioética

*Alejandra Juliarena*

#### Certificación y Revalidación

*Eduardo Capparelli*

#### CODEACOM

*Cayetano Galletti*

#### Ecografía en el Paciente Crítico

*Francisco Tamagnone*

#### Editorial

*Fernando Ríos*

#### Emergencias y Respuesta Rápida

*Luis Computaro*

#### Enfermería en Cuidados

**Críticos - ECC**

*Mónica Dailoff*

#### FCCS

*Pascual Valdez*

#### Gestión Control de Calidad y

**Escores**

*Sebastián Cosenza*

#### Infectología Crítica

*Wanda Cornistein*

#### Investigación Clínica

*Eduardo San Román*

#### Nefrología Crítica

*Roberto Giannoni*

#### Neonatología Crítica

*Jorge Tavosnanska*

#### Neumonología Crítica

*Martín Lugaro*

#### Neurointensivismo

*Marcelo Costilla*

#### Obstetricia Crítica

*Miriam Moseinco*

#### Oncología Crítica

*Sahar Tal Benzecry*

#### PALS

*Gustavo Sciolla*

#### Patología Crítica Cardiovascular

*Luis Alberto Flores*

#### Patología Digestiva en Pacientes

**Críticos**

*Fernando Lipovestky*

#### Pediátrico de Neumonología

**Crítica**

*Virginia Altuna*

#### PFCCS

*Claudia Meregalli*

#### SAD

*Daniela Olmos Kutscheruer*

#### Seguimiento y Rehabilitación

*Marina Busico*

#### Shock y Sepsis

*Juan Carlos Pendino*

#### Shock Pediátrico

*Gustavo González*

#### Soporte Nutricional y

**Metabolismo**

*Sebastián Chapela*

#### Soporte Vital Extracorpóreo

*Fernando Pálizas (h)*

#### Trasplantes

*Francisco Klein*

#### Trauma

*María Gabriela Vidal*

#### Vía Aérea

*Gerardo Filippa*

### COMISIÓN DIRECTIVA (2017-2019)

#### Presidente

*José Luis Golubicki*

#### Vicepresidente

*Rosa Reina*

#### Secretario

*Juan Pablo Rossini*

#### Prosecretario

*Cecilia Inés Loudet*

#### Tesorero

*Claudia Elisabet Keeskes*

#### Protesorero

*Gustavo Adrián Plotnikow*

#### Director de Publicaciones

*Analía Fernández*

#### Director de Departamento Docencia

*Adelina Badolatti*

#### Vocales Titulares

*Alejandro M. Risso Vazquez*

*Ramón Montenegro*

*Jorge Eduardo Leiva*

*María Fernanda Farina*

*Tomás Federico Diez*

*Marcelo Fabio Morales*

*Jorge Marcelo Prochasko*

*Andrés L. N. Martinuzzi*

#### Vocales Suplentes

*Paolo Nahuel Rubatto Birri*

*Natalia S. Fernández*

*Daniela E. Olmos Kutscherauer*

*Eliana S. Torres Andrés*

*Juan Carlos Pendino*

*Pablo Silvio Lazarte*

*Viviana Soledad Nicolás*

*Elsa Beatriz Pérez*

#### Revisores de Cuentas Titulares

*Gustavo G. Domeniconi*

*María Gabriela Vidal*

*Walter Videtta*

#### Revisores de Cuentas Suplentes

*Alejandro J. Siaba Serrate*

*María Natalia Llanos*

*Hernán Fabio Cervantes*



## El kinesiólogo en la Unidad de Cuidados Intensivos

CARLOS APEZTEGUIA

Especialista en Medicina Intensiva.

Académico Corresponsal de la Real Academia de Medicina y Cirugía (Murcia, España).

Ex Coordinador de Cuidados Intensivos y Consultor en Medicina Intensiva Respiratoria en la UTI (Adultos) del Hospital Prof. A. Posadas.

Miembro del Comité de Bioética de la Sociedad Argentina de Terapia Intensiva y de otros comités de Bioética y de Ética de la Investigación.

Cualquier intensivista, médico o enfermero puede apreciar las diferencias entre contar o no con el soporte de un equipo de kinesiólogía capacitado en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) para el manejo del paciente crítico. El bien ganado lugar de estos profesionales como integrantes destacados del plantel adquiere especial relevancia en el tratamiento de los pacientes respiratorios.

El artículo “Definición del rol y las competencias del kinesiólogo en la Unidad de Cuidados Intensivos”, publicado en este número, muestra la visión actual del rol y las competencias del kinesiólogo intensivista (KI) del Capítulo de Kinesiología de la Sociedad Argentina de Terapia Intensiva (SATI). Y lo hace desde el carácter conceptual del papel que le cabe al KI, de acuerdo con el grado de desarrollo que la especialidad ha alcanzado en nuestro país. Describe exhaustivamente y con claridad las distintas competencias que le caben, producto del conocimiento y la experiencia de los autores, con la intención de dar sustento a la práctica profesional, establecer estándares y unificar criterios. Con este producto, el Capítulo inscribe su concepción y los requisitos necesarios de la profesión en una línea que han adoptado experimentadas entidades de la terapia respiratoria, como la *American Association for Respiratory Care (AARC)*<sup>1</sup> o la *National Alliance of Respiratory Therapy Regulatory Bodies* de Canadá.<sup>2</sup>

Los autores hacen un merecido homenaje a los iniciadores de la “kinesiología respiratoria” en el “María Ferrer”, constituidos en la vanguardia para el nacimiento de la especialidad en nuestro país. Y recuerdan la evolución del desarrollo de la Kinesiología Intensivista en la SATI, desde que un grupo de referentes constituyeron el Capítulo de Kinesiología y –con el apoyo del Comité de Neumonología Crítica y las autoridades de la Sociedad– comenzaron a dictar el curso de la especialidad, jerarquizando el rol del profesional dentro de las UCI. La SATI definió el perfil del KI como un profesional que forma parte

del equipo de trabajo de la UCI junto a médicos, enfermeras y otros profesionales, y está capacitado no solamente para intervenir en las tareas que le son pertinentes, sino también para participar en la toma de decisiones. Como es reconocido, el grado de autonomía alcanzado está explícitamente vinculado al nivel educativo alcanzado.<sup>3</sup>

En la actualizada concepción, se define el perfil del KI como un profesional experto y referente en cuidados respiratorios y rehabilitación de los pacientes críticos, capaz de utilizar herramientas de evaluación y de tratamiento, e implementar procedimientos de fisioterapia respiratoria y de rehabilitación, y otros relacionados con los cuidados respiratorios. Se incluyen el cuidado de la vía aérea y el manejo de la ventilación mecánica (VM) invasiva y no invasiva: el KI debe ser el profesional experto en todos los aspectos relacionados con la VM y con la toma de decisiones relacionadas a su implementación. La implementación de cuidados estará basada en guías de práctica clínica y protocolos, el conocimiento fisiopatológico y de los ensayos clínicos. En definitiva, debe ser un referente dentro del equipo de trabajo de la UCI en las áreas citadas que interactúe con el equipo médico y con el de enfermería.

Las competencias del KI se refieren al conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes requeridas para que un kinesiólogo pueda ser considerado especialista en cuidados intensivos. Las competencias generales son aquellos conocimientos, habilidades y actitudes que permiten al kinesiólogo acceder a su tarea en la UCI, y están relacionadas fundamentalmente con la formación de grado, ampliadas y complementadas con capacitación de posgrado. Las competencias técnicas o específicas son las que se adquieren después de haber realizado una formación particular y son específicas del lugar de trabajo en la UCI: evaluaciones funcionales, administración de gases, cuidados de la vía aérea, fisioterapia respiratoria, rehabilitación, implementación de VM invasiva

y no invasiva, monitoreo y desvinculación de la VM, desarrollo de normas, guías y protocolos. Las competencias transversales son definidas como aquellas que permiten que el KI desarrolle, de manera eficaz, su trabajo como parte de un equipo multidisciplinario, tales como actividades en docencia e investigación, calidad de atención, participación en las cuestiones bioéticas que presenten los pacientes.

En el documento, se esboza la visión, las actitudes y los valores del KI de hoy.<sup>4,5</sup> Cuenta con una extensa y calificada bibliografía, evidencia de la minuciosa tarea de los autores de la revisión de la literatura sobre el tema. Se constituye así en un documento de referencia, no sólo para los kinesiólogos que tratan pacientes críticos, sino también para los demás integrantes del equipo de salud y para quienes tienen responsabilidades en la gestión de las UCI y otras áreas relacionadas.

Este excelente producto será de utilidad también en el campo de la docencia en la especialidad y en

la acreditación de las UCI. Es una acabada muestra del crecimiento de los KI de nuestro país, del que he tenido el privilegio de ser testigo.

## Bibliografía

1. Barnes TA, Gale DD, Kacmarek RM, Kageler WV. Competencies needed by graduate respiratory therapists in 2015 and beyond. *Respir Care* 2010; 55: 601-616.
2. The National Alliance of Respiratory Therapy Regulatory Bodies. National Competency Framework for the Profession of Respiratory Therapy (2016-2021). Disponible en: [http://umanitoba.ca/rehabsciences/media/National\\_Competency\\_Framework\\_2016-2021.pdf](http://umanitoba.ca/rehabsciences/media/National_Competency_Framework_2016-2021.pdf).
3. Kacmarek RM, Walsh BK. The respiratory therapy profession is at a crossroads. *Respir Care* 2017; 62: 384-386.
4. Kacmarek RM, Durbin CG, Barnes TA, Kageler WV, Walton JR, O'Neil EH. Creating a vision for respiratory care in 2015 and beyond. *Respir Care* 2009; 54: 375-389.
5. Jones TD. From here to there: vision, value, and the advancement of respiratory care. *Respir Care* 2017; 62: 636-638.

# Características y evolución clínica de pacientes con ventilación mecánica invasiva en cuidados intensivos cardiológicos

PABLO A. AGUILAR, LUCIANO D. FRISCIONE, JUAN CRUZ BRAZAO, MARTÍN J. MANAGÓ, ARIEL DOGLIOTTI

Instituto Cardiovascular de Rosario (I.C.R), Santa Fe

**Correspondencia:**

Lic. Pablo A. Aguilar

[pabloandres.aguilar@hotmail.com](mailto:pabloandres.aguilar@hotmail.com)

Los autores no declaran conflictos de intereses.

## Palabras clave

- Ventilación mecánica protectora
- Epidemiología en ventilación mecánica
- Respiración artificial

## Resumen

**Introducción:** En los últimos 20 años, los avances tecnológicos y científicos mejoraron la seguridad y disminuyó la incidencia de barotrauma en pacientes con ventilación mecánica invasiva.

**Objetivo:** Describir las características y la evolución clínica de pacientes con VMI en una Unidad de Cuidados Intensivos según el puntaje APACHE II inicial.

**Diseño:** Estudio descriptivo y prospectivo de pacientes con ventilación mecánica invasiva, asistidos, al menos, 12 horas y posoperatorio de cirugías no programadas. Se utilizó el puntaje APACHE II para determinar la gravedad. La ventilación se hizo según la fórmula peso ideal utilizando volumen corriente 6-7 ml/kg, presión meseta <30 cmH<sub>2</sub>O y *driving pressure* <15 con un ideal <12.

**Resultados:** Se incluyeron 97 pacientes. El 57,7% tenía antecedentes de cardiopatías. La inestabilidad hemodinámica (31,9%) fue el principal motivo de ventilación mecánica invasiva. El volumen corriente utilizado fue de 6,41 ml/kg  $\pm$  0,74; la *driving pressure*, de 9,83  $\pm$  2,43 y la presión meseta, de 17,3  $\pm$  3,45 cmH<sub>2</sub>O. La tasa de neumonía asociada a ventilación mecánica fue del 17,52% y la de barotrauma, del 5,15%; días en ventilación mecánica: mediana 4 (p25: 2; p75: 8); la mediana del puntaje APACHE II inicial fue 25 (p25: 20; p75: 29). El 58,4% tuvo una desvinculación simple, y la mortalidad observada fue del 39,1% (APACHE II: 37,5-55%).

**Conclusión:** En los pacientes con ventilación mecánica invasiva, hubo una baja incidencia de complicaciones respiratorias por barotrauma y una tasa de mortalidad observada dentro del rango estimado por APACHE II.

## Key words

- Mechanical protective ventilation
- Epidemiology in mechanical ventilation
- Artificial respiration

## Abstract

**Introduction:** In the last 20 years, technological and scientific advances have improved safety and decreased the incidence of barotrauma in patients with invasive mechanical ventilation.

**Objective:** To describe the characteristics and clinical evolution of patients with IMV in an Intensive Care Unit according to the initial APACHE II score.

**Design:** Descriptive and prospective study of patients with invasive mechanical ventilation, assisted, at least, 12 hours and postoperatively of unscheduled surgeries. The APACHE II score was used to determine severity. The ventilation was made according to the ideal weight formula using tidal volume 6-7 ml / kg, plateau pressure <30 cmH<sub>2</sub>O and driving pressure <15 with an ideal <12.

**Results:** 97 patients were included. 57.7% had a history of heart disease. Hemodynamic instability (31.9%) was the main reason for invasive mechanical ventilation. The tidal volume used was 6.41 ml / kg ± 0.74; the driving pressure, of 9.83 ± 2.43 and the plateau pressure, of 17.3 ± 3.45 cmH<sub>2</sub>O. The rate of pneumonia associated with mechanical ventilation was 17.52% and that of barotrauma was 5.15%; days in mechanical ventilation: median 4 (p25: 2; p75: 8); the median of the initial APACHE II score was 25 (p25: 20, p75: 29). 58.4% had a simple decoupling, and the observed mortality was 39.1% (APACHE II: 37.5-55%).

**Conclusion:** In patients with invasive mechanical ventilation, there was a low incidence of respiratory complications due to barotrauma and a mortality rate within the range estimated by APACHE II.

## Introducción

El soporte respiratorio con ventilación mecánica invasiva (VMI) sigue siendo una piedra angular de la medicina en cuidados intensivos. Aunque es una intervención que salva vidas, los pacientes no quirúrgicos que requieren VMI tienen una tasa de mortalidad hospitalaria superior al 35%.<sup>1</sup>

La ventilación mecánica se encuentra en un continuo proceso evolutivo desde 1940, hasta llegar hoy a equipos de cuarta generación. Además de los avances tecnológicos, se han logrado avances en el cuidado general de los pacientes.<sup>2</sup>

En la actualidad, la ventilación con volúmenes bajos es utilizada para todos los pacientes en ventilación mecánica a partir de trabajos que demostraron menor incidencia de barotrauma, biotrauma y muerte.<sup>3</sup>

La ventilación protectora dejó de ser una estrategia exclusiva para los pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda como comenzó a utilizarse desde 1998 con los trabajos de Amato<sup>4</sup> y ARDS Network<sup>5</sup>, respectivamente.

El objetivo de este estudio es describir las características y la evolución clínica de pacientes con VMI en una Unidad de Cuidados Intensivos cardiológicos.

## Diseño

Se realizó un estudio descriptivo, observacional y prospectivo en pacientes de ambos sexos, >18 años, que requirieron VMI en las Salas de Cuidados Intensivos, desde agosto de 2016 hasta octubre de 2017.

Se incluyó a pacientes con VMI por posoperatorio de cirugías/procedimientos no programados de cualquier especialidad y con, al menos, 12 horas de VMI. Se excluyeron pacientes menores de edad y con cirugías programadas.

De 296 pacientes que requirieron VMI en las Salas de Cuidados Intensivos, se analizó la evolución de 97 que cumplían los criterios de inclusión.

Nuestro relevamiento se llevó a cabo en una institución privada de alta complejidad, especializada en la atención de pacientes con enfermedades cardiovasculares. A pesar de esta orientación, la Unidad Coronaria recibe a pacientes con patologías respiratorias y neurológicas, por lo que no son pacientes exclusivamente cardiológicos. Esta institución cuenta con internación en Sala de Unidad Coronaria y de Recuperación Cardiovascular donde se encuentran los pacientes en etapa de posoperatorio inmediato (cirugías cardíacas programadas, no programadas, trasplante cardíaco y cirugías generales) y sala de cuidados generales.



Se asignó el puntaje de gravedad APACHE II<sup>6</sup> al momento de iniciar la ventilación mecánica para disponer de un valor objetivo del cuadro clínico y observar su evolución. El puntaje APACHE II se elaboró con el primer laboratorio en VMI, mientras que el puntaje de la escala de Glasgow, la frecuencia cardíaca y la presión arterial media se cuantificaron antes de la inducción anestésica. Las salas de Unidad Coronaria y Recuperación Cardiovascular no cuentan con puntajes que predigan eventos en general. Solo disponen de las específicas para dolencias cardiovasculares y el puntaje APACHE II para las no cardiovasculares. En este caso, hemos usado esa escala para los pacientes cardiológicos a los fines particulares de este relevamiento.

Los pacientes fueron ventilados utilizando volúmenes bajos (de 6 ml/kg a 7 ml/kg) según fórmula de peso ideal, presión meseta <30 cmH<sub>2</sub>O, *driving pressure* <15 con un ideal <12, normocapnia ajustando la frecuencia respiratoria y el tiempo inspiratorio para evitar autoPEEP.

Los antecedentes personales y las variables ventilatorias (modo ventilatorio, frecuencia respiratoria, volumen corriente, presión meseta, presión pico, *driving pressure*, presión positiva al final de espiración, distensibilidad estática/dinámica, resistencias y valores de PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>) fueron anotados en una planilla diariamente.

Se analizaron variables ventilatorias (volumen corriente, *driving pressure*, distensibilidad estática

y presión meseta), incidencia de complicaciones respiratorias, días en ventilación mecánica, forma de desvinculación, puntaje APACHE II inicial y muerte.

Las complicaciones respiratorias por evaluar fueron: neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVVM), neumotórax, atelectasias lobares y atelectasias masivas.

Los criterios para diagnosticar NAVVM se definieron según la National Healthcare Safety Network (NHSN).<sup>7</sup> Estos criterios son: infiltrados nuevos o progresivos persistentes en dos radiografías de tórax sucesivas, fiebre (>38°C), leucocitosis (>12.000 o <4000 leucocitos/mm<sup>3</sup>) y nueva aparición de secreciones purulentas.

Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS versión 19. Los resultados se expresaron como media, mediana o rango. La independencia de las variables se estableció con un nivel de significación de p <0,05 mediante la prueba de ji al cuadrado o la prueba de Student, según su categoría.

## Resultados

La población analizada fue mayoritariamente masculina (69%) y el 86,84% tenía múltiples antecedentes cardiológicos, como fibrilación auricular, cirugías cardíacas, cardiopatías estructurales e infarto de miocardio. El principal motivo de ingreso a cuidados intensivos se relaciona con el principal motivo de ventilación mecánica (Tabla 1).

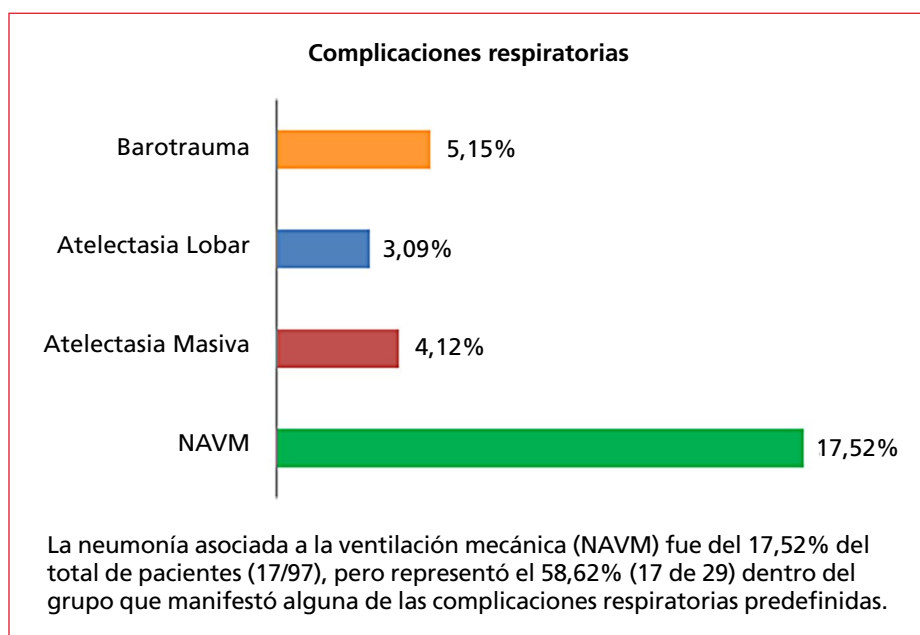


Figura 1. Complicaciones respiratorias.

TABLA 1  
Características de la población estudiada

Característica	Pacientes en asistencia respiratoria mecánica
Edad (media, DE)	68.87 ± 13.78 años
Sexo masculino	69%
APACHE II (mediana)	25
Médico/Quirúrgico	78,4%/21,6%
Índice de masa corporal	27,94 ± 6,99
<b>Antecedentes</b>	
Fibrilación auricular	26,80%
Insuficiencia cardíaca	17,52%
EPOC	17,52%
Cardiopatías isquémicas	24,74%
Accidente cerebrovascular	8,24%
Neumonías	5,15%
Insuficiencia renal crónica	10,30%
<b>Motivo de ingreso a Cuidados Críticos</b>	
Cardiológico	57,70%
Respiratorio	15,40%
Neurológico	11,30%
Gastrointestinal	8,20%
Otros (metabólicos, urológicos, dermatológicos, traumatológicos)	7,00%
<b>Motivo de ventilación mecánica</b>	
- Glasgow <8	3,09%
- Inestabilidad hemodinámica	31,95%
- Insuficiencia respiratoria tipo 1	10,36%
- Insuficiencia respiratoria tipo 2	8,24%
- Paro cardiorrespiratorio	18,55%
- Posoperatorio de cirugías de urgencia-emergencia	21,64%
- Otros (hemorragia digestiva, arritmia ventricular, derivado para desvinculación de ventilación mecánica invasiva, encefalopatía urémica)	8,24%

La mediana del puntaje APACHE II inicial en la población general fue 25 (p25: 20; p75: 29). Los pacientes que fueron desvinculados de la VMI presentaron una mediana del puntaje APACHE II de 21, mientras que los pacientes que fallecieron tuvieron una mediana de 29 (p25: 24,25; p75: 32,75).

El 29,89% (29 de 97) de los pacientes tuvo complicaciones respiratorias (Figura 1). La NAVM afectó al 17,5% de la población relevada y fue la más común en el grupo que manifestó alguna de las complicaciones respiratorias predefinidas, mientras que el 5,15% tuvo barotrauma.

La mediana de días en ventilación mecánica fue de 4 (p25: 2; p75: 8).

En la Tabla 2, se muestran los resultados de las variables ventilatorias (volumen corriente, presión meseta, distensibilidad y *driving pressure*), los modos ventilatorios utilizados y la colocación de ventilación no invasiva posextubación.

El proceso de desvinculación se definió según el estudio WIND.<sup>8</sup> Se logró la desvinculación del 67% de los pacientes y, en el 58,4%, fue de manera simple (grupo 1), la tasa de mortalidad fue del 5,26%. Por otro lado, los pacientes con desvinculación dificultosa

TABLA 2  
Variables ventilatorias analizadas

Variables ventilatorias	Valor observado
<b>Modo ventilatorio Inicial</b>	
- VCV	88,65%
- PCV	4,12%
- PSV	7,21%
<b>Modo ventilatorio final</b>	
- VCV	26,80%
- PCV	11,34%
- PSV	61,87%
<b>Variables ventilatorias</b>	
VC ml/kg peso teórico	6,41 ± 0,74
Driving pressure (media - DE)	9,83 ± 2,43
Presión meseta inicio (media - DE)	16,97 ± 4,89
Presión meseta final (media - DE)	17,03 ± 3,45
Distensibilidad estática inicio (media - DE)	36,86 ± 17,84
Distensibilidad estática final (media - DE)	43,31 ± 17,44
<b>Ventilación no invasiva posextubación</b>	
Sí	45,00%
- Programada	25,92%
- Preventiva	70,37%
- Rescate	3,70%

VCV = ventilación controlada por presión, PCV = ventilación controlada por presión, PSV = ventilación con presión soporte - PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>: índice de oxigenación; VC = volumen corriente, DE = desviación estándar.

(grupo 2) representaron el 38,4%, la mediana de su puntaje APACHE II fue de 22,5 (p25: 20; p75: 29); y la tasa de mortalidad, del 24%. El 3,07% tuvo una desvinculación prolongada (grupo 3) y no se registró ninguna muerte. El 32,9% se incluyó dentro del grupo 0 que no realizó ningún intento de desvinculación (Figura 2).

Los pacientes que requirieron ventilación mecánica prolongada<sup>9</sup> representaron el 6,18% (6 de 97). Las complicaciones respiratorias fueron NAVM y atelectasias lobares, la tasa de mortalidad fue del 50%.

El 14,4% (14 de 97) requirió traqueostomía; el 50% de ellos (7 de 14) por transcurrir más de 11 días en ventilación mecánica, el 21,4% (3 casos) tuvo traqueostomía precoz por estados neurológicos irreversibles con incapacidad de proteger la vía aérea y el 7,14% (1 caso) por fracaso en la desvinculación con ventilación no invasiva posextubación. En este grupo, la complicación respiratoria más observada fue

la NAVM (57,14%; 8 de 14). Por otra parte, cuatro de los 14 pacientes fueron desvinculados y descanulados; seis fueron desvinculados, pero no descanulados debido a fallecimiento, derivación a otra institución o incapacidad de proteger vía aérea; y cuatro pacientes no pudieron llegar a ser desvinculados de la VMI.

Se utilizó ventilación mecánica no invasiva posextubación en el 41,5% (27 de 65) de los pacientes desvinculados del respirador; en el 25,9% de ellos, fue programada; en el 70,3%, preventiva y, en el 3,7%, de rescate. Los que recibieron ventilación mecánica no invasiva preventiva o programada fueron considerados pacientes de riesgo por su antecedente de enfermedad respiratoria, su edad >65 años, intubación por causa cardiológica, al menos 5 días de VMI o proceso de desvinculación dificultosa o prolongada.<sup>10</sup>

La tasa de mortalidad general observada fue del 39,17% (APACHE II: del 37,5% al 55%).

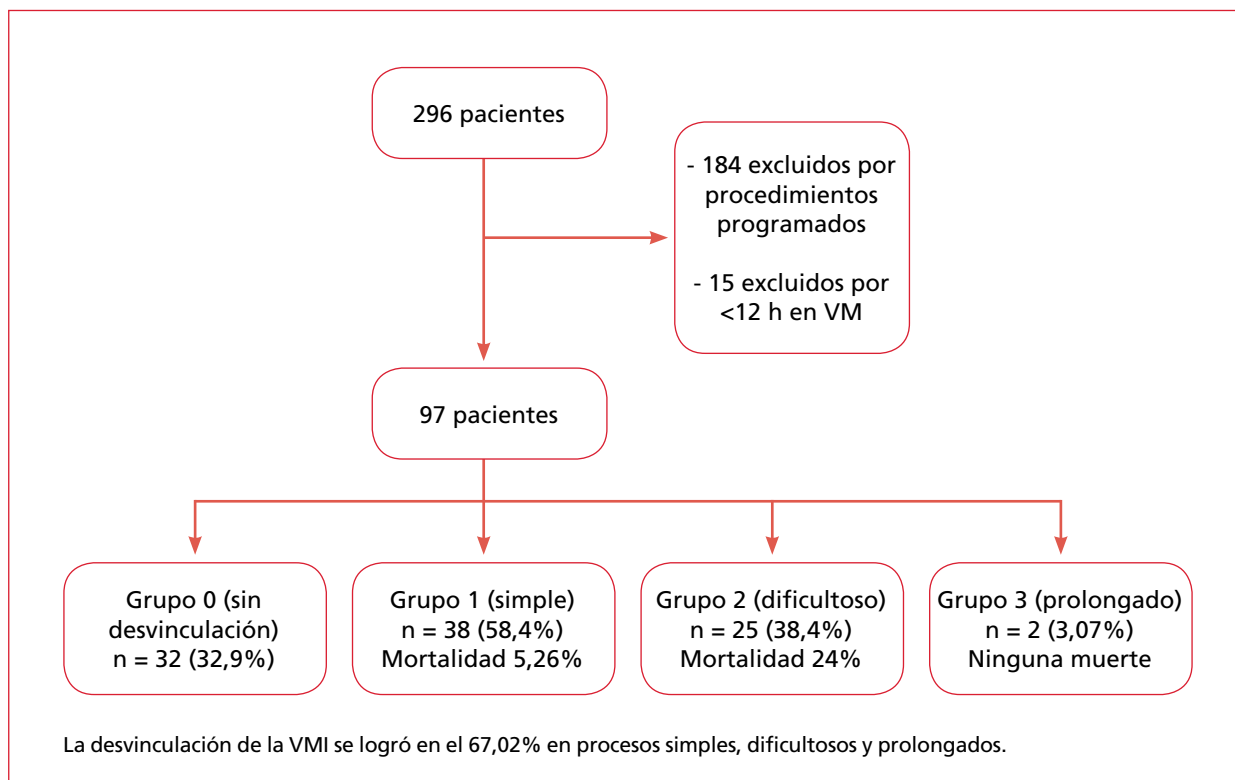


Figura 2. Desvinculación realizada según el estudio WIND.

## Discusión

Desde 1940, se lograron avances en la tecnología aplicada a los pacientes, las estrategias ventilatorias y los cuidados del paciente; sin embargo, el mayor problema aún no resuelto es el correcto abordaje de los equipos de salud para evitar la NAVM.<sup>1</sup> Esta problemática se vio reflejada en nuestro estudio al observar la incidencia de NAVM.

A partir del trabajo de la ARDS Network,<sup>5</sup> se han llevado a cabo estudios de investigación con estrategias ventilatorias protectoras en pacientes con síndrome de dificultad respiratoria aguda principalmente,<sup>11-14</sup> pero desde hace unos años, comenzó a utilizarse en la población general, ya que disminuía la incidencia de barotrauma, liberación de citoquinas y la muerte.<sup>15-18</sup>

En la Tabla 3, se detallan nuestros resultados frente a estudios multicéntricos e internacionales de epidemiología en ventilación mecánica invasiva, como los realizados por Esteban et al,<sup>19,20</sup> ADRS Network<sup>5</sup> y Fialkow<sup>21</sup>. Esta informal comparación evidencia que la forma de ventilar a nuestros pacientes se encuadra dentro de las tendencias actuales de ventilación con volúmenes corrientes bajos. En este estudio, incluso, hubo menos días de VMI, se utilizaron volúmenes pulmonares más bajos que en alguno de ellos y el valor

de PEEP es semejante al utilizado por el resto de los autores.

En relación con la tasa de mortalidad, el porcentaje fue mayor que en otros trabajos (Tabla 3). Al analizar estos resultados, se halló que los pacientes tenían una mediana del puntaje APACHE II de 29, edad  $74 \pm 14,4$  (media, desviación estándar [DE]), un índice de masa corporal de  $26,14 \pm 4,14$  (media, DE), diagnóstico de shock cardiogénico (63,15%) y que el 86,84% presentaba múltiples antecedentes cardiológicos. Estos resultados expresan que la población fallecida sufría posibles cuadros clínicos resistentes a los tratamientos aplicados ya sea por sus comorbilidades cardíacas o extracardiacas, por ser pacientes añosos y tener un puntaje de gravedad  $>21$ .

Los resultados del puntaje APACHE II de los pacientes fallecidos tienen correlación teórica entre puntaje y mortalidad. Nuestro puntaje APACHE II (mediana 29) y la tasa de mortalidad observada (39,17%) fue inferior a la tasa de mortalidad esperada para el puntaje APACHE II (37-55%).<sup>22</sup>

La baja tasa de barotrauma nos permite continuar con esta forma de ventilar a nuestros pacientes. De todas maneras, cabe resaltar que la NAVM fue la complicación respiratoria más observada, por lo que debemos aplicar nuevos protocolos de atención y evaluar sus resultados en futuras investigaciones.

TABLA 3  
Comparativo de volumen corriente, valor de PEEP, mortalidad, días en ventilación mecánica invasiva y puntaje de gravedad utilizados en los diferentes estudios

	Volumen corriente	PEEP	Mortalidad	Días en VMI	Puntaje
ADRS Network <sup>5</sup>	6,2 ml/kg (± 0,8)	Según FiO <sub>2</sub>	31%	8 (mediana)	APACHE III
Esteban et al <sup>19</sup>	8,7 ml/kg (± 2)	8 (± 4)	30,70%	5,9 (mediana 2)	SAPS II
Esteban et al <sup>20</sup>	6,9 ml/kg (± 1,9)	7 (± 3)	28%	5 (mediana 3)	SAPS II
Fialkow et al <sup>21</sup>	10,5 ml/kg (± 3,3)	6,6 (± 2,5)	51%	9,3 ± 7,3 (X, DE)	APACHE II
Resultados 2018*	6,41 ml/kg (± 0,74)	6,81 (± 1,7)	39,10%	4 (mediana)	APACHE II

\* Resultados del presente estudio.

## Conclusión

En los pacientes con VMI, se observó una baja incidencia de complicaciones respiratorias por barotrauma y una tasa de mortalidad dentro del rango estimado por APACHE II.

## Bibliografía

- Mehta AB, Syeda SN, Wiener RS, Walkey AJ. Epidemiological trends in invasive mechanical ventilation in the United States: a population-based study. *J Crit Care* 2015; 30(6): 1217-1221.
- Kacmarek RM. The mechanical ventilator: past, present, and future. *Respir Care* 2011; 56(8): 1170-1180.
- Serpa Neto A, Oliveira Cardoso S, Manetta J, Moura Peireyra G, Esposito Crepaldi D. Association between use of lung-protective ventilation with lower tidal volumes and clinical outcomes among patients without acute respiratory distress syndrome. *JAMA* 2012; 308(16): 24-31.
- Amato M, Barbas Valente S, Medeiros Mechado B, Borges Magaldi R, Schettino Pinto P. Effect of a protective-ventilation strategy on mortality in the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 1998; 338: 347-354.
- Acute Respiratory Distress Syndrome Network, Brower RG, Matthay MA, et al. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2000; 342: 1301-1308.
- Knaus W, Drapper E, Wagner D, Zimmerman J. APACHE II: A severity of a disease classification system. *Crit Care Med* 1985; 13(10): 818-829.
- National Healthcare Safety Network (NHSN). Patient safety component manual. Chapter 6: Pneumonia (Ventilator-associated [VAP] and non-ventilator associated Pneumonia [PNEU]) Event. Disponible en: [https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/pscmanual\\_current.pdf](https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/pscmanual_current.pdf)
- Béduneau G, Pham T, Schortgen F, Piquilloud L, Brochard L. Epidemiology of weaning outcome according to a new definition. The WIND study. *American Thoracic Society* 2016 0.1164/rccm.201602-0320OC.
- Nazir I, Walsh L, Walsh T. Prolonged mechanical ventilation in critically ill patients: epidemiology, outcomes and modeling the potential cost consequences of establishing a regional weaning unit. *Crit Care* 2011; 15: R102.
- Ferrer M, Valencia M, Bernadich O, Badia JR, Torres A. Early noninvasive ventilation averts extubation failure in patients at risk. *Respir Crit Care Med* 2006; 173: 164-170.
- De Prost N, Dreyfuss D. How to prevent ventilator-induced lung injury? *Minerva Anesthesiol* 2012; 78(9): 1054-1066.
- Meade O, Cook JD, Guyatt G. Ventilation strategy using low tidal volumes recruitment maneuvers, and high positive end-expiratory pressure for acute lung injury and acute respiratory distress syndrome. *JAMA* 2008; 299(6): 637-645.
- Brochard L, Roudot-Thoraval F, Roupie E, Delclaux C, Chastre J. Tidal volume reduction for prevention of ventilator-induced lung injury in acute respiratory distress syndrome. *Respir Crit Care Med* 1998; 158: 1831-1838.
- Carpenter C, Drewry A, Mohr N, Fuller B. Lower tidal volume at initiation of mechanical ventilation may reduce progression to acute respiratory distress syndrome—a systematic review. *Crit Care* 2013; 17: R11.
- Schultz M, Haitsma J, Slutsky A, Gajic O. What tidal volumes should be used in patients without acute lung injury? *Anesthesiology* 2007; 106: 1226-1231.
- Sutherasan Y, Vargas M, Pelosi P. Protective mechanical ventilation in the non-injured lung: review and meta-analysis. *Crit Care* 2014; 18: 211.
- Pannu SR, Hubmayr RD. Safe mechanical ventilation in patients without acute respiratory distress syndrome (ARDS). *Minerva Anesthesiol* 2015; 81(9): 1031-1040.
- Fuller B, Mohr N, Drewry A, Carpenter C. Lower tidal volume at initiation of mechanical ventilation may reduce progression to acute respiratory distress syndrome. *Crit Care* 2013; 17: R11.
- Esteban A, Frutos Vivar F, Muriel A, Peñuelas O, Abreira V, Raymonds K. Evolution of mortality over time in patients receiving mechanical ventilation. *Respir Crit Care Med* 2013; 188(2): 220-230.
- Esteban A, Anzueto A, Frutos Vivar F, Alía I, Brochard L, Benito S. Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation a-28-day international study. *JAMA* 2002; 287(3): 345-355.
- Fialkow L, Farenzena M, Wawrzyniak C, Brauner J, Vigo A, Bozzetti MC. Mechanical ventilation in patients in the intensive care unit of a general university hospital in southern Brazil: an epidemiological study. *Clinics* 2016; 71(3): 145-151.
- Niewiński G, Starczewska M, Kański A. Prognostic scoring systems for mortality in intensive care units—the APACHE model. *Anesthesiol Intensive Ther* 2014; 46(1): 46-49.



# Definición del rol y las competencias del kinesiólogo en la Unidad de Cuidados Intensivos

LIC. SEBASTIÁN FREDES, TF NORBERTO TIRIBELLI, LIC. MARIANO SETTEN, LIC. ROGER RODRIGUES LA MOGLIE, LIC. GUSTAVO PLOTNIKOW, LIC. MARINA BUSICO, LIC. MARCO BEZZI, LIC. EMILIANO GOGNIAT

Capítulo de Kinesiología Intensivista, Sociedad Argentina de Terapia Intensiva

## Correspondencia:

Sociedad Argentina de Terapia Intensiva, Capítulo de Kinesiología Intensivista  
[cki@sati.org.ar](mailto:cki@sati.org.ar)

## 1. Introducción

La Kinesiología es una disciplina relativamente joven que se encuentra en una transformación permanente, construyendo su espacio dentro del equipo de salud. Desde su origen, el 13 de abril de 1937, ha ido adaptándose para dar respuesta a las demandas socio-profesionales que se presentaron en diferentes contextos históricos en la Argentina.<sup>1</sup> Nuestra profesión encontró los primeros esbozos de su ejercicio en el voluntariado que comenzaron a ejercer un grupo de enfermeras de los Estados Unidos durante la Segunda Guerra Mundial, como respuesta a la creciente demanda de cuidados a personas que sufrían diferentes grados de minusvalía y requerían atención profesional especializada para recuperar las funciones perdidas. El ejercicio profesional del kinesiólogo en la República Argentina fue diferenciándose del resto del mundo desde sus comienzos, con un sorprendente desarrollo académico, respaldado por una intensa actividad societaria.<sup>2</sup>

En la década del 50, dos pandemias de poliomielitis cobraron millones de víctimas en el mundo, dejando secuelas a muchas de ellas con afección respiratoria de considerable gravedad, por lo que surgió para la kinesioterapia el gran desafío de responder a las nuevas demandas sociales y asistenciales que se presentaron.<sup>3</sup> Comenzó, entonces, un admirable crecimiento de una rama de la profesión que, hasta ese momento, se resumía a maniobras aisladas de aplicación empírica: la “kinesioterapia respiratoria”. Profesionales ilustres comenzaron un trabajo de vanguardia en el Centro de Rehabilitación Respiratoria “María Ferrer”, actualmente Hospital de Rehabilitación Respiratoria “María Ferrer” de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires,

que dio comienzo a una era que marcó el nacimiento de una especialidad.

En la década del 90, un grupo de kinesiólogos referentes comenzaron a participar activamente en la Sociedad Argentina de Terapia Intensiva, formando el Capítulo de Kinesiología en el Paciente Crítico (denominado actualmente de Kinesiología Intensivista). En 1999, con el apoyo del Comité de Neumonología Crítica y las autoridades de la Sociedad, comenzó a dictarse la primera especialidad en Kinesiología Crítica dictada en la Sociedad Argentina de Terapia Intensiva, jerarquizando el rol del profesional dentro de las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI).

Esta Sociedad científica definió el perfil del kinesiólogo intensivista (KI) como un profesional que forma parte del equipo de trabajo de la UCI junto a médicos, enfermeras y otros profesionales, y está capacitado no solamente para intervenir en las tareas que le son pertinentes, sino también para participar en la toma de decisiones.<sup>2</sup>

El rol del KI se ha modificado a lo largo de los años. Las necesidades actuales de la UCI exigen mayores conocimientos, el desarrollo de nuevas tareas, y también asumir mayores responsabilidades.<sup>4</sup> Sin embargo, sus alcances no han sido claramente definidos por ninguna sociedad profesional hasta ahora, en nuestro país.

Por este motivo, es que, luego de más de 20 años de participación activa en la Sociedad Argentina de Terapia Intensiva, desde el Capítulo de Kinesiología Intensivista creemos necesario dar un marco de referencia que permita definir cuál es el rol actual y cuáles son las competencias del kinesiólogo dentro del equipo de trabajo de la UCI. Con el presente documento, el Capítulo de Kinesiología Intensivista tiene la intención de dar sustento a la



práctica profesional, establecer estándares y unificar criterios que permitan homogeneizar nuestra tarea a nivel nacional.

Dentro de este documento, al referirnos a la UCI, consideraremos, en forma conjunta, a las Unidades de Cuidados Intensivos polivalentes, las Unidades de Cuidados Intermedios y las Unidades de Reanimación de los Servicios de Emergencia o de Guardia, y también a las Unidades especiales, como Unidades Coronarias, de Cirugía Cardiovascular, Respiratorias, dedicadas a neurointensivismo o de quemados.

## 2. Rol del kinesiólogo en las UCI

El kinesiólogo que trabaja en áreas de cuidados intensivos debe ser un profesional experto y referente en cuidados respiratorios y rehabilitación de los pacientes críticos.

Debe ser capaz de utilizar herramientas de evaluación y tratamiento, e implementar procedimientos de fisioterapia respiratoria y de rehabilitación, y todos aquellos que se relacionen con los cuidados respiratorios, como la entrega de aerosoles, la oxigenoterapia, el cuidado de la vía aérea y el manejo de ventilación mecánica (VM) invasiva y no invasiva, entre otros. En referencia a estas últimas, el KI debe ser el profesional experto en todos los aspectos relacionados con la VM (cuestiones técnicas, modos de funcionamiento, monitoreo, análisis de gráficos y tendencias) y la toma de decisiones relacionadas a su implementación. En definitiva, debe ser un referente dentro del equipo de trabajo de la UCI en las áreas citadas que interactúe con el equipo médico y con el de enfermería.

La complejidad de los pacientes internados en la UCI requiere que el KI garantice el máximo nivel de cuidados (respiratorios y de rehabilitación), basándose en la mejor evidencia científica disponible, y adaptado a cada individuo y a las características particulares de cada unidad de trabajo.

Esta evidencia puede ser resumida en protocolos y guías de evaluación y tratamiento de los pacientes, con el objetivo de minimizar el error y la variabilidad de los cuidados realizados.

La implementación de cuidados respiratorios y de rehabilitación a través de guías de práctica clínica y protocolos, asociada a la Medicina Basada en la Evidencia, permite integrar el conocimiento fisiopatológico y la experiencia con la información que surge de los ensayos clínicos, actualizando y adaptando su administración a cada paciente de manera individual, dentro de cada unidad de trabajo.<sup>5</sup>

## 3. Competencias del KI

Las competencias del KI se refieren al conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes requeridas para que un kinesiólogo pueda ser considerado especialista en cuidados intensivos. Son el resultado de un proceso de capacitación que permite al KI "ser capaz de" o "estar capacitado para".<sup>6</sup>

Las competencias generales son aquellos conocimientos, habilidades y aptitudes que permiten al kinesiólogo acceder a su tarea en la UCI, y están relacionadas fundamentalmente con la formación de grado.<sup>7-9</sup> Dado que dichas competencias son abordadas con criterios variables en el currículo de las diferentes carreras es que resulta fundamental que sean ampliadas y complementadas con capacitación de posgrado.

Las competencias técnicas o específicas hacen referencia a aquellas que se adquieren después de haber realizado una formación particular y son específicas de un puesto o lugar de trabajo, dentro de la UCI, en este caso.<sup>7-9</sup>

Las competencias transversales son aquellas que permiten que el KI desarrolle, de manera eficaz, su trabajo, como parte de un equipo multidisciplinario dentro de la UCI. Incluyen, entre muchas otras, la capacidad de trabajar en grupo, la responsabilidad, la autonomía, la iniciativa personal, la predisposición para aprender y enseñar, la relación interpersonal, la capacidad para evaluar y el respeto por el paciente. Estas competencias no son específicas de una profesión y pueden ser adquiridas en diferentes entornos (laborales, sociales, familiares).<sup>7-9</sup>

### 3.1. Competencias generales

Al momento de comenzar a desarrollar su tarea laboral, el KI debe estar capacitado para evaluar y tratar pacientes en la UCI, considerando la complejidad del paciente crítico.

Para ello, debe haber adquirido los siguientes conocimientos y habilidades:

- a) Conocimientos de anatomía, fisiopatología, física aplicada, diagnóstico y tratamiento de diversas enfermedades y síndromes clínicos característicos de los pacientes de la UCI, con especial orientación a la función pulmonar y cardíaca y a las alteraciones funcionales que pueden provocar. Deben abarcar las distintas áreas dentro de la UCI: neumonología crítica, shock y reanimación cardiovascular, infecciones y sepsis, manejo posoperatorio, trauma, neurología crítica.<sup>6</sup>
- b) Nociones básicas de soporte vital en la UCI: monitoreo básico de las funciones vitales, reanimación cardiopulmonar, manejo de la vía aérea, oxigenoterapia y entrega de



aerosoles, terapia de higiene bronquial, principios básicos de VM, control de infecciones, farmacología, medidas de seguridad y confort.<sup>6</sup>

### 3.2. Competencias específicas

Son aquellos conocimientos y habilidades que el KI debe adquirir a través de una formación específica y de la práctica profesional, de tal manera que logre alcanzar un profundo conocimiento de su área y sea experto en la implementación de procedimientos y técnicas de evaluación y tratamiento de los pacientes en la UCI.<sup>9</sup>

Las competencias específicas del KI se detallan a continuación.

#### 3.2.1. Evaluaciones funcionales en Terapia

##### Intensiva

a) Evaluación del intercambio gaseoso pulmonar.

- Utilización de dispositivos y técnicas para monitorizar el intercambio gaseoso pulmonar (saturometría de pulso, capnografía, estado ácido base, otros dispositivos) dentro del ámbito de los cuidados intensivos. Incluye la realización de pruebas de calibración y funcionamiento de los equipos, de manera de asegurar su correcto funcionamiento y seguridad de aplicación, para que sea precisa y reproducible respaldando la interpretación de los resultados de las pruebas.<sup>10-15</sup>

b) Evaluación de la función respiratoria.

- Utilización de dispositivos y técnicas para monitorizar la función respiratoria dentro del ámbito de los cuidados intensivos (espirometría, presiones estáticas máximas, tomografía por impedancia eléctrica, manometría esofágica, volúmenes pulmonares, ecografía diafragmática y pulmonar, otras técnicas). Incluye la realización de pruebas de calibración y funcionamiento de los equipos, de manera de asegurar su correcto funcionamiento y seguridad de aplicación, para que sea precisa y reproducible respaldando la interpretación de los resultados de las pruebas.<sup>10,16-20</sup>

c) Valoración del dolor, delirium y nivel de sedación en pacientes críticos.

- Utilización de escalas validadas para evaluar la presencia de dolor (por ejemplo, Escala Analógica Visual, *Critical Care Pain Observation Tool* [CPOT]), delirium (por ejemplo, *Con-*

*fusion Assesment Method for the ICU* [CAM-ICU], *Intensive Care Delirium Screening Checklist* [ICDSC]), y nivel de sedación (por ejemplo, *Richmond Agitation and Sedation Scale* [RASS], *Motor Activity Assesment Scale* [MASS]) en los pacientes de la UCI.<sup>21-26</sup>

d) Valoración de la función física en Cuidados Intensivos.

- Utilización de evaluaciones y escalas para valorar el estado funcional previo y el impacto de la enfermedad crítica en la condición física y respiratoria. Incluye la utilización de técnicas específicas, escalas y dispositivos para evaluar el rango de movilidad articular, la fuerza muscular, y actividades funcionales (por ejemplo, goniometría, *Medical Research Council Score* [MRC], Kendall, *handgrip*).<sup>27-30</sup>

e) Evaluación de la deglución.

- Utilización de escalas, pruebas clínicas e instrumentales para la evaluación de los trastornos deglutorios en la UCI, en pacientes con sospecha de disfagia y en traqueostomizados.<sup>31</sup>

#### 3.2.2. Administración de gases medicinales

a) Acondicionamiento del gas inspirado.

- Selección, implementación y monitorización del funcionamiento de dispositivos de filtración, calentamiento y humidificación de gases medicinales.<sup>32-37</sup>

b) Aerosolterapia.

- Selección, implementación y monitorización del funcionamiento de dispositivos para administrar aerosoles terapéuticos. Evaluación de la respuesta terapéutica.<sup>38-46</sup>

c) Oxigenoterapia y administración de otros gases medicinales.

- Selección, implementación y monitorización del funcionamiento de dispositivos para administrar gases medicinales (oxígeno, heliox, óxido nítrico, etc.). Evaluación de la respuesta del paciente.<sup>47-52</sup>
- Implementación de cánula nasal de alto flujo de oxígeno (CNAFO<sub>2</sub>).
- Selección y aplicación de interfaces y equipos. Evaluación, control y seguimiento de los pacientes (Tabla 1).<sup>53-59</sup>

TABLA 1  
Competencias específicas del Kinesiólogo Intensivista en la utilización de oxigenoterapia de alto flujo de oxígeno (CNAFO<sub>2</sub>)

- 
- Selección de pacientes de acuerdo con guías/protocolos
  - Implementación de la CNAFO<sub>2</sub>: selección de equipo, circuito respiratorio, humidificador, cánula
  - Selección de parámetros: flujo, FiO<sub>2</sub>, temperatura
  - Monitorización del paciente y del dispositivo
  - Criterios de discontinuación, éxito y fracaso de acuerdo con guías/protocolos
- 

FiO<sub>2</sub> = fracción inspirada de oxígeno

TABLA 2  
Competencias específicas del Kinesiólogo Intensivista en la rehabilitación temprana

- 
- Selección de pacientes de acuerdo con guías/protocolos
  - Evaluación para el inicio/interrupción de la rehabilitación (criterios de seguridad)
  - Implementación de:
    - cuidados posturales
    - movilización (pasiva, asistida, activa)
    - ejercicios funcionales (rolados, sedestación, bipedestación, marcha)
    - electroestimulación neuromuscular
    - valvas y férulas de posicionamiento
- 

### 3.2.3. Cuidados de la vía aérea y asistencia en procedimientos invasivos relacionados con la vía aérea

#### a) Cuidados de la vía aérea artificial (VAA).

- Implementación de procedimientos para el mantenimiento de la VAA (tubo endotraqueal, cánula de traqueostomía, otros dispositivos) con el objetivo de mantener su permeabilidad y evitar lesiones (posicionamiento, fijación, monitorización de la presión del balón de neumotaponamiento).<sup>60-72</sup>

#### b) Asistencia en el proceso de colocación de la VAA.

- Preparación del paciente, asistencia y monitorización durante el proceso de intubación endotraqueal y traqueostomía.<sup>60-72</sup>

#### c) Retirada de la VAA.

- Implementación de guías y protocolos para la retirada del tubo endotraqueal (extubación), o de cambios o retirada de la cánula de traqueostomía (des-canalación).<sup>70,73-76</sup>

#### d) Toma de muestras de secreciones respiratorias.

- Preparación del paciente y obtención de muestras de esputo, esputo inducido, aspirado traqueal y mini-lavado broncoalveolar.<sup>66</sup>

#### e) Asistencia en el procedimiento de endoscopia respiratoria.

- Preparación del paciente, asistencia, monitorización y manejo de la VM durante el procedimiento de endoscopia respiratoria.<sup>77,78</sup>

### 3.2.4. Fisioterapia respiratoria

- Evaluación de la necesidad, selección, implementación y valoración de medidas de posicionamiento, drenaje postural, ondas de choque, maniobras de compresión de gas, hiperinflación manual y mecánica, y aspiración de secreciones en pacientes que requieren asistencia para el manejo de secreciones bronquiales.<sup>79-86</sup>

### 3.2.5. Rehabilitación temprana

#### a) Intervenciones de rehabilitación motora.

- Selección e implementación de técnicas de posicionamiento, movilización, ejercicios y actividades funcionales para mantener y mejorar la movilidad articular, la fuerza muscular y la coordinación, y prevenir complicaciones con el objetivo de alcanzar la máxima recuperación funcional posible (Tabla 2).<sup>87-92</sup>

#### b) Electroestimulación neuromuscular.

- Utilización de estimulación eléctrica para prevenir las complicaciones musculares asociadas a la inmovilidad.<sup>93,94</sup>

TABLA 3  
Competencias específicas del Kinesiólogo Intensivista en la utilización de ventilación mecánica no invasiva (VMNI)

- 
- Selección de pacientes de acuerdo con guías/protocolos
  - Implementación de la VMNI:
    - selección de equipo, circuito respiratorio e interfaz, necesidad de humidificación y aerosoles
  - Selección y ajuste de parámetros:
    - modo ventilatorio, FiO<sub>2</sub>, presiones inspiratoria/espíroria, tiempo inspiratorio
  - Monitorización del paciente:
    - parámetros clínicos, gasométricos, interacción paciente-ventilador
  - Criterios de discontinuación, éxito y fracaso de acuerdo con guías/protocolos
- 

FiO<sub>2</sub> = fracción inspirada de oxígeno.

c) Rehabilitación de la deglución.

- Utilización de técnicas posturales, estimulación sensitiva, y ejercicios para mantener y mejorar la función deglutoria en los pacientes de la UCI.<sup>31</sup>

### 3.2.6. Prevención de complicaciones en el paciente crítico

a) Prevención de complicaciones asociadas a la VM.

- Implementación de guías y protocolos de medidas no farmacológicas de prevención de complicaciones infecciosas (sinusitis, neumonía, traqueobronquitis) y no infecciosas (barotrauma, lesión asociada a la VM) en pacientes con VM.<sup>95-100</sup>

b) Prevención de complicaciones pulmonares posoperatorias.

- Implementación de guías y protocolos de movilización temprana y fisioterapia respiratoria en el período posoperatorio.<sup>101,102</sup>

c) Prevención de delirium.

- Implementación de medidas no farmacológicas para prevenir el desarrollo y favorecer el tratamiento del delirium (por ejemplo, comunicación, reorientación, preservación del ciclo sueño/vigilia, movilización temprana, mejoría del entorno, integración familiar).<sup>103-106</sup>

d) Transporte del paciente crítico.

- Implementación de medidas de monitorización y seguridad durante el traslado dentro del ámbito hospitalario (posicionamiento, disponibilidad de gases medicinales, ventiladores, elementos de seguridad y monitoreo) en pacientes con respiración espontánea o con VM.<sup>107,108</sup>

### 3.2.7. Implementación de VM no invasiva (VMNI)

a) Control operativo y monitoreo de equipos de VMNI y administración de gases terapéuticos.

- Realización de pruebas de funcionamiento de los equipos que se van a utilizar para ventilar a los pacientes de manera no invasiva (sin la utilización de una VAA), de manera de asegurar su correcto funcionamiento y la seguridad de aplicación, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.<sup>10</sup>

b) Aplicación de VMNI.

- Selección de equipos, interfaces, modos y parámetros durante la aplicación de la VMNI, y la aplicación de guías y protocolos de VMNI diseñados para abarcar diferentes situaciones clínicas (enfermedades obstructivas, restrictivas, neuromusculares, posoperatorias) (Tabla 3).<sup>109-118</sup>

### 3.2.8. Implementación de VM invasiva (VMI)

a) Control operativo y monitoreo de equipos de VM y administración de gases terapéuticos.

- Realización de pruebas de funcionamiento de los equipos que se van a utilizar para ventilar a los pacientes de manera invasiva (a través de una VAA), de manera de asegurar su correcto funcionamiento y la seguridad de aplicación, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.<sup>10,119,120</sup>

- Asesoramiento sobre el funcionamiento operativo de los equipos de VM, reconociendo las variables de fase y control, conociendo los distintos esquemas operativos para distinguir y utilizar

TABLA 4

Competencias específicas del Kinesiólogo Intensivista en la utilización de ventilación mecánica invasiva (VMI)

- Implementación de guías/protocolos de VMI para grupos de pacientes específicos:
  - síndrome de dificultad respiratoria aguda, asma y enfermedad pulmonar obstructiva crónica, posoperatorio, trauma, sepsis, neurológicos, patología cardiovascular, potencial donante
- Aspectos técnicos de la VMI:
  - selección de equipos de VM (características técnicas para ventilar y monitorizar)
  - calibración y puesta en marcha de equipos de VM
  - selección del circuito respiratorio, humidificación, entrega de aerosoles
- Selección y ajuste de parámetros de la VM:
  - modo ventilatorio, FiO<sub>2</sub>/PEEP, volumen corriente, flujo y tiempo inspiratorio, presión inspiratoria
- Monitorización del paciente:
  - *Básica*: efectos sobre el sistema cardiopulmonar, análisis de curvas del ventilador, identificación y corrección de asincronías, análisis de la curva presión-volumen, determinación de distensibilidad y resistencia
  - *Avanzada*: capnografía volumétrica, manometría esofágica, trabajo respiratorio, volúmenes pulmonares, metabolimetría, tomografía por impedancia eléctrica, ecografía
- Tratamientos adjuntos a la VMI:
  - Posición prona, ECMO, óxido nítrico, VAFO

FiO<sub>2</sub> = fracción inspirada de oxígeno, PEEP = presión positiva de fin de espiración, ECMO = oxigenación con membrana extracorpórea, VAFO = ventilación de alta frecuencia oscilatoria.

modos ventilatorios convencionales, duales e inteligentes, de manera apropiada.<sup>121</sup>

#### b) Aplicación de VMI.

- Selección de equipos, interfaces, modos y parámetros durante la aplicación de la VMI, y la aplicación de guías y protocolos de VMI diseñados para abarcar diferentes situaciones clínicas (enfermedades obstructivas, restrictivas, neurológicas, neuromusculares, posoperatorias) (Tabla 4).<sup>122-131</sup>

### 3.2.9. Monitoreo de la VM

#### a) Monitoreo básico.

- Procedimiento de control, evaluación y seguimiento de la mecánica respiratoria, el intercambio gaseoso de los pacientes con VM, e interacción paciente-ventilador.<sup>105-107</sup>

#### b) Monitoreo avanzado.

- Procedimiento de control, evaluación y seguimiento de la mecánica respiratoria, el intercambio gaseoso e interacción paciente-ventilador de los pacientes con VM, que requiere equipamiento específico (manometría esofágica, capnografía volumétrica, volúmenes pulmonares, ecografía pulmonar, tomografía por impedancia eléctrica, otras tecnologías). Incluye la realización de pruebas de funcionamiento de los equipos que se van a utilizar, de manera de asegurar su correcto funcionamiento y la seguridad de aplicación, de acuerdo

con las recomendaciones del fabricante.<sup>17-20,146-151</sup>

### 3.2.10. Desvinculación de la VM

- Evaluación de la discontinuación y retirada de los pacientes de la VM (invasiva y no invasiva), y la aplicación de guías y protocolos para sistematizar este proceso. Incluye la utilización de herramientas de monitorización de la función respiratoria para evaluar factores predictivos de éxito o falla en la desvinculación, y causas de fracaso en la desconexión de la VM (Tabla 5).<sup>73-75,132-138</sup>

### 3.2.11. Desarrollo de normas, guías y protocolos de Kinesiología Intensivista para evaluación y tratamiento

- Capacidad de generar lineamientos generales o específicos para la evaluación y el tratamiento de distintos grupos de pacientes dentro de sus áreas de competencia. Estas normas, guías y protocolos pueden ser liderados e impulsados específicamente por los kinesiólogos, en la institución en donde se desempeñan, en consenso con el equipo de trabajo de la UCI. Algunos ejemplos de estas guías/protocolos pueden ser: cuidados de la VAA, VM en situaciones específicas (enfermedad pulmonar obstructiva crónica, síndrome de dificultad respiratoria aguda), desvinculación de la VM, VMNI, CNAFO<sub>2</sub>, fisioterapia respiratoria posoperatoria, rehabilitación temprana.<sup>6,95-97,152-156</sup>

TABLA 5  
Competencias específicas del Kinesiólogo Intensivista en la desconexión de la ventilación mecánica (VM)

- Selección de pacientes de acuerdo con guías/protocolos
- Evaluación para el inicio de la desconexión de la VM
- Implementación y monitorización de pruebas de respiración espontánea
- Implementación y monitorización de soporte ventilatorio parcial
- Evaluación de la mecánica respiratoria durante la respiración espontánea
- Evaluación de causas de fracaso durante la desconexión
- Implementación de estrategias de disminución gradual del soporte ventilatorio

### 3.3. Competencias transversales

Si bien no son exclusivas de una tarea o profesión, dentro del ámbito de la UCI, el KI debe desarrollar las siguientes competencias transversales:

- a) Dentro del área del desarrollo de guías, normas y protocolos, el KI puede participar junto con otros profesionales de la salud en el desarrollo de estándares de cuidado en otras áreas de la UCI para tratar de minimizar la variabilidad y utilizar la mejor evidencia disponible para el diagnóstico y tratamiento de los pacientes.<sup>95-97,152-156</sup>
- b) Dentro del área de la docencia y la investigación, el KI debe tener una actitud proactiva en la actualización y difusión del conocimiento de su área de competencia hacia sus pares, los demás integrantes del equipo de salud de la UCI, los pacientes y sus familiares. El KI debe mantener un espíritu de formación y actualización a través de la adecuada interpretación de la evidencia disponible. La mirada crítica le permitirá seleccionar adecuadamente la información y adaptarla a su medio de trabajo, dentro de las áreas de su competencia, y participar de actividades científicas dentro de la UCI. Puede desarrollar e implementar proyectos de investigación dentro del ámbito de su competencia y formar parte de equipos multidisciplinarios de investigación en las UCI.<sup>6,157</sup>
- c) Dentro del área de la gestión, el KI debe ser capaz de brindar asesoramiento a la UCI en la evaluación de insumos y equipamiento respiratorio y de rehabilitación. En el área de recursos humanos, debe ser capaz de evaluar y asesorar a la UCI en relación con la administración de recursos humanos de kinesiología, de acuerdo con las necesidades y a las recomendaciones, normas o directrices vigentes.<sup>158</sup>
- d) En relación con la calidad de atención y la evaluación de resultados dentro de las

áreas de su competencia, el KI debe participar de la vigilancia sobre la evolución de los resultados de la implementación de la VM y la rehabilitación dentro de la UCI (por ejemplo, duración y mortalidad de los pacientes en VM, tasa de fracaso en los pacientes que utilizaron VMNI, tasa de pacientes reintubados, tasa de debilidad asociada a la enfermedad crítica). Los resultados obtenidos de esta vigilancia pueden utilizarse para optimizar la tarea del KI y del equipo de salud e implementar programas de mejora en la calidad de atención.<sup>159,160</sup>

- e) Participar con el resto del equipo en las discusiones acerca de los problemas bioéticos que presenten los pacientes, especialmente en el proceso de toma de decisiones y en la consideración de la eventual limitación del esfuerzo terapéutico.
- f) Asistencia y colaboración en los procedimientos de destete terminal/extubación terminal, cuando estos hubieran sido decididos.

### 4. Alcances de este documento

Este documento refleja la visión actual del rol y las competencias del Kinesiólogo Intensivista del Capítulo de Kinesiología de la Sociedad Argentina de Terapia Intensiva, compartido por otros Comités relacionados (Neumonología Crítica, Vía Aérea e Interfaces Respiratorias, Seguimiento y Rehabilitación luego de la Enfermedad Crítica, Sedación, Analgesia y Delirium); y avalado por la Comisión Directiva de nuestra Sociedad. El rol y la inserción del kinesiólogo, como ocurre en diferentes lugares del mundo, es variable y heterogéneo en distintas regiones e instituciones de nuestro país.<sup>161-163</sup>

La Kinesiología Intensivista es una especialidad joven, dinámica, en constante evolución desde su nacimiento. Por ello, este documento no es definitivo y debe entenderse como un punto de partida a partir del cual se deben desarrollar actualizaciones y modificaciones periódicas.



## Agradecimientos

A los Licenciados Alejandro Midley, Horacio Abbona y Pablo Galíndez.

## Bibliografías

- Feldmann A. *Organización Hospitalaria*, 3ª ed. Buenos Aires: Ed. Kinesiología y Fisiatría; 2008.
- [www.sati.org.ar](http://www.sati.org.ar). Buenos Aires, Sociedad Argentina de Terapia Intensiva; c2013 [citado el 5 de septiembre de 2013]. Disponible en: [http://ckpc-cnc.sati.org.ar/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2&Itemid=50](http://ckpc-cnc.sati.org.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=50).
- Stevens L. Intensive Care Units. *JAMA* 2002; 287(24): 3326.
- Kacmarek R. Mechanical ventilation competencies of the respiratory therapist in 2015 and beyond. *Respir Care* 2013; 58(6): 1087-1092.
- Hess D. What is evidence-based medicine and why should I care? *Respir Care* 2004; 49(7): 730-741.
- Barnes T, Gale D, Kacmarek R, Kageler W. Competencies needed by graduate respiratory therapists in 2015 and beyond. *Respir Care* 2010; 55(5): 601-616.
- Cobatrice.org. Brussels, European Society of Intensive Care Medicine; c2013 [citado el 31 de agosto de 2013]. Disponible en: [http://www.cobatrice.org/data/upload/file/CoBaTrICE\\_Spanish\\_24-08-2013.pdf](http://www.cobatrice.org/data/upload/file/CoBaTrICE_Spanish_24-08-2013.pdf)
- Castellanos-Ortega Á, Rothen HU, Franco N, et al. Formación en Medicina Intensiva. Un reto a nuestro alcance. *Med Intensiva* 2014; 38(5): 305-310.
- Gómez Rojas P. Las competencias profesionales. *Revista Mexicana de Anestesiología* 2015; 18: 49-55.
- AARC Clinical Practice Guideline. Patient-Ventilator System Checks. *Respir Care* 1992; 37(8): 882-886.
- Browning J, Kaiser D, Durbin C. The effect of guidelines on the appropriate use of ABG analysis in the intensive care unit. *Respir Care* 1989; 34(4): 269-276.
- Barnes T. Evaluation of ten disposable manual resuscitators. *Respir Care* 1990; 35(10): 960-968.
- McArthur CD. AARC clinical practice guideline. Capnography/capnometry during mechanical ventilation--2003 revision & update. *Respir Care* 2003; 48(5): 534-539.
- Giles D, Kester L, Haney D, Mascha E, Skibinski C, Stoller J. A triage rating instrument for respiratory care: description and relation to clinical outcomes. *Respir Care* 1997; 42(10): 965-973.
- Gogniat E, Tusman G. Fisiología aplicada: intercambio gaseoso y mecanismos de hipoxemia. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Primer ciclo, módulo 2. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2016: 53-86.
- Culver B, Graham B, Coates A, et al. Recommendations for a Standardized Pulmonary Function Report. An Official American Thoracic Society Technical Statement. *Am J Respir Crit Care Med* 2017; 196(11): 1463-1472.
- Via G, Storti E, Gulati G, Neri L, Mojoli F, Braschi A. Lung ultrasound in the ICU: from diagnostic instrument to respiratory monitoring tool. *Minerva Anestesiol* 2012; 78(11): 1282-1296.
- Mauri T, Yoshida T, Bellani G, et al. Esophageal and transpulmonary pressure in the clinical setting: meaning, usefulness and perspectives. *Intensive Care Med* 2016; 42(9): 1360-1373.
- Frerichs I, Amato M, van Kaam A, et al. Chest electrical impedance tomography examination, data analysis, terminology, clinical use and recommendations: consensus statement of the TRANslational EIT developmeNt stuDY group. *Thorax* 2017; 72(1): 83-93.
- Gommers D. Functional residual capacity and absolute lung volume. *Curr Opin Crit Care* 2014; 20(3): 347-351.
- Puntillo K, Pasero C, Li D, et al. Evaluation of pain in ICU patients. *Chest* 2009; 135: 1069-1074.
- Tobar E, Romero C, Galleguillos T, et al. Método para la evaluación de la confusión en la unidad de cuidados intensivos para el diagnóstico de delirium: adaptación cultural y validación de la versión en idioma español. *Med Intensiva* 2010; 34(1): 4-13.
- Barr J, Fraser G, Puntillo K, et al. Clinical practice guidelines for the management of pain, agitation, and delirium in adult patients in the intensive care unit. *Crit Care Med* 2013; 41(1): 263-306.
- Sessler C, Gosnell M, Grap M, 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): 1338-1344.
- Kress J, Pohlman A, O'Connor M, Hall C. Daily interruption of sedative infusions in critically ill patients undergoing mechanical ventilation. *N Engl J Med* 2000; 342: 1471-1477.
- Goldberg A, Busico M. Evaluación del dolor, la sedación y el delirium en el paciente crítico. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Segundo ciclo, módulo 1. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2017: 9-46.
- Vanpee G, Hermans G, Segers J, Gosselink R. Assessment of limb muscle strength in critically ill patients: a systematic review. *Crit Care Med* 2014; 42(3): 701-711.
- Tipping C, Young P, Romero L, Saxena M, Dulhunty J, Hodgson C. A systematic review of measurements of physical function in critically ill adults. *Crit Care Resusc* 2012; 14(4): 302-311.
- Setten M, Midley A. Evaluación del paciente con debilidad neuromuscular en la unidad de cuidados intensivos. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Primer ciclo, módulo 2. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2016: 105-124.
- Parry S, Denehy L, Beach L, Berney S, Williamson H, Granger C. Functional outcomes in ICU—what should we be using?—An observational study. *Crit Care* 2015; 19: 127.
- Cámpora H, Falduti, A. *Deglución de la A a la Z*. Buenos Aires: Ed. Journal; 2014.
- AARC Clinical Practice Guideline. Humidification during mechanical ventilation. American Association for Respiratory Care. *Respir Care* 1992; 37(8): 887-890.
- Branson R. The effects of inadequate humidity. *Respir Care Clin N Am* 1998; 4(2): 199-214.
- Roux N, Plotnikow G, Villalba D, et al. Evaluation of an active humidification system for inspired gas. *Clin Exp Otorhinolaringol* 2015; 8(1): 69-75.
- Setten M. Humidificación del paciente con vía aérea artificial y manejo de secreciones en el paciente ventilado. En: Ceraso D, Chiappero G. *Programa de Actualización en Terapia Intensiva (PROATI)*. Buenos Aires, Ed. Médica Panamericana; 2010: 129-153.
- Sottiaux T. Consequences of under- and over-humidification. *Respir Care Clin N Am* 2006; 12(2): 233-252.
- Plotnikow G, Pratto R. Acondicionamiento del gas inspirado en los pacientes con una vía aérea artificial. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Primer ciclo, módulo 2. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2016: 9-52.

38. Abbona H. Entrega de aerosoles. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Primer ciclo, módulo 3. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2016: 79-108.
39. Colice G, Carnathan B, Sung J, Paramore L. A respiratory therapist-directed protocol for managing in patients with asthma and COPD incorporating a long-acting bronchodilator. *J Asthma* 2005; 42(1): 29-34.
40. Kallstrom T, Myers T. Asthma disease management and the respiratory therapist. *Respir Care* 2008; 53(6): 770-776.
41. McFadden E Jr, Elsanadi N, Dixon L, et al. Protocol therapy for acute asthma: therapeutic benefits and cost savings. *Am J Med* 1995; 99(6): 651-661.
42. Steurer-Stey C, Grob U, Jung S, Vetter W, Steurer J. Education and a standardized management protocol improve the assessment of asthma in an emergency department. *Swiss Med Wkly* 2005; 135(15-16): 222-227.
43. Stoller J, Orens D, Kester L. Missed bronchodilator medication treatments in respiratory therapy: frequency and underlying causes. *Respir Care* 2003; 48(2): 110-114.
44. Dhand R. Basic techniques for aerosol delivery during mechanical ventilation. *Resp Care* 2004; 49(6): 611-622.
45. Song W, Mullon J, Regan N, Roth B. Instruction of hospitalized patients by respiratory therapists on metered dose inhaler use leads to decrease in patient errors. *Respir Care* 2005; 50(8): 1040-1045.
46. Maskin L, Setten M, Rodríguez P, et al. Inhaled colistimethate sodium in ventilator-associated tracheobronchitis due to multidrug-resistant Gram-negative bacteria. *Int J Antimicrob Agents* 2015; 45(2): 199-200.
47. Hardinge M, Suntharalingam J, Wilkinson T. Guideline update: The British Thoracic Society Guidelines on home oxygen use in adults. *Thorax* 2015; 70(6): 589-591.
48. AARC Clinical Practice Guideline. Oxygen therapy for adults in the acute care facility-2002 revision and update. *Respir Care* 2002; 47(6): 717-720.
49. MacIntyre N. Supporting oxygenation in acute respiratory failure. *Respir Care* 2013; 58(1): 142-148.
50. Smoker JM, Hess DR, Frey-Zeiler VL. A protocol to assess oxygen therapy. *Respir Care* 1986; 31(1): 35-39.
51. Henig N, Pierson D. Mechanisms of hypoxemia. *Respir Care Clin N Am* 2000; 6(4): 501-521.
52. Rodrigues La Moglie R. Oxigenoterapia y dispositivos de administración de oxígeno. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Primer ciclo, módulo 1. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2016: 119-146.
53. Frat J, Coudroy R, Marjanovic N, Thille A. High-flow nasal oxygen therapy and noninvasive ventilation in the management of acute hypoxemic respiratory failure. *Ann Transl Med* 2017; 5(14): 297.
54. Papazian L, Corley A, Hess D. Use of high-flow nasal cannula oxygenation in ICU adults: a narrative review. *Intensive Care Med* 2016; 42(9): 1336-1349.
55. MacIntyre N. Humidified high-flow nasal cannula oxygen-More than just supplemental oxygen. *Crit Care Med* 2017; 45(12): 2103-2104.
56. Thille A, Plotnikow G. Cánula de alto flujo en la insuficiencia respiratoria aguda. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Segundo ciclo, módulo 2. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2017: 9-28.
57. Spoletini G, Alotaibi M, Blasi F, Hill N. Heated humidified high-flow nasal oxygen in adults: mechanisms of action and clinical implications. *Chest* 2015; 148(1): 253-261.
58. Hernández G, Vaquero C, Colinas L, Cuenca R. Effect of postextubation high-flow nasal cannula vs noninvasive ventilation on reintubation and postextubation respiratory failure in high-risk patients: a randomized clinical trial. *JAMA* 2016; 316(15): 1565-1574.
59. Bezzi M. Efectos fisiológicos de la cánula nasal de alto flujo en la insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Segundo ciclo, módulo 4. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2018: 9-21.
60. AARC Clinical Practice Guideline. Endotracheal suctioning. *Res Care* 2010; 55(6): 758-764.
61. Maggiore S, Lellouche F, Pignataro C, et al. Decreasing the adverse effects of endotracheal suctioning during mechanical ventilation by changing practice. *Resp Care* 2013; 58(10): 1588-1597.
62. Maggiore S, Lellouche F, Pigeot J, et al. Prevention of endotracheal suctioning-induced alveolar derecruitment in acute lung injury. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 167(9): 1215-1224.
63. Ritz R. Contamination of a multiple-use suction catheter in a closed-circuit system compared to contamination of a disposable, single-use suction catheter. *Respir Care* 1986; 31(11): 1086-1091.
64. Volpe M, Adams A, Amato M, Marini J. Ventilatory patterns influence airway secretion movement. *Res Care* 2008; 53(10): 1287-1294.
65. Johnson K. Closed versus open endotracheal suctioning: costs and physiologic consequences. *Crit Care Med* 1994; 22(4): 658-666.
66. Tobin M. *Principles and Practice of Mechanical Ventilation*, 3<sup>rd</sup> ed. New York: McGraw-Hill; 2013.
67. Plotnikow G, Lebus J. Interfaces paciente ventilador. Tubos endotraqueales y cánulas de traqueostomía para adultos. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Primer ciclo, módulo 1. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2016: 35-64.
68. de Farias TP. *Tracheostomy. A Surgical Guide*. Switzerland: Springer International Publishing; 2018.
69. Russell C, Matta B. *Tracheostomy: A Multi-Professional Handbook*. Cambridge: Cambridge University Press; 2004.
70. Setten M, Plotnikow G. Manejo integral del paciente traqueostomizado. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Segundo ciclo, módulo 2. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2017: 107-138.
71. Raimondi N, Vial M, Calleja J. Evidence-based guides in tracheostomy use in critical patients. *Med Intensiva* 2017; 41(2): 94-115.
72. Ouellette D, Patel S, Girard T. Evidence-based guidelines for the use of tracheostomy in critically ill patients. *J Crit Care* 2017; 38: 304-318.
73. Ouellette D, Patel S, Girard T, et al. Liberation from mechanical ventilation in critically ill adults: An Official American College of Chest Physicians/American Thoracic Society Clinical Practice Guideline: Inspiratory pressure augmentation during spontaneous breathing trials, protocols minimizing sedation, and noninvasive ventilation immediately after extubation. *Chest* 2017; 151(1): 166-180.
74. Girard T, Alhazzani W, Kress J, et al. An Official American Thoracic Society/American College of Chest Physicians Clinical Practice Guideline: Liberation from mechanical ventilation in critically ill adults. Rehabilitation protocols, ventilator liberation protocols, and cuff leak tests. *Am J Respir Crit Care Med* 2017; 195(1): 120-133.

75. Thille A, Cortés-Puch I, Esteban A. Weaning from the ventilator and extubation in ICU. *Curr Opin Crit Care* 2013; 19(1): 57-64.
76. Rodrigues La Moglie R. Retiro de la vía aérea artificial. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Segundo ciclo, módulo 2. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2017: 139-165.
77. Marini J, Pierson D, Hudson L. Acute lobar atelectasis. A prospective comparison of fiberoptic bronchoscopy and respiratory therapy. *Am Rev Respir Dis* 1979; 119: 971-978.
78. Fourrier F. Acute lobar atelectasis in ICU patients: comparative randomized study of fiberoptic bronchoscopy versus respiratory therapy. *Intensive Care Med* 1994; 20: S40.
79. Unoki T, Kawasaki Y, Mizutani T, et al. Effects of expiratory rib-cage compression on oxygenation, ventilation, and airway-secretion removal in patients receiving mechanical ventilation. *Respir Care* 2005; 50(11): 1430-1437.
80. Hogson C. The acute respiratory effect of manual lung hyperinflation on ventilated patients. *Eur Respir J* 1996; 23 (suppl): 37s.
81. Ntoumenopoulos G. Chest physiotherapy for the prevention of ventilator associated pneumonia. *Intensive Care Med* 2002; 28: 850-856.
82. Ntoumenopoulos G. The effect of manual lung hyperinflation and postural drainage on pulmonary complication in mechanically ventilated trauma patients. *Anaesth Intensive Care* 1998; 26: 492-496.
83. Stiller K. Acute lobar atelectasis: a comparison of five physiotherapy regimens. *Physioter Theory Pract* 1996; 12: 197-209.
84. Davis K Jr. The acute effects of body position strategies and respiratory therapy in paralyzed patients with acute lung injury. *Crit Care* 2001; 5: 81-87.
85. Tiribelli N, Plotnikow G. Posicionamiento de los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Primer ciclo, módulo 4. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2017: 99-124.
86. Guérin C, Reignier J, Richard J, et al. "PROSEVA Study Group". Prone positioning in severe acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med* 2013; 368: 2159-2168.
87. Schweickert W, Pohlman M, Pohlman A, et al. Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial. *Lancet* 2009; 373(9678): 1874-1882.
88. Morris P, Goad A, Thompson C, et al. Early intensive care unit mobility therapy in the treatment of acute respiratory failure. *Crit Care Med* 2008; 36(8): 2238-2243.
89. Setten M, Cieri A. Rehabilitación precoz del paciente crítico. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Segundo ciclo, módulo 4. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2018: 43-68.
90. Brunoldi D, Accoce M. Abordaje kinésico del paciente quemado grave. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Primer ciclo, módulo 2. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2016: 125-165.
91. Villalba D, Matosa A, Giloni Y. Abordaje del paciente crítico crónico. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Segundo ciclo, módulo 3. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2017: 125-153.
92. Lebus J, Spath B. Abordaje del paciente neurológico. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Segundo ciclo, módulo 1. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2017: 133-158.
93. Rodriguez P, Setten M, Maskin L, et al. Muscle weakness in septic patients requiring mechanical ventilation: Protective effect of transcutaneous neuromuscular electrical stimulation. *J Crit Care* 2012; 27(3): 319.e1-8.
94. Rodriguez P, Setten M, Valentini R. Electrical muscle stimulation for prevention of critical illness polyneuropathy. *Crit Care* 2010; 14(4): 428.
95. Stoller J. The effectiveness of respiratory care protocols. *Respir Care* 2004; 49(7): 761-765.
96. Weber K, Milligan S. Therapist-driven protocols: the state-of-the-art. *Respir Care* 1994; 39(3): 746-756.
97. Orens D, Stoller JK. Implementing a respiratory care protocol service: steps and impediments. *Respir Care* 1999; 44(5): 528-531.
98. AARC Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. Care of the ventilator circuit and its relation to ventilator-associated pneumonia. *Respir Care* 2003; 48(9): 869-879.
99. Bezzi M, Lovazzano P. Medidas no farmacológicas de prevención de la neumonía asociada a la ventilación mecánica. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Primer ciclo, módulo 1. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2016: 147-169.
100. Chen L, Chen G, Shore K, et al. Implementing a bedside assessment of respiratory mechanics in patients with acute respiratory distress syndrome. *Crit Care* 2017; 21(1): 84.
101. Tiribelli N, Benítez Araujo E, Pereyra Gonzales O. Bases científicas del tratamiento kinésico perioperatorio en la cirugía de abdomen y de tórax. En: Mazkin B, Irrazábal C. *Programa de Actualización en Terapia Intensiva (PROATI)*. Sexto ciclo, módulo 2. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2001: 95-126.
102. Fredes S, Vega L. Fisiopatología del sistema respiratorio en el período postoperatorio. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Segundo ciclo, módulo 4. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2018: 69-101.
103. Trogrlič Z, van der Jagt M, Bakker J. A systematic review of implementation strategies for assessment, prevention, and management of ICU delirium and their effect on clinical outcomes. *Crit Care* 2015; 19: 157.
104. Hsieh S, Ely W, Gong M. Can intensive care unit delirium be prevented and reduced? Lessons learned and future directions. *Ann Am Thorac Soc* 2013; 10(6): 648-656.
105. Carini F, Roux N. Fisiopatología del delirium en el paciente crítico y estrategias no farmacológicas de tratamiento. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Segundo ciclo, módulo 3. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2017: 57-80.
106. Das Neves A, Busico M. El síndrome postoperatorio intensivo. Evaluación, prevención y tratamiento. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Segundo ciclo, módulo 4. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2018: 23-42.
107. American College of Critical Care Medicine. Guidelines for the inter- and intrahospital transport of critically ill patients. *Crit Care Med* 2004; 32: 256-262.
108. Bezzi M, Dubay V. Transporte del paciente con ventilación mecánica. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Segundo ciclo, módulo 3. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2017: 33-56.



109. Rochweg B, Brochard L, Elliott MW. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Respir J* 2017; 50(2).
110. Ram F, Picot J, Lightowler J, Wedzicha J. Non-invasive positive pressure ventilation for treatment of respiratory failure due to exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2004;(3):CD004104.
111. Diez A, Abbona H, Ferrero G, et al. Grupo de Consenso Argentino de Ventilación no Invasiva. [Argentine consensus of non-invasive ventilation]. *Medicina (Buenos Aires)* 2005; 65(5): 437-457.
112. Hess D. Noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Respir Care* 2013; 58(6): 950-969.
113. Vital F, Ladeira M, Atallah A. Non-invasive positive pressure ventilation (CPAP or bilevel NPPV) for cardiogenic pulmonary oedema. *Cochrane Database Syst Rev* 2013 May 31;(5):CD005351.
114. Jaber S, Lescot T, Futier E, et al. Effect of noninvasive ventilation on tracheal reintubation among patients with hypoxemic respiratory failure following abdominal surgery: a randomized clinical trial. *JAMA* 2016; 315(13): 1345-1353.
115. Rodrigues La Moglie R, Lovazzano P. Utilidad de la ventilación no invasiva en el proceso de desvinculación de la ventilación mecánica. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Primer ciclo, módulo 4. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2017: 125-153.
116. Gogniat E, Ducrey M. Ventilación mecánica no invasiva en la exacerbación de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Segundo ciclo, módulo 1. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2017: 89-132.
117. Tiribelli N. Efectos cardiovasculares de la ventilación no invasiva. Fisiología y aplicaciones clínicas. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Segundo ciclo, módulo 4. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2018: 103-122.
118. Busico M, Bosso M. Interfaces paciente ventilador para la ventilación mecánica no invasiva. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Primer ciclo, módulo 3. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2016: 39-78.
119. Galíndez P. Selección y puesta en marcha de un ventilador mecánico. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Primer ciclo, módulo 3. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2016: 9-38.
120. Ceballos N, Hormazabal N, Abbona H. El ventilador mecánico por dentro. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Segundo ciclo, módulo 1. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2017: 47-68.
121. Chatburn R, El-Khatib M, Mireles-Cabodevila E. A taxonomy for mechanical ventilation: 10 fundamental maxims. *Respir Care* 2014; 59(11): 1747-1763.
122. Hess D. Approaches to conventional mechanical ventilation of the patient with acute respiratory distress syndrome. *Respir Care* 2011; 56(10): 1555-1572.
123. Marini J. Ventilator-associated problems related to obstructive lung disease. *Respir Care* 2013; 58(6): 938-947.
124. Kallet R, Corral W, Silverman H, Luce J. Implementation of a low tidal volume ventilation protocol for patients with acute lung injury or acute respiratory distress syndrome. *Respir Care* 2001; 46(10): 1024-1037.
125. Fan E, Del Sorbo L, Goligher EC. An Official American Thoracic Society/European Society of Intensive Care Medicine/Society of Critical Care Medicine Clinical Practice Guideline: Mechanical ventilation in adult patients with acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2017; 195(11): 1540.
126. Tiribelli N, Gogniat E, Fredes S. Presión positiva continua en la vía aérea. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Primer ciclo, módulo 1. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2016: 65-90.
127. Rodríguez P, Setten M. Modos ventilatorios controlados por presión. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Primer ciclo, módulo 1. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2016: 11-35.
128. Tiribelli N, Fredes S. Ventilación mandatoria continua controlada por volumen. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Primer ciclo, módulo 4. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2017: 9-36.
129. Plotnikow G, Vasquez D. Soporte ventilatorio en pacientes embarazadas con falla respiratoria aguda. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Primer ciclo, módulo 3. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2016: 109-128.
130. Tiribelli N, Fredes S. Ventilación mecánica protectora en pacientes sin daño pulmonar. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Segundo ciclo, módulo 3. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2017: 81-106.
131. Bonelli I, Setten M. Ventilación mecánica en el paciente quemado. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Primer ciclo, módulo 4. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2017: 75-94.
132. Rodrigues La Moglie R, Plotnikow G. Aplicación de protocolos para la desvinculación de la ventilación mecánica. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Primer ciclo, módulo 3. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2016: 129-158.
133. Evidence-Based Guidelines for Weaning and Discontinuing Ventilatory Support. A Collective Task Force Facilitated by the American College of Chest Physicians, the American Association for Respiratory Care, and the American College of Critical Care Medicine. *Respir Care* 2002; 47(1): 69-90.
134. Boles J, Bion J, Connors A, et al. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J* 2007; 29: 1033-1056.
135. De Vito E, Escobar M. Mecanismos asociados a la dependencia prolongada del ventilador mecánico. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Segundo ciclo, módulo 2. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2017: 29-72.
136. Girard T, Kress J, Fuchs B, et al. Efficacy and safety of a paired sedation and ventilator weaning protocol for mechanically ventilated patients in intensive care (Awakening and Breathing Controlled trial): a randomised controlled trial. *Lancet* 2008; 371(9607): 126-134.
137. Ely E, Baker A, Dunagan D, et al. Effect on the duration of mechanical ventilation of identifying patients capable of breathing spontaneously. *N Engl J Med* 1996; 335: 1864-1869.
138. Plotnikow G, Pratto R. Weaning y disfunción cardiovascular. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues

- La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Segundo ciclo, módulo 3. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2017: 107-124.
139. Jubran A. Monitoring patient mechanics during mechanical ventilation. *Crit Care Clin* 1998; 14(4): 629-653.
  140. Nilsestuen J, Hargett K. Using ventilator graphics to identify patient-ventilator asynchrony. *Respir Care* 2005; 50(2): 202-232.
  141. Hess D. Respiratory mechanics in mechanically ventilated patients. *Respir Care* 2014; 59(11): 1773-1794.
  142. Tiribelli N, Bosso M, Fredes S. Asincronías durante la ventilación mecánica en la unidad de terapia intensiva. En: Bevilacqua C, Sasbón J. *Programa de Actualización en Terapia Intensiva (PROATI)*. Decimotavo ciclo, módulo 2. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2013: 57-94.
  143. Tiribelli N, Rodrigues La Moglie R, Setten M. Interacción paciente ventilador: casos clínicos. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Segundo ciclo, módulo 4. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2018: 137-152.
  144. Tiribelli N, Fredes S. Mecánica toracopulmonar en el paciente en ventilación mecánica. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Primer ciclo, módulo 1. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2016: 91-118.
  145. Bezzi M, Bosso M. Monitoreo respiratorio del paciente con ventilación mecánica. En: Setten M, Tiribelli N, Plotnikow G, Rodrigues La Moglie R. *Programa de Actualización en Kinesiología Intensivista (PROAKI)*. Primer ciclo, módulo 4. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2017: 37-74.
  146. Olegård C, Söndergaard S, Houlitz E, Lundin S, Stenqvist O. Estimation of functional residual capacity at the bedside using standard monitoring equipment: a modified nitrogen washout/washin technique requiring a small change of the inspired oxygen fraction. *Anesth Analg* 2005; 101: 206-212.
  147. Tusman G, Gogniat E, Bohm SH, et al. Reference values for volumetric capnography-derived non-invasive parameters in healthy individuals. *J Clin Monit Comput* 2013; 27(3): 281-288.
  148. Mauri T, Yoshida T, Bellani G, et al. Esophageal and transpulmonary pressure in the clinical setting: meaning, usefulness and perspectives. *Intensive Care Med* 2016; 42(9): 1360-1373.
  149. Tiribelli N, Fredes S, Bosso M. Monitoreo de presión esofágica durante la ventilación mecánica en condiciones pasivas. En: Bevilacqua C, Sasbón J. *Programa de Actualización en Terapia Intensiva (PROATI)*. Vigésimo ciclo, módulo 1. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2015: 23-54.
  150. See K, Ong V, Wong S, et al. Lung ultrasound training: curriculum implementation and learning trajectory among respiratory therapists. *Intensive Care Med* 2016; 42(1): 63-71.
  151. Kobylanski J, Murray A, Brace D, Goligher E, Fan E. Electrical impedance tomography in adult patients undergoing mechanical ventilation: A systematic review. *J Crit Care* 2016; 35: 33-50.
  152. Thaggard I, Stoller J. Practical aspects of a respiratory care protocol service: staffing and training. *Respir Care* 1999; 44(5): 532-534.
  153. Orens D, Stoller JK. Implementing a respiratory care protocol service: steps and impediments. *Respir Care* 1999; 44(5): 528-531.
  154. Ford RM, Phillips-Clar J, Burns D. Implementing therapist-driven protocols. *Respir Care Clin N Am* 1996; 2(1): 51-76.
  155. Hess D. Clinical practice guidelines: why, whence, whither? *Respir Care* 1995; 40(12): 1264-1268.
  156. Stoller J. The rationale for respiratory care protocols: an update. *Respir Care* 1998; 43: 719-723.
  157. Barnes T, Kacmarek R, Kageler W, Morris MJ, Durbin CG. Transitioning the Respiratory Therapy Workforce for 2015 and Beyond. *Respir Care* 2011; 56(5): 681-690.
  158. Comité de Gestión, Calidad y Escopes de la Sociedad Argentina de Terapia. Normas de Categorización, Organización y Funcionamiento de las Unidades de Cuidados Intensivos e Intermedios de Adultos en los Establecimientos Asistenciales. *Medicina Intensiva* 2014; 31(Supl. 1): 20-34.
  159. Esteban A, Frutos-Vivar F, Muriel A, et al. Evolution of mortality over time in patients receiving mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med* 2013; 188(2): 220-230.
  160. Bellani G, Laffey JG, Pham T, et al. Epidemiology, patterns of care, and mortality for patients with acute respiratory distress syndrome in Intensive Care Units in 50 countries. *JAMA* 2016; 315(8): 788-800.
  161. Sommers J, Engelbert R, Dettling-Ihnenfeldt D, et al. Physiotherapy in the intensive care unit: an evidence-based, expert driven, practical statement and rehabilitation recommendations. *Clin Rehabil* 2015; 29(11): 1051-1063.
  162. Gosselink R, Bott J, Johnson M, et al. Physiotherapy for adult patients with critical illness: recommendations of the European Respiratory Society and European Society of Intensive Care Medicine Task Force on Physiotherapy for Critically Ill Patients. *Intensive Care Med* 2008; 34(7): 1188-1199.
  163. Norrenberg M, Vincent JL. A profile of European intensive care unit physiotherapists. *European Society of Intensive Care Medicine. Intensive Care Med* 2000; 26(7): 988-994.

# Disfunción hepática severa en el embarazo: a propósito de un caso

AILÉN MARTIARENA,\* GUSTAVO MARTÍNEZ,\* LUCÍA G. SCALISE,\*\* PAULA ACEVEDO,# GABRIEL VERDE\*\*

\* Clínica Médica, Hospital General de Agudos "Parmenio T. Piñero", Ciudad Autónoma de Buenos Aires

\*\* Terapia Intensiva, Hospital General de Agudos "Parmenio T. Piñero", Ciudad Autónoma de Buenos Aires

# Servicio de Tocoginecología, Hospital General de Agudos "Carlos G. Durand", Ciudad Autónoma de Buenos Aires

## Correspondencia:

Dra. Lucía G. Scalise

[lucia\\_scalise@hotmail.com](mailto:lucia_scalise@hotmail.com)

Los autores no declaran conflictos de intereses.

## Palabras clave

- Hígado graso agudo
- Embarazo
- Insuficiencia hepática

## Key words

- Acute fatty liver
- Pregnancy
- Liver failure

## Resumen

El hígado graso agudo del embarazo es una emergencia obstétrica rara y potencialmente fatal, con una prevalencia de 1:7000 a 1:20.000 embarazos. Se caracteriza por un espectro de signos y síntomas inespecíficos, asociados a infiltración grasa microvascular en los hepatocitos, que provoca insuficiencia hepática materna con complicaciones graves maternas y fetales. Comunicamos el caso de una paciente con esta enfermedad de presentación atípica.

## Abstract

Acute fatty liver of pregnancy is a rare and occasionally fatal pregnancy-related disease, with a prevalence ranging from 1:7,000 to 1:20,000 pregnancies. It is suspected on the basis of non-specific signs and symptoms, associated with fatty microvascular infiltration of hepatocytes, leading to liver failure and serious complications in both the mother and the fetus. We present a patient with an atypical presentation.

## Introducción

La disfunción hepática grave en el embarazo o puerperio es una complicación infrecuente, puede progresar, con rapidez, de aguda a fulminante y ser potencialmente fatal tanto para la madre como para el feto. Las causas son múltiples, y se dividen en aquellas enfermedades propias de la gravidez y las patologías no relacionadas con el embarazo.

El hígado graso agudo del embarazo (HGAE) es una emergencia obstétrica rara, con una prevalencia de 1:7000 a 1:20.000 embarazos.<sup>1</sup> Se caracteriza por una infiltración grasa microvascular en los hepatocitos que provoca insuficiencia hepática aguda, puede afectar a otros órganos, con complicaciones maternas y fetales. La causa es desconocida, pero existe una asociación con defectos congénitos en la beta-oxidación de los ácidos grasos, que pueden provenir tanto de la madre como del feto, que provocan hepatotoxicidad.<sup>2</sup>

Se llega al diagnóstico de certeza mediante una biopsia y la aproximación diagnóstica se realiza a partir de la sospecha clínica, los parámetros bioquímicos e imagenológicos, considerando que la signosintomatología es inespecífica y se solapa con la de otras enfermedades más frecuentes.

Se presenta el caso clínico de una paciente con presentación atípica de la enfermedad, quien estuvo internada en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital "Parmenio T. Piñero" en octubre de 2017.

## Caso clínico

Mujer de 40 años, con antecedentes de tabaquismo severo (40 paquetes/año). Gestas 5, paras 5.

Consulta por dolor abdominal, náuseas, vómitos, cefalea, ictericia y prurito con evidencia de rascado, de días de evolución, a lo que se agrega metrorragia en las últimas 24 horas.

Se confirma embarazo de 37 semanas de gestación por ecografía. Se constata feto en cuarto plano de Hodge, con signos de sufrimiento fetal, por lo que se decide aplicar fórceps. Se constata hemorragia posparto y tras un alumbramiento dificultoso, se realiza escobillado de cavidad y legrado. Ante la persistencia del sangrado, se revisa el cuello uterino, y se constata desgarró, que se sutura según técnica, sin mejoría del cuadro, por lo que se coloca balón hemostático intrauterino tipo Bakry, asociado a transfusión de hemoderivados, con buen control posterior.

Los análisis de laboratorio antes del parto revelan leucocitosis, plaquetopenia, alteración del tiempo de protrombina, insuficiencia renal, hiperbilirrubinemia y transaminasas elevadas 10 veces sobre rango normal. Ingresa en la Unidad de Terapia Intensiva, en el puerperio inmediato, como consecuencia de una falla

multiorgánica (renal, hemodinámica, hematológica, hepática) con SOFA de 12 puntos.

Se plantean diagnósticos diferenciales en paciente con daño hepático agudo grave en el embarazo: síndrome de hemólisis, enzimas hepáticas aumentadas, plaquetopenia (HELLP por su sigla en inglés), colestasis intrahepática del embarazo, HGAE.

Se solicitan estudios complementarios que arrojan los siguientes resultados: glucemia en ayunas 55 mg/dl, ácidos biliares 38 mg/dl, ácido úrico 12 mg/dl, RIN 4, KPTT 50 segundos. Serologías (VIH, virus hepatotropos) negativas. Orina de 24 horas con proteinuria negativa. Factor antinuclear, factor reumatoide, complemento: en rango normal.

Ecografía abdominal con hígado forma y tamaño conservado, esteatosis de leve a moderada, vesícula no dilatada, no litiásica. Útero con aumento de tamaño y restos hemáticos.

La paciente evoluciona con leucocitosis y fiebre a las 72 horas. Se decide realizar histerectomía por probable foco séptico. En el posoperatorio inmediato, presenta shock hipovolémico secundario a plaquetopenia y coagulopatía. Se realiza laparotomía exploradora y se observa sangrado en napa; se efectúa *packing* con soporte hemodinámico y transfusión de sangre entera, ácido tranexámico y factor de coagulación VII.

La paciente evoluciona hemodinámicamente estable. A las 24 horas, se retiran el *packing* y, luego, la asistencia respiratoria mecánica, con extubación exitosa. A las 48 horas, se le da el alta de la Unidad de Terapia Intensiva.

## Discusión

El HGAE es una emergencia obstétrica, caracterizada por insuficiencia hepática materna que puede provocar complicaciones en la madre y el feto, incluida la muerte.

Histológicamente se asemeja a la hepatotoxicidad por valproato o al síndrome de Reye, llamadas esteatosis espumosas o miscelares. Se caracterizan por infiltración grasa microvesicular de los hepatocitos no asociada a necrosis, que causa inflamación en las zonas pericentral y medias con conservación del núcleo, lo que puede observarse típicamente en la ecografía como bandas birrefringentes en escalera del parénquima hepático. Para completar el análisis anatómopatológico, se debe solicitar la tinción de Sudan, a fin de valorar adecuadamente la infiltración grasa. La causa de la infiltración grasa es desconocida, se ha demostrado una asociación con defectos congénitos con déficit de la enzima 3 hidroxiaxil-Co A deshidrogenasa de cadena larga, que cataliza el tercer paso de la beta-oxidación a nivel mitocondrial, y provoca una acumulación del metabolito a dicho nivel con el consiguiente efecto tóxico.<sup>3</sup>



La enfermedad se manifiesta en el tercer trimestre, con un cuadro grave caracterizado por síntomas inespecíficos, como dolor abdominal, vómitos, poliuria, poliuria, ictericia, y progresa rápidamente a insuficiencia hepática aguda. El 80% de los casos tiene encefalopatía. Clínicamente se caracteriza por la elevación, en menor medida, de la bilirrubina y la transaminasa glutámico pirúvica en relación con otras causas de insuficiencia hepática fulminante, pero provoca hipoglucemia, acidosis láctica y coagulopatía por disfunción mitocondrial con bloqueo del ciclo de Krebs. Si bien la punción biopsia hepática constituye el diagnóstico de certeza, no se recomienda debido a la coagulopatía en curso, motivo por el cual los hallazgos clínicos y los datos de laboratorio son herramientas clave para el diagnóstico. En la actualidad, el diagnóstico presuntivo se considera a partir de la presencia de, al menos, 6 de 15 signos, síntomas o hallazgos de laboratorio, denominados criterios de Swansea (Tabla), con un valor predictivo positivo del 85%.<sup>4</sup>

El tratamiento de las pacientes con HGAE es la interrupción del embarazo junto con medidas de soporte vital. Se prefiere la vía vaginal a la cesárea, para evitar complicaciones hemorrágicas intrabdominales secundarias a la coagulopatía. Una vez resuelto el embarazo, los síntomas maternos y las alteraciones bioquímicas progresan hacia la mejoría en un lapso de aproximadamente 7 días; durante este período, es necesaria la monitorización hemodinámica estricta, porque existe un alto riesgo de sangrado como resultado de la coagulopatía asociada. En los casos de insuficiencia hepática grave, el trasplante hepático de urgencia es una opción terapéutica.<sup>5</sup>

Nuestra paciente desarrolla una presentación atípica de la enfermedad, sin encefalopatía, con predominio de los síntomas de prurito asociados a ácidos biliares altos. Se plantean, entonces, diferentes diagnósticos diferenciales abarcando hepatopatías propias del embarazo, que pueden estar relacionadas con la preeclampsia, como son el síndrome de hemólisis, enzimas hepáticas aumentadas, plaquetopenia o el HGAE, o

las no relacionadas con la preeclampsia, como la hiperemesis gravídica o la colestasis intrahepática del embarazo. Dentro de las hepatopatías no propias del embarazo, se realiza diagnóstico diferencial con las hepatitis virales, tóxicas, autoinmune y la enfermedad crónica reagudizada por embarazo. Otro diagnóstico diferencial es la sepsis con insuficiencia hepática. En este caso, se descartó enfermedad hepática anterior al embarazo a partir de las serologías virales, anticuerpos y perfil reumatológico, además de los resultados previos de laboratorio y la ausencia de antecedentes de la paciente.

El diagnóstico diferencial más interesante es con la enfermedad preeclámpsica con compromiso hepático. Ambas ocurren en el tercer trimestre y mejoran con la interrupción del embarazo, por lo que algunos autores proponen que el HGAE sería un espectro más de la enfermedad preeclámpsica. El síndrome HELLP comparte con el HGAE el cuadro clínico inicial (dolor abdominal, náuseas, vómitos, cefalea), pero además, son frecuentes la hipertensión arterial y la proteinuria, ambas ausentes en nuestra paciente. También se diferencian en el momento de aparición: el síndrome HELLP es típico de la primera parte del tercer trimestre (alrededor de la semana 27). Dentro de los parámetros bioquímicos, se observa que el HGAE causa un aumento del tiempo de protrombina, transaminasas muy elevadas, bilirrubina elevada, hipoglucemia, hiperamonemia, trombocitopenia leve y lactato deshidrogenasa normal. En cambio, en el síndrome HELLP, si bien las transaminasas están moderadamente elevadas, el tiempo de protrombina, la bilirrubina, la glucemia y la amonemia están dentro del rango normal.<sup>6</sup> Nuestra paciente tuvo cefalea, dolor abdominal, vómitos, plaquetopenia e insuficiencia renal, todos signos de preeclampsia grave; por lo tanto, la ausencia de proteinuria no la descarta.

Otro diagnóstico diferencial se establece con la colestasis intrahepática del embarazo. Esta enfermedad se caracteriza por un síntoma precoz que es el prurito generalizado e intenso, palmo-plantar, sin lesiones

TABLA  
Criterios de Swansea

1) Dolor abdominal	8) Hipoglucemia
2) Vómitos	9) Hiperbilirrubinemia
3) Poliuria/polidipsia	10) Hiperamonemia
4) Encefalopatía	11) Aumento de transaminasas
5) Leucocitosis	12) Disfunción renal aguda
6) Ascitis	13) Hiperuricemia
7) Coagulopatías	14) Grasa microvascular en la biopsia hepática

dermatológicas, de predominio nocturno; y coluria en el 60% de los casos e ictericia moderada en los casos graves. El cuadro no lleva a la falla multiorgánica materna, desaparece tras el parto y es recurrente con cada gestación, por lo general, con cuadros clínicos cada vez más sintomáticos. Las alteraciones analíticas que conducen al diagnóstico son la elevación marcada de los ácidos biliares, también aumentan la fosfatasa alcalina, el colesterol y la bilirrubina, con transaminasas normales o discretamente altas. Dada la presencia de prurito y de elevación de ácidos biliares en este caso, se plantea la posible coexistencia de ambas enfermedades. Si bien nuestra paciente presentó prurito, fue palmo-plantar, no se había manifestado en embarazos anteriores. Con respecto a los ácidos biliares, un estudio demostró que pueden servir como marcadores de enfermedad hepática aguda o crónica reagudizada,<sup>7</sup> por lo que no son específicos del cuadro de colestasis intrahepática a valores bajos. Por otra parte, se observaron alteraciones en numerosos parámetros de laboratorio (hipoglucemia, hiperuricemia, trombocitopenia, aminotransferasas elevadas y alteración de la función renal), y un compromiso clínico sistémico con falla multiorgánica; ambos no compatibles con el cuadro de colestasis intrahepática.

## Conclusiones

El HGAE es una enfermedad infrecuente, sin clínica específica, que se diagnostica a partir de signos, síntomas y parámetros bioquímicos que no son característicos de la enfermedad, sino que se superponen con otras enfermedades que también lo provocan de manera frecuente.

En nuestra paciente, se observó un cuadro de presentación atípica, debido a que no tuvo encefalopatía, que se detecta en el 80% de los casos, y sí presentó prurito y ácidos biliares elevados, ambos relacionados con la colestasis intrahepática del embarazo. Por otra parte, la ausencia de proteinuria no invalida el diagnóstico de preeclampsia, enfermedad muy relacionada con el HGAE.

Es importante remarcar que, si bien la clínica de estas enfermedades es muy similar, una anamnesis dirigida a los antecedentes, el examen clínico exhaustivo y un estudio bioquímico profundo, son fundamentales para arribar al diagnóstico y poder ofrecer el tratamiento correcto. La confirmación diagnóstica se realiza con el estudio anatomopatológico.

## Bibliografía

1. Sepulveda Martinez A, Romero C, Juarez G, Hasbun J, Parra-Corder M. Actualización en el diagnóstico y manejo del daño hepático agudo grave en el embarazo. *Rev Med Chile* 2015; 143: 627-636.
2. Shah JM, Mehta MN, Viradiy HB. Acute fatty liver of pregnancy. *Indian J Clin Pract* 2013; 23(9): 550-552.
3. Ko HH, Yoshida E. Acute fatty liver of pregnancy. *Can J Gastroenterol* 2006; 20(1): 25-30.
4. Joy L, Ghaziani T, Wolf J. Acute fatty liver disease of pregnancy: updates in pathogenesis, diagnosis, and management. *Am J Gastroenterol* 2017; 112: 838-846.
5. Goel A, Jamwal KD, Ramachandran A, Balasubramanian KA, Eapen CE. Pregnancy-related liver disorders. *J Clin Exp Hepatol* 2014; 4(2): 151-162.
6. Tran TT, Ahn J, Reau NS. ACG Clinical Guideline: Liver disease and pregnancy. *Am J Gastroenterol* 2016; 111(2): 176-194.
7. Horvatits T, Drolz A, Roedl K, et al. Serum bile acids as marker for acute decompensation and acute-on-chronic liver failure in patients with non-cholestatic cirrhosis. *Liver Int* 2017; 37(2): 224-231.

# Nutrición enteral durante la hipoperfusión intestinal por shock. ¿Por qué y con qué seguridad la indicamos?

LAURA A. CORZO,\* CARLA A. FORTE,\*\* JESICA S. GASSMANN\*

\* Unidad de Gastroenterología, Instituto Conci-Carpinella, Córdoba

\*\* Servicio de Nutrición, Hospital Aeronáutico Central, Ciudad Autónoma de Buenos Aires

**Correspondencia:**

Lic. Laura A. Corzo

[corzolaura@yahoo.com.ar](mailto:corzolaura@yahoo.com.ar)

Las autoras no declaran conflictos de intereses.

---

## Palabras clave

---

- Paciente crítico
- Hipoperfusión intestinal
- Reperusión intestinal
- Alimentación enteral
- Shock

## Resumen

Uno de los fenómenos más frecuentes en pacientes críticos es el de isquemia y reperusión esplácnica. Luego del restablecimiento del flujo sanguíneo y la provisión de oxígeno, si los factores de isquemia no son eliminados o controlados rápidamente, la reperusión puede causar daños severos en el intestino. Por ello, se considera "motor" del síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y de la disfunción orgánica múltiple.

El beneficio de la nutrición enteral en pacientes críticos inestables hemodinámicamente, en las primeras 24-48 h aún es controversial. Ante la incertidumbre sobre la forma y el momento apropiados para iniciar el soporte nutricional en el paciente con shock continuo, esta revisión tuvo por finalidad optimizar la toma de decisiones por parte del nutricionista.

En los últimos años, se han publicado casos de isquemia intestinal tras la nutrición enteral. Sin embargo, en la gran mayoría, faltan datos sobre la situación hemodinámica de los pacientes, el tipo de alimentación e infusión, y el monitoreo. Sumado a esto, las guías clínicas tienen recomendaciones con evidencia muy débil aún.

La relación causal entre nutrición enteral e isquemia intestinal todavía no fue claramente establecida, y la falta de evidencia deja el interrogante sobre el momento de inicio, por lo que hay que considerar la elaboración de protocolos para establecer, con claridad en cada Servicio, el inicio seguro y la progresión de los aportes, como así también el monitoreo de parámetros clínicos de tolerancia y radiológicos frente a la posibilidad de isquemia intestinal.

## Key words

- Critical patient
- Gut hyperfusion
- Enteral nutrition
- Shock

## Abstract

One of the most frequent phenomena in critically ill patients is splanchnic ischemia and reperfusion. After restoration of blood flow and oxygen supply, if ischemia factors are not eliminated or controlled quickly, reperfusion can cause severe damage to the intestine. Therefore, it is considered the "motor" of systemic inflammatory response syndrome and multiple organ dysfunction.

The benefit of enteral nutrition in critical hemodynamically unstable patients within the first 24-48 hours is still controversial. Faced with the uncertainty around the appropriate form and time of initiating nutritional support in patients with continuous shock, this review aimed to optimize the nutritionist's decision making.

In recent years, cases of intestinal ischemia have been reported after enteral nutrition. However, the vast majority lacks data about patients' hemodynamic status, type of feeding and infusion, and/or monitoring. Besides, clinical guidelines have recommendations with very weak evidence.

Causal relationship between early enteral nutrition and intestinal ischemia has not been clearly established yet, and lack of evidence still leaves the question about time of onset. Each Service should consider the creation of protocols in order to clearly establish a safe initiation and progression of support, as well as monitoring of clinical parameters of tolerance and radiological in case of possible intestinal ischemia.

## Introducción

Con el avance de la investigación científica en el paciente crítico, numerosos estudios ponen en evidencia el rol que cumple el intestino en el origen y la propagación de la enfermedad crítica. La lesión del epitelio intestinal y la pérdida de la función de barrera son elementos clave en el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica derivada del intestino. Este sufre importantes lesiones durante situaciones de estrés metabólico y es fuente de factores responsables del desarrollo de la disfunción de órganos a distancia después de un trauma importante o una cirugía, y conduce a la disfunción orgánica múltiple.<sup>1</sup>

Durante el shock, la producción de mediadores proinflamatorios luego de la hipoperfusión intestinal seguida de reperfusion puede amplificar la respuesta inflamatoria sistémica.<sup>2</sup> La interacción entre el huésped y las bacterias patógenas en el intestino contribuye a la sepsis de origen intestinal.<sup>3</sup>

El soporte nutricional durante el shock tiene como objetivo primario frenar este motor de disfunción orgánica múltiple que induce el intestino, a través de la provisión de nutrientes para el mantenimiento de la barrera y la perfusión intestinal. Sin embargo, en la práctica clínica diaria, se convierte en un desafío nada fácil de atravesar, debido a que existe un cierto temor al daño y la complicación en esta etapa tan crítica para el paciente.

Frente a la incertidumbre que existe alrededor de la forma y el momento apropiados de inicio del soporte nutricional en el paciente en shock, esta revisión tiene por finalidad brindar las herramientas necesarias, dar un marco científico para una correcta toma de decisiones por parte del nutricionista y discernir de qué manera es seguro actuar frente a un paciente crítico en shock.

## Isquemia-reperfusion intestinal, ¿De qué se trata?

Uno de los fenómenos más frecuentes en pacientes críticos es la isquemia y reperfusion esplácnica. Este fenómeno puede provocar una serie de alteraciones en la barrera intestinal.<sup>4</sup> El íleo es uno de los síntomas intestinales más frecuentes y obliga, muchas veces, al uso de nutrición parenteral (NP). Ambas situaciones, más el uso de antibióticos y antiácidos, se consideran factores que favorecen la proliferación microbiana.<sup>5</sup> Así mismo, se produce isquemia de la mucosa, lo que puede alterar su permeabilidad. A un segundo nivel, se observa daño en el endotelio de la extensa red vascular presente en el intestino. Dicha isquemia activa a los leucocitos de la mucosa intestinal y desencadena una cascada inflamatoria que colabora con el daño mucoso y con la funcionalidad de la barrera (a través de las uniones estrechas, por ejemplo). Esta misma respuesta inflamatoria, extensa e intensa, puede afec-



tar tejidos extraintestinales. Por lo tanto, la isquemia afecta a la función inmune local y a otros mecanismos asociados de dicha inmunidad.<sup>6-8</sup>

La isquemia resultante de la hipoperfusión mesentérica se manifiesta de mayor a menor intensidad, desde las capas más superficiales de la pared del intestino (las vellosidades intestinales) hasta las más profundas (la muscular de la mucosa) y en relación directa con la gravedad y duración del compromiso isquémico. Si es suficientemente prolongada, se produce edema subepitelial seguido de denudación de las células epiteliales inicialmente en la parte más distal de las vellosidades. En fases más avanzadas, aparece una necrosis completa de la mucosa, seguida de disrupción de la submucosa e incluso de la muscularis mucosae, lo que completa la necrosis transmural del intestino.

En situaciones de sepsis grave, existe una paradójica reducción, disponibilidad y extracción de oxígeno con aumento en la demanda. Este desequilibrio provoca una disminución en la concentración de oxígeno intracelular mitocondrial, que induce una limitación en la respiración aerobia a favor de la anaerobia, contribuyendo con la acidosis, que incrementa el daño de barrera y aumenta aún más la permeabilidad intestinal. La acidosis local activa los fenómenos de reperfusión y favorece la síntesis de mediadores e incrementa la formación de radicales superóxido, que generan secundariamente alteraciones en la microcirculación.<sup>9</sup> El resultado es un aumento en el daño tisular secundario a la alteración de la microcirculación que tiene por consecuencia agravar la isquemia intestinal.<sup>10</sup>

La isquemia-reperfusión es un proceso fisiopatológico a partir del cual se genera un daño hipóxico al intestino luego del restablecimiento del flujo sanguíneo y la provisión de oxígeno al tejido isquémico.<sup>11,12</sup> La mucosa del epitelio intestinal es susceptible a disminuir el flujo mesentérico luego de la interrupción en la provisión de oxígeno y nutrientes.<sup>13</sup> Si los factores de isquemia no son eliminados o controlados rápidamente, la reperfusión puede causar daños severos en el intestino.<sup>14</sup> Por tal motivo, es considerada como un “motor” del síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y la disfunción orgánica múltiple.<sup>2,15</sup> La detección y coordinación de la respuesta a la hipoxia durante la isquemia está principalmente facilitada por la transcripción del factor inducible por hipoxia (*hypoxia-inducible factor*, HIF), el cual es un determinante esencial en la respuesta fisiopatológica a la hipoxia e isquemia.<sup>16</sup>

El beneficio de la nutrición enteral (NE) iniciada en las primeras 24-48 horas es conocido y ha sido demostrado en numerosos estudios, pero en el paciente crítico con inestabilidad hemodinámica, aún es controversial.

## Resumen de la evidencia

### Nutrición enteral en hipoperfusión y reperfusión intestinal: ¿qué evidencia hay al respecto?

Se sabe que el flujo sanguíneo reducido en el intestino es un evento consistente después del shock traumático. La NE ha demostrado reducir la morbilidad séptica después de un traumatismo mayor. Grossie et al evaluaron los efectos del aporte de NE como apoyo sobre la motilidad del intestino delgado en ratas luego de una isquemia transitoria seguida de reperfusión. Demostraron que el empleo temprano de NE es beneficioso, ya que contribuyó a mejorar el retorno del tránsito intestinal normal, evitando que se produzca sobrecrecimiento y translocación bacterianos. De esta manera, la infusión de nutrientes evitaría el tránsito tardío luego de la isquemia intestinal causada por reperfusión. Los autores concluyen en que la NE posee efectos beneficiosos sobre la lesión intestinal postraumática.<sup>17</sup>

En relación con la supervivencia luego de la reperfusión, el grupo de trabajo de Ueno encontró que la restricción dietaria redujo la supervivencia luego de la reperfusión mesentérica, comparado con un grupo de ratones que recibió algún tipo de aporte enteral, y que el grado de supervivencia se correlacionó, en forma directa, con el grado de restricción dietaria.<sup>18</sup>

Respecto a la regulación inflamatoria que se busca con la NE en el paciente crítico con isquemia-reperfusión intestinal, un estudio aleatorizado comparó la administración de nutrientes por vía enteral y parenteral en 19 pacientes durante la fase inicial, luego de una quemadura mayor, evaluando la respuesta oxidativa. El malondialdehído plasmático (compuesto formado por la peroxidación lipídica de ácidos grasos insaturados, marcador de la degradación oxidativa de la membrana celular) fue significativamente menor en los pacientes alimentados por vía enteral que en los alimentados por vía parenteral, en los días 4 y 8 posquemadura ( $p < 0,01$ ). Estos resultados indican que la NE fue la vía más eficaz para preservar la secreción de gastrina y la motilidad del tracto gastrointestinal, y observaron baja en la lesión por reperfusión, disminución de endotoxinas plasmáticas, mediadores inflamatorios y mejora en la función de la barrera de la mucosa. Los investigadores afirmaron que la NE temprana puede disminuir la lesión por isquemia-reperfusión, aumentando la eliminación de los radicales libres de oxígeno.<sup>19</sup>

En otro estudio prospectivo, se alimentó a 37 pacientes cardíacos en las primeras 48 horas poscirugía, y se evaluaron la viabilidad y la seguridad de la NE precoz en pacientes con inestabilidad hemodinámica, teniendo como hipótesis que la NE era controvertida en pacientes con compromiso circulatorio. Los hallazgos indicaron que la NE temprana en pacientes posquirúrgicos cardíacos críticos e inestables hemodiná-

micamente es factible, segura y no se ha relacionado con ninguna complicación grave.<sup>20</sup> En relación con esto, un estudio previo de Berger sobre una cohorte de pacientes cardíacos evaluó la dificultad de satisfacer las necesidades nutricionales con esta única vía de alimentación (NE). Tales observaciones destacaron la necesidad de realizar un protocolo de NE, incluso el control diario del balance energético para lograr alcanzar los objetivos nutricionales y así mismo monitorizar cuidadosamente los signos de advertencia de la isquemia intestinal para anular la infusión.<sup>21</sup>

Si bien, en los últimos años, se han publicado casos de isquemia intestinal tras el inicio de la NE, la mayoría de los estudios carecen de datos sobre la situación hemodinámica de los pacientes, el tipo de alimentación e infusión y el seguimiento. En 2013, Mancl y Muzevich publican un estudio retrospectivo de 259 pacientes críticos con necesidad de fármacos vasoactivos y administración de NE. Sus resultados muestran una frecuencia de isquemia del 0,9% y señalan que, en ningún caso, se siguió un protocolo para el inicio y el seguimiento del soporte, que fue diferente para cada paciente y, por ende, dificultó el análisis de su situación.<sup>22</sup>

Recientemente, se ha publicado el único estudio de investigación clínica aleatorizado no enmascarado que compara NE precoz y NP precoz en pacientes ventilados con soporte vasopresor por shock, cuyo criterio de valoración es la mortalidad a 28 días. Se llevó a cabo en 44 Unidades de Cuidados Críticos francesas de adultos. En las primeras 24 horas, se les asignó NE o NP con un objetivo calórico de 20-25 kcal/kg/día. Los resultados fueron desfavorables para la vía enteral, con mayor mortalidad, incidencia de vómitos, diarrea, isquemia intestinal y seudobstrucción colónica.<sup>23</sup> Es importante destacar que, incluso en las últimas guías de NE de la European Society of Intensive Care Medicine<sup>24</sup> que más adelante se exponen, recomiendan NE a bajas dosis. Pero aun así, continúa existiendo una extensa discusión en torno a la cantidad suficiente de NE para prevenir la isquemia intestinal y el aumento de la permeabilidad bacteriana. Las recientes guías ESPEN (2018) adhieren a lo recomendado por ESICM.

Ensayos en ratas, como el de Wu et al, mostraron que la deficiencia de NE activa la señalización NF- $\kappa$ B/HIF-1 $\alpha$ , aunque haya completa reperusión, lo que conlleva al deterioro de la barrera mucosa; esto hace pensar que, tal vez en este trabajo, el problema no fue la administración de NE, sino la cantidad de fórmula infundida.

El mismo grupo de trabajo de Wu estudió cuál era la cantidad mínima de NE necesaria para mantener la barrera mucosa intestinal, de modo que se resolviera a cuánta cantidad deberíamos dirigir nuestra intervención. Para ello, asignaron en forma aleatorizada seis grupos de ratas que recibieron NP y NE en

diferentes proporciones: NE total, 10% NE + 90% NP, 20% NE + 80% NP, 40% NE + 60% NP, 60% NE + 40% NP y NP total. Los resultados mostraron que tanto la NP total como la que solo aportaba un 10% del valor calórico total con NE provocaron daños en la morfología de las uniones estrechas y las microvellosidades de las células epiteliales. Por el contrario, en aquellas ratas que recibieron 20% o más de aporte con vía de acceso enteral, se encontró relativamente intacta esa estructura de la barrera intestinal. Por otro lado, se observó secreción de moco y actividad celular en aquellos grupos que recibieron 40% o más por NE.

*In vivo*, Wu también demostró que con un aporte del 20% de NE se logra un efecto protector de la barrera intestinal, con reducción del factor de necrosis tumoral- $\alpha$ . Estos resultados han demostrado que la NP total (que provoca un aumento de interleuquina 6) daría lugar a una condición inflamatoria en el tejido intestinal, perjudicial para todos los órganos, y a promover el daño en la función de barrera. Sugieren que un aporte de, al menos, un 20% de los requerimientos por vía enteral jugaría un rol antiinflamatorio en el epitelio intestinal mejor que el de los inhibidores específicos de NF- $\kappa$ B/HIF-1 $\alpha$ .<sup>14</sup>

A partir de lo expuesto, considerando el estudio de Reiginer, se deberá evaluar y decidir en la práctica diaria, si es adecuado infundir en pacientes inestables hemodinámicamente 1400 ml promedio de fórmula polimérica con un aporte promedio de 0,7 g/kg/día de proteínas en las primeras 24 horas, ya que se ha tenido suficiente evidencia de que la alimentación hipocalórica hiperproteica sería la indicada en la fase de soporte metabólico del paciente.

En la Tabla, se detalla qué dicen las guías al respecto.

## Conclusiones

La relación causal entre la NE precoz y la isquemia intestinal todavía no fue establecida de manera clara y la falta de estudios de intervención deja todavía el interrogante sobre el momento de inicio. Cada Servicio debe considerar la elaboración de protocolos para establecer, con claridad, el inicio seguro, como así también la progresión de los aportes, observando parámetros clínicos de tolerancia y radiológicos frente a la posibilidad de isquemia intestinal. El diseño de nuevos estudios clínicos aleatorizados con adecuación de pruebas a las últimas recomendaciones científicas es fundamental para profundizar en los aspectos relativos al inicio y la implementación del soporte nutricional, así como también la cantidad apropiada que fuera a disminuir el riesgo de daño en el paciente.

Hasta entonces, el inicio de la NE a dosis tróficas con un monitoreo estricto de complicaciones gas-

■ Nutrición enteral durante la hipoperfusión intestinal por shock. ¿Por qué y con qué seguridad la indicamos?

TABLA  
Resumen de recomendaciones según hemodinamia proporcionadas por Guías de Práctica Clínica para soporte nutricional en pacientes críticos

Sociedad	Recomendación	Grado de recomendación o Nivel de evidencia	¿Qué relevancia tiene este nivel de evidencia?
ESPEN 2006 <sup>25</sup>	No hay datos que demuestren una mejora en la evolución utilizando nutrición enteral temprana en pacientes críticos. Sin embargo, el comité de expertos opina que los pacientes hemodinámicamente estables con tracto gastrointestinal funcionante deberían ser alimentados en forma temprana (<24 h) si es posible, usando una cantidad apropiada de alimento	Recomendación Grado C	No hay estudios de calidad para dar una recomendación con mayor grado de evidencia. Se basa solo en opiniones de expertos y la experiencia clínica de autoridades respetables
Guías canadienses 2013 <sup>26*</sup>	Inicio de nutrición enteral precoz en el paciente crítico (entre las 24 y 48 h del ingreso) NOTA: El comité actualizó la recomendación respecto al 2009 teniendo en cuenta el gran estudio observacional de 1174 pacientes críticamente enfermos con vasopresores <sup>27</sup> que demostró que la nutrición enteral temprana se asoció con una disminución de la mortalidad hospitalaria y que el efecto beneficioso de la alimentación temprana fue más evidente en pacientes tratados con múltiples vasopresores	Recomendada	La evidencia fue de soporte, pero presenta algunas inconsistencias de seguridad, viabilidad o costos de intervención
AANEP-SATI 2015 <sup>28</sup>	La implementación del soporte nutricional enteral debe iniciarse dentro de las 24-48 h de la admisión a la Unidad de Cuidados Críticos, una vez completada la reanimación y lograda la estabilidad clínica y hemodinámica del paciente NOTA: Si hay compromiso hemodinámico (hipoperfusión tisular, presión arterial <60 mmHg, uso de altas o crecientes dosis de drogas vasopresoras), el inicio de la nutrición enteral deberá ser demorado hasta el momento en que el paciente haya completado la reanimación y logrado la estabilidad hemodinámica	Recomendación Grado B	Un conjunto de evidencia científica compuesta por revisiones sistemáticas de alta calidad de estudios de cohortes o de casos y controles. Estudios de cohortes o de casos y controles con riesgo muy bajo de sesgo y con alta probabilidad de establecer una relación casual, directamente aplicable a la población diana de la guía y con gran consistencia entre ellos; o evidencia científica extrapolada desde metanálisis
SEMICYUC-SENPE 2011 <sup>29</sup>	Iniciar nutrición enteral tras la reanimación o, al menos, cuando se haya alcanzado una fase de "shock estable" con adecuada presión de perfusión (dosis de fármacos vasoactivos estabilizadas, acidosis metabólica y lactato estabilizados o en descenso, presión arterial media ≥60 mmHg)	Niveles III y IV	Se ha realizado sobre la base de: estudios descriptivos, bien diseñados, no experimentales, como estudios de comparación, estudios de correlación o estudios caso-control. Sin embargo, también incorpora (por nivel IV) opiniones de expertos y experiencia clínica de respetados expertos
ASPEN-SCCM 2016 <sup>30</sup>	No debería iniciarse en pacientes con inestabilidad hemodinámica, o, al menos, hasta que se estén completamente reanimados o estables hemodinámicamente NOTA: Basado en estudios clínicos no aleatorizados, estudios con controles históricos, series de casos y opiniones de expertos	Muy baja	Estudios clínicos aleatorizados con información imprecisa o dispersa (-1) (el efecto combinado no tiene una dimensión significativa o el tamaño de la muestra fue pequeño. También incluye estudios observacionales con validez limitada. Resultados no demostrados con efecto incierto

Sociedad	Recomendación	Grado de recomendación o Nivel de evidencia	¿Qué relevancia tiene este nivel de evidencia?
ESICM 2017 <sup>24</sup>	Nutrición enteral temprana (48 h) a bajas dosis (10-20 ml/h) en la mayoría de los pacientes críticos, con monitoreo de síntomas gastrointestinales y suspensión en caso de nuevos síntomas, dolor, distensión abdominal o aumento de la presión intrabdominal, aunque la evidencia sea débil NOTA: El grupo expone la preocupación existente acerca de que la nutrición enteral en estado de shock ponga en peligro la ya perjudicada perfusión esplácnica. No obstante, la necrosis intestinal o la isquemia mesentérica no oclusiva se han comunicado en <1% de los pacientes, sin evidencia de relación causal entre el shock, vasopresores, nutrición enteral e isquemia mesentérica no oclusiva	Grado 2D	Recomendación condicional basada en opiniones de expertos. No hay evidencia directa sobre esta cuestión en la literatura, y los ensayos clínicos aleatorizados en esta población carecen de validez
ESPEN 2018 <sup>31</sup>	La nutrición enteral debe retrasarse si el shock es incontrolado y no se alcanzan los objetivos hemodinámicos y de perfusión tisular, mientras que una dosis baja de nutrición enteral puede comenzar tan pronto como el shock sea controlado con fluidos y vasopresores/inotrópicos, mientras se mantiene alerta por signos de isquemia intestinal NOTA: Estas guías comparten recomendación con las Guías ESICM 2017 <sup>24</sup> y plantean que en pacientes con shock séptico tratados con vasopresores o inotrópicos, no se puede proponer una respuesta basada en la evidencia, ya que no se han informado estudios de intervención hasta la fecha. Como los resultados siguen siendo contradictorios, un enfoque pragmático puede considerarse en pacientes con sepsis: una fracción del 20-50% del objetivo de apoyo nutricional debe iniciarse lo antes posible para "abrir" la ruta enteral, incrementándola progresivamente de acuerdo con la tolerancia gastrointestinal para lograr un soporte nutricional óptimo una vez que los pacientes hayan superado las alteraciones hemodinámicas	Recomendación Grado B (100% de consenso)	Cambio metodología de recomendación respecto a las guías ESPEN 2006, <sup>25</sup> elimina grados C y D. Incluye en Grado B, estudios clasificados como 2 ++, 2+, 1++ y 1+

\*La actualización 2015 no tuvo cambios en esta recomendación.

trointestinales con el objetivo funcional por sobre el nutricional en el paciente con shock parece ser el más razonable de implementar.

## Bibliografía

- Koury J, Deitch EA, Homma H, et al. Persistent HIF-1alpha activation in gut ischemia/reperfusion injury: Potential role of bacteria and lipopolysaccharide. *Shock* 2004; 22: 270-277.
- Hassoun HT, Kone BC, Mercer DW, Moody FG, Weisbrodt NW, Moore FA. Post-injury multiple organ failure: the role of the gut. *Shock* 2001; 15: 1-10.
- Alverdy JC, Laughlin RS, Wu L. Influence of the critically ill state on host-pathogen interactions within the intestine: gut-derived sepsis redefined. *Crit Care Med* 2003; 31: 598-607.
- Rokyta R, Matejovic M, Krouzicky A, Novak I. Enteral nutrition and hepatosplenic region in critically ill patients-friends or foes. *Physiol Res* 2003; 52: 31-37.
- Wiest R, Rath C. Bacterial translocation in the gut. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2003; 17: 397-425.
- Sato N, Moore FA, Marshall A, et al. Immune-enhancing enteral nutrients differentially modulate the early proinflammatory transcription factors mediated gut ischemia/reperfusion. *J Trauma* 2005; 50: 455-461.

■ Nutrición enteral durante la hipoperfusión intestinal por shock. ¿Por qué y con qué seguridad la indicamos?

7. Del Helle S, Basius R, Dicato M, Diederich M. Beginner's guide to NF- $\kappa$ B signaling pathways. *Ann NY Acad Sci* 2004; 1030: 1-13.
8. Grotz MRW, Deitch EA, Ding J, Dazhong X, Huang Q, Regel G. Intestinal cytokine response after gut ischemia. *Ann Surg* 1999; 229: 478-486.
9. Fink MP. Intestinal mucosal hyperpermeability in critical illness. En: Rombeau JL, Takala J (eds). *Gut dysfunction in critical illness*. Berlin: Springer-Verlag; 1996; 12-24.
10. García de Lorenzo M, Acosta Escribano J, Rodríguez Montes JA. Importancia clínica de la translocación bacteriana. *Nutr Hosp* 2007; 22(Supl. 2): 50-55.
11. Nagpal K, Minocha VR, Agrawal V, Kapur S. Evaluation of intestinal mucosal permeability function in patients with acute pancreatitis. *Am J Surg* 2006; 192: 24-28.
12. Balzan S, de Almeida Quadros C, de Cleve R, Zilberstein B, Ceconello I. Bacterial translocation: Overview of mechanisms and clinical impact. *J Gastroenterol Hepatol* 2007; 22: 464-471.
13. Wang X, Pan L, Lu J, Li N, Li J. N-3 PUFAs attenuate ischemia/reperfusion induced intestinal barrier injury by activating I-FABP-PPAR pathway. *Clin Nutr* 2012; 31: 951-957.
14. Wu C, Wang X, Jiang T, Li C, Zhang L, Gao X, et al. Partial enteral nutrition mitigated ischemia/reperfusion-induced damage of rat small intestinal barrier. *Nutrients* 2016; 8: 502.
15. Clark JA, Coopersmith CM. Intestinal crosstalk: A new paradigm for understanding the gut as the "motor" of critical illness. *Shock* 2007; 28: 384-393.
16. Albina JE, Mastrofrancesco B, Vessella JA, Louis CA, Henry WL, Reichner JS. HIF-1 expression in healing wounds: HIF-1 $\alpha$  induction in primary inflammatory cells by TNF- $\alpha$ . *Am J Physiol Cell Physiol* 2001; 281: C1971-C1977.
17. Grossie VB, Weisbrodt NW, Moore FA, Moody F. Ischemia/reperfusion-induced disruption of rat small intestine transit is reversed by total enteral nutrition. *Nutrition* 2001; 17: 939-943.
18. Ueno C, Fukatsu K, Maeshima Y, et al. Dietary restriction compromises resistance to gut ischemia-reperfusion, despite reduction in circulating leukocyte activation. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2005; 29(5): 345-352.
19. Chen Z, Wang S, Yu B, Li A. A comparison study between early enteral nutrition and parenteral nutrition in severe burn patients. *Burns* 2007; 33: 708-712.
20. Flordelis Lasiera JL, Pérez-Vela JL, Umezawa Makikado LD, et al. Early enteral nutrition in patients with hemodynamic failure following cardiac surgery. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2013; 39(2): 154-162.
21. Berger MM, Revely JP, Cayeux MC, Chioloro RL. Enteral nutrition in critically ill patients with severe hemodynamic failure after cardiopulmonary bypass. *Clin Nutr* 2005; 24: 124-132.
22. Mancl EE, Muzevich KM. Tolerability and safety of enteral nutrition in critically ill patients receiving intravenous vasopressor therapy. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2013; 37(5): 641-651.
23. Reignier J, Boisramé-Helms J, Brisard L, et al. Enteral versus parenteral early nutrition in ventilated adults with shock: a randomised, controlled, multicentre, open-label, parallel-group study (NUTRIREA-2). *NUTRIREA-2 Trial Investigators; Clinical Research in Intensive Care and Sepsis (CRICS) group. Lancet* 2018; 391: 133-143.
24. Blaser AR, Starkopf J, Alhazzani W, et al. Early enteral nutrition in critically ill patients: ESICM clinical practice guidelines. *Intensive Care Med* 2017; 43(3): 380-398.
25. Kreymann KG, Berger MM, Deutz NEP, et al. ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Intensive Care. *Clin Nutr* 2006; 25: 210-223.
26. Dhaliwal R, Cahill N, Lemieux M, Heyland DK. The Canadian critical care nutrition guidelines in 2013: An update on current recommendations and implementation strategies. *Nutr Clin Pract* 2014; 29(1): 29-43.
27. Khalid I, Doship P, DiGiovine B. Early enteral nutrition and outcomes of critically ill patients treated with vasopressors and mechanical ventilation. *Am J Crit Care* 2010; 19: 261-268.
28. Grupo de Trabajo de Abordaje Nutricional en el Paciente Crítico de la Asociación Argentina de Nutrición Enteral y Parenteral (AANEP). Sociedad Argentina de Terapia Intensiva (SATI). Consenso de Práctica Clínica de Soporte Nutricional del Paciente Adulto Críticamente Enfermo. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición* 2016; 26(Supl1): S22-S55.
29. Ortiz Leyba C, Montejó González JC, Vaquerizo Alonso C. Recomendaciones para el soporte nutricional y metabólico especializado del paciente crítico. Actualización. Consenso SEMICYUC-SENPE: Paciente séptico. *Med Intensiva* 2011; 35(Supl 1): 72-76.
30. Taylor BE, McClave SA, Martindale RG, et al. Society of Critical Care Medicine; American Society of Parenteral and Enteral Nutrition. 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.). *Crit Care Med* 2016; 44: 390-438.
31. Singer P, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clinical Nutrition* 2018. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.08.037>.





# Aporte nutricional para pacientes pediátricos en Cuidados Intensivos

IRINA S. TIRADO-PEREZ, \* ANDREA C. ZARATE-VERGARA \*\*

\* Médica Epidemióloga, Máster en Cuidado Paliativo Pediátrico, Residente de Cuidado Intensivo Pediátrico, Universidad de Santander, Colombia

\*\* Médica Epidemióloga, Residente de Cuidado Intensivo Pediátrico, Universidad de Santander, Colombia

**Correspondencia:**

Dra. Irina Suley Tirado-Perez  
[irinasuley@gmail.com](mailto:irinasuley@gmail.com)

Los autores no declaran conflictos de intereses.

---

## Palabras clave

- Cuidados Intensivos
- Pediatría
- Nutrición enteral
- Nutrición parenteral

---

## Key words

- Intensive Care
- Pediatrics
- Enteral nutrition
- Parenteral nutrition

## Resumen

Los pacientes pediátricos en estado crítico requieren apoyo nutricional que avale un soporte para enfrentar con éxito su enfermedad. En los últimos años, se ha comprobado la importancia de comprender aspectos, como la fisiopatología de la enfermedad, para poder establecer estrategias que mejoren el estado nutricional y optimicen la estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos y disminuyan la morbimortalidad. La enfermedad crítica está directamente relacionada con un estrés metabólico significativo, por lo cual es crucial entender la respuesta fisiológica para crear recomendaciones nutricionales destinadas a pacientes pediátricos. En cuanto al aporte nutricional, la vía enteral se recomienda como de elección, ya que disminuye las complicaciones y la mortalidad.

## Abstract

Critically-ill pediatric patients require nutritional support to successfully face their illness. In recent years the importance of understanding aspects, such as the pathophysiology of critical illness has emerged, enabling to establish nutritional strategies that improve nutritional status, optimizing Pediatric Intensive Care stay and reducing morbidity and mortality. Critical illness is directly related to a significant metabolic stress. Therefore, it is crucial to understand the physiological response to create nutritional recommendations for pediatric patients. In terms of nutritional support, enteral feeding is the method of choice, it decreases complications and mortality.



## Introducción

El apoyo nutricional en la población pediátrica que requiere Cuidados Intensivos ha sido un tema de debate clínico durante mucho tiempo. El enfoque se ha centrado adecuadamente sobre el cumplimiento preciso de los requerimientos energéticos del niño en estado crítico y se han aplicado numerosas ecuaciones para estos requisitos. Pero las ecuaciones típicamente usadas para las necesidades calóricas en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) son insuficientes y con frecuencia, se asocian con un inadecuado aporte calórico cuando se comparan con la medición de los valores del gasto energético a través de calorimetría indirecta. La reducción de la morbilidad producto de la disminución de la hipoalimentación e hiperalimentación resultará en la disminución de los costos económicos generados por dichas nosologías.<sup>1</sup>

Los beneficios de la nutrición parenteral temprana durante una enfermedad crítica en pediatría han sido un tema controversial y cuestionado teniendo en cuenta los resultados de los estudios en adultos. Cuando la nutrición enteral (NE) es insuficiente en niños enfermos críticos, se consideran dos estrategias distintas: algunos centros médicos inician la nutrición parenteral temprana con el fin de prevenir el déficit de macronutrientes, en tanto que otros, considerando los efectos secundarios, retrasan la nutrición parenteral complementaria hasta por una semana, mientras se proporciona NE.<sup>2</sup> En la actualidad, se recomienda iniciar apoyo nutricional tan pronto como sea posible después de la admisión, ya que está asociada con una mejor recuperación y el resultado en los niños gravemente enfermos es mejor. Sin embargo, estas directrices internacionales surgidas de consensos se basan principalmente en la opinión de expertos, estudios en adultos y en niños no críticamente enfermos, existiendo escasas pruebas de alto nivel sobre todos los aspectos de apoyo en la UCIP. Esto resulta en prácticas clínicas variables en todo el mundo. Evidencia reciente de alta calidad en adultos y niños graves señala los presuntos beneficios de la nutrición temprana plena durante una enfermedad crítica, y resalta que la cantidad y el momento adecuados del apoyo nutricional dependen de la fase de la respuesta de estrés en una enfermedad crítica teniendo en cuenta la diferencia en las necesidades entre la población sana y los pacientes críticos (Tablas 1 y 2).<sup>3</sup>

Un número considerable de niños en cuidados críticos están desnutridos en el momento de la admisión y una gran proporción se deteriora debido a la respuesta metabólica a la lesión, la cirugía o la inflamación. Aunque el apoyo nutricional no necesariamente puede invertir el curso de la enfermedad, la nutrición óptima puede reducir al mínimo, los déficits de nutrientes y la desnutrición, lo que podría mejorar potencialmente el resultado clínico; por lo tanto, la

provisión de una nutrición óptima es pronóstico de salud y enfermedad en la población pediátrica gravemente enferma. Sin embargo, esto no siempre es fácil en el aspecto clínico; con frecuencia, se encuentran barreras que dificultan la estimación y el suministro de apoyo en la UCIP, esto incluye la estimación y la no medición de las necesidades nutricionales de cada niño, la prescripción insuficiente y el suministro inadecuado de nutrientes debido al estricto control del volumen de fluidos, las interrupciones o la cesación del soporte nutricional como consecuencia de síntomas gastrointestinales, intolerancia, entre otros factores. También contribuye la falta de conciencia y la evaluación rutinaria de los pacientes en la UCIP; hay acuerdo en que se debe mejorar la experiencia en el suministro de la alimentación y su impacto en los resultados clínicos buscando la implementación de protocolos de manejo nutricional y directrices.<sup>4,5</sup>

A pesar del debate actual sobre el impacto de la NE en los resultados clínicos en cuanto a la reducción de la mortalidad, la ventilación invasiva y la duración de la estancia hospitalaria, la evidencia se inclina por iniciar la alimentación temprana con NE, a fin de mejorar la entrega de los requerimientos nutricionales limitando, en lo posible, el uso de la vía parenteral. La efectividad de la adecuación nutricional de la vía exclusiva sigue siendo poco clara y puede variar según la presencia o no de gestión multidisciplinaria y apoyo dietético. Aunque hay evidencia sustancial para describir las prácticas de nutrición, hay datos limitados para explorar tales aspectos prospectivamente durante toda la estancia hospitalaria y para estudiar factores predictivos asociados con la iniciación, el avance y el establecimiento de apoyo nutricional; la identificación de barreras modificables y la provisión nutricional o las opciones para mejorar, que permiten al equipo clínico intervenir oportunamente y adoptar el plan de manejo óptimo que tendrá el máximo beneficio nutricional en niños en la UCIP.<sup>4</sup>

La sepsis y el shock séptico son complicaciones secuenciales de una infección, la infección es un síndrome clínico resultante de la acción tisular o sistémica de un patógeno (virus, bacterias, hongos, parásitos) y puede ser probada o con evidencia de su presencia. Se habla de infección probada cuando se logra comprobar la presencia de un microorganismo gracias al uso de cultivos, la muestra de tejido o la reacción en cadena de la polimerasa. Existe evidencia de infección cuando los hallazgos clínicos, los análisis de laboratorio o los estudios por imágenes son congruentes con un proceso infeccioso, por ejemplo, la fiebre, la dificultad respiratoria, la leucocitosis y los infiltrados alveolares en una radiografía de tórax son datos que configuran evidencia de infección (neumonía) sin que se la haya comprobado con los métodos antes descritos. En 1992, el American College of Chest Physicians y la Society of Critical Care Medicine publicaron, por

TABLA 1  
Valores de energía y proteínas recomendados en niños sanos

	Edad (años)	Energía (kcal/kg/día)	Proteínas (g/kg/día)
<b>Lactantes</b>	0-0,5	113	1,5
	0,5-1	81	1,2
<b>Pediátricos</b>	1-3	80,1	1,0
	4-6	73,9	0,9
	7-10	66,7	0,95
<b>Sexo masculinos</b>	11-14	64,6	0,8
	15-18	53,4	0,85
<b>Sexo femenino</b>	11-14	57,5	0,8
	15-18	45,3	0,85

Tomado de Food and Nutrition Board, National Academy of Science, National Research Council, 9th ed. Washington, DC: National Academy of Science; 1980, y FAO/OMS.

TABLA 2  
Valores de energía y proteínas recomendados durante la enfermedad crítica por grupo etario

	Edad (años)	Energía (kcal/kg/día)	Proteínas (g/kg/día)
<b>Lactantes</b>	0-0,5	115	2,2
	0,5-1	105	2,0
<b>Pediátricos</b>	1-3	100	1,8
	4-6	85	1,5
	7-10	86	1,2
<b>Sexo masculino</b>	11-14	60	1,0
	15-18	42	0,8
<b>Sexo femenino</b>	11-14	48	1,0
	15-18	38	0,8

Adaptado de referencia 23. Tomado de Food and Nutrition Board, National Academy of Science, National Research Council, 9th ed. Washington, DC: National Academy of Science; 1980.

primera vez, el término síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (*systemic inflammatory response syndrome*, SIRS), para describir un estado inespecífico de inflamación como respuesta a una agresión a la fisiología corporal, como quemaduras, trauma e infecciones. La aplicabilidad de los criterios de respuesta inflamatoria sistémica publicados entonces no era clara para la población pediátrica, por cuanto la taquicardia y la bradicardia estaban presentes en muchas otras situaciones clínicas distintas de la sepsis; por tal razón, en 2005, el consenso de la conferencia internacional de sepsis pediátrica realizó algunas modificaciones a los criterios originales y publicó, según recomendaciones de expertos, los criterios de SIRS para la aplicación en la población pediátrica.<sup>6</sup>

La sepsis se define como la presencia de una infección con hallazgos de respuesta inflamatoria sistémica; la sepsis severa es un estado en el que la alteración fisiológica ha sido lo suficientemente importante como

para comprometer la funcionalidad orgánica, la más frecuente es la cardiovascular. El shock séptico es entonces, el síndrome clínico resultante de una infección que ha llevado a sepsis y sepsis severa. El manejo del shock séptico incluye una serie de esfuerzos terapéuticos que buscan, desde diferentes medidas, restituir las funciones alteradas, lo cual implica la progresión hacia la lesión orgánica, incluso el inicio temprano de terapia antimicrobiana, la mejoría y el mantenimiento de la función cardiovascular mediante fluidoterapia y posteriormente inotrópicos y vasoactivos; la asistencia respiratoria desde la administración de oxígeno por dispositivos no invasivos (cánula nasal, máscara facial, CPAP) hasta el soporte ventilatorio invasivo a través de intubación orotraqueal o traqueostomía, la terapia de reemplazo renal si está indicada y el mantenimiento de una nutrición adecuada. Con frecuencia, este último tópico no es tenido en cuenta como prioridad en la mayoría de las Unidades de Terapia

Intensiva; aunque con una variabilidad en el tiempo, la mayoría de las revisiones muestran un retraso en el inicio de la nutrición, ya sea por vía enteral o parenteral.<sup>6,7</sup>

Durante una enfermedad crítica, se pueden definir las siguientes fases:

**Fase aguda:** ocurre después de un evento que requiere soporte de órganos vitales. Se caracteriza por la activación de la cascada de citoquinas inflamatorias y el sistema nervioso central para sobrevivir. Puede durar horas o días y se compone de dos tipos de respuesta:

- Respuesta neuroendocrina: activación del eje hipotálamo-hipófisis, aumento de la hormona adrenocorticotrópica y de la hormona estimulante de la tiroides; inactivación de hormonas periféricas (triyodotironina y factor de crecimiento similar a la insulina); y aumento de cortisol.
- Respuesta inmune y metabólica: catabolismo secundario a la gran movilización de aminoácidos y ácidos grasos del músculo para garantizar nutrientes. Además, se activan neutrófilos, monocitos y linfocitos.<sup>8</sup>

**Fase estable:** se caracteriza por la estabilización o el comienzo de la retirada del soporte a órganos vitales sin haber resuelto la respuesta generada por el estrés de la primera fase. Esta fase puede durar días o semanas.

**Fase de recuperación:** implica la normalización de las alteraciones neuroendocrinas, inmunes, metabólicas y un mínimo o nulo apoyo a los órganos vitales. Puede durar semanas o meses.<sup>8</sup>

La NE se posiciona como la vía preferida sobre la nutrición parenteral en niños gravemente enfermos y las pautas recomiendan la iniciación dentro de las primeras 48 horas. Sin embargo, el inicio de la NE suele retrasarse y la administración, a menudo, es interrumpida debido a procedimientos clínicos, intolerancia gastrointestinal y un número de conceptos erróneos. Esto resulta en una discrepancia entre la cantidad de calorías prescritas y aportadas, en general, el 50-60% de las calorías prescritas no son aportadas al utilizar la vía enteral; no obstante, en un ensayo controlado aleatorizado reciente en 894 adultos graves, se halló que la subalimentación permisiva por NE durante los primeros días de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos no se asoció con una menor mortalidad. Los requerimientos para los niños graves varían mucho entre los individuos e idealmente deben medirse con calorimetría indirecta; si no se cuenta con dispositivos para medirlos, se pueden derivar valores razonables de la fórmula de Schofield para el peso, sin la adición de estrés o factores de actividad metabólica.<sup>8</sup>

Son escasas las evidencias sobre el impacto de la nutrición parenteral con resultados clínicos y en la

morbimortalidad en niños gravemente enfermos, algunos estudios no aleatorizados han señalado posibles desventajas de la nutrición parenteral en esta población. En un estudio retrospectivo de 204 enfermos críticos no quirúrgicos, los niños con suplementación de nutrición parenteral tuvieron una tasa de infección intrahospitalaria más alta que el grupo con NE (34,0 vs. 10,9%,  $p < 0,001$ ).<sup>9</sup> El uso de la nutrición fue uno de los factores predictivos más significativos de infecciones intrahospitalarias en una cohorte de 1106 pacientes con patología cardíaca (razón de posibilidades [*odds ratio*] 1,2; intervalo de confianza del 95% 1,1-1,4). Los efectos secundarios metabólicos, como la producción endógena de glucosa y la lipólisis, se produjeron con una alta ingesta proteica parenteral (3 g/kg), lo que plantea preocupaciones en relación con un aumento de la resistencia de insulina. Las altas dosis de glucosa parenteral se asocian con efectos secundarios, como lipogénesis e hiperglucemia, que se puede evitar con cantidades de glucosa parenteral por debajo de las directrices actuales. Por lo tanto, no está claro si la administración de nutrientes por vía enteral debe ser complementada con nutrición parenteral. Los resultados de estudios multicéntricos (PEPaNIC) proporcionan pruebas de alto nivel y recomendaciones sobre calorías, macronutrientes y nutrición parenteral.<sup>9-11</sup>

Idealmente la terapia de nutrición para pacientes críticos debe ser individualizada. La proposición de un enfoque uniforme para todos los pacientes es demasiado simplista. Se requerirán paciencia y considerables recursos para abordar sistemáticamente las cuestiones no resueltas en ensayos aleatorizados y controlados. Los centros de adultos que utilizan un protocolo de alimentación enteral han comenzado a implementar la alimentación más temprano y tienen un porcentaje más alto de pacientes que alcanzan la meta de alimentación.<sup>12</sup> El Children's Healthcare of Atlanta centró esfuerzos para optimizar el aporte de nutrientes en esta población, hizo hincapié en la importancia de un protocolo amplio que aborda las barreras comunes para alcanzar y mantener metas en NE, incluyó recomendaciones para manejar la intolerancia y el estreñimiento. El grupo de protocolo alcanzó la meta de nutrición en un promedio de 18.5 horas y una mediana de 14 horas, a diferencia del grupo fuera de protocolo, que logró la alimentación en un promedio de 57.8 horas y una mediana de 32 horas.<sup>13</sup>

Del mismo modo, implementaron un protocolo de nutrición detallada que mejoró el aporte de la NE y demostraron la efectividad de un enfoque protocolizado para lograr la alimentación gástrica en niños graves. El inicio temprano de la alimentación gástrica completa y el aumento gradual durante los primeros cinco días después de la admisión ayudó al logro temprano de los objetivos del estudio.<sup>13</sup> La aplicación satisfactoria de una guía uniforme requiere que es-

ta intervención logre el consenso con las principales partes interesadas y que las barreras y las brechas de conocimiento se despejen. La restricción de líquidos era un factor importante que limitaba la ingesta de nutrientes en pacientes pediátricos con enfermedad cardíaca. El ayuno antes de los procedimientos, la imposibilidad de restituir la ingesta oportuna de nutrientes después de estos y los problemas mecánicos con los tubos de alimentación se han identificado como otros factores principales que contribuyen a la interrupción de la NE. Estas interrupciones pueden resultar en una privación de nutrientes durante gran parte del curso de la enfermedad.<sup>14</sup> La intolerancia sigue siendo la barrera más común para el inicio de la alimentación enteral; sin embargo, la definición de intolerancia no existe y como resultado, se han utilizado una variedad de signos y síntomas clínicos para determinar la intolerancia en niños gravemente enfermos.<sup>15,16</sup> Se han utilizado datos como el volumen residual gástrico medido rutinariamente a pesar de la falta de pruebas para apoyarla como un marcador útil de la intolerancia. No hay consenso en el umbral de volumen residual gástrico que se defina como intolerancia.<sup>17,18</sup>

La mayoría de los episodios de interrupción nutricional, por ejemplo, en el estudio del Boston Children's Hospital se debieron a la práctica heterogénea alrededor de los tiempos de ayuno para los procedimientos, la falta de una definición uniforme y la falta de prioridad durante las rondas diarias. Por lo tanto, se han desarrollado estrategias como un algoritmo que incluye pautas para seleccionar la vía gástrica versus pospilórica y el uso de complementos, inclusive un protocolo paso a paso detallado para prevenir y tratar estreñimiento.<sup>15</sup> En la actualidad, no existe un método ampliamente aceptado o uniforme en la alimentación del niño en estado crítico. La falta de una base sólida de pruebas para las prácticas de nutrición en la UCIP da lugar a menudo, a la heterogeneidad del empleo de la nutrición. Los algoritmos pueden ayudar a optimizar el aporte de nutrientes y permitir la identificación de las mejores prácticas que se asocian con resultados deseables; un pequeño número de instituciones han informado mejoras significativas en el aporte de nutrientes en su UCIP después de implementar las pautas de nutrición descritas. Avances paso a paso han demostrado disminuir significativamente el tiempo requerido para alcanzar los objetivos basados en la experiencia, ya que han desarrollado una directriz de suministro dirigido a un objetivo global basada en la práctica, producto de las deficiencias locales identificadas en la auditoría previa a la ejecución, una búsqueda sistemática de la literatura y el consenso multidisciplinario. El objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de la implementación de este algoritmo en el logro del aporte óptimo en la UCIP, comprender la respuesta al estrés ante una enfermedad crítica y sus

fases es esencial para las recomendaciones nutricionales en niños en estado crítico. Aunque la restricción parenteral de nutrientes durante la fase aguda podría ser beneficiosa, se menciona un enfoque más agresivo durante la fase estable y de recuperación para permitir la recuperación.<sup>8,15,17</sup>

La enfermedad crítica predispone a los individuos a respuestas metabólicas e inmunológicas altamente variables, lo que lleva a la pérdida de masa muscular, problemas de curación, inmovilidad y susceptibilidad a infecciones y deterioro cognitivo. Las recomendaciones para la nutrición en pacientes críticos están respaldadas por estudios observacionales y ensayos controlados aleatorizados pequeños. No existe una estandarización de la terapia nutricional en pacientes críticos y persisten las controversias en cuanto al tipo, la cantidad y el momento del apoyo nutricional. Se debe tener en cuenta para que la NE se emplee de manera segura, debe haber suficiente flujo de sangre en el tracto gastrointestinal, pues los pacientes críticamente enfermos suelen estar hemodinámicamente inestables y requerir soporte vasoactivo, lo cual representa un riesgo de hipoperfusión gastrointestinal, intolerancia a la NE e isquemia mesentérica no oclusiva. Las pautas nutricionales actuales de soporte en estado crítico no proporcionan recomendaciones respaldadas para la NE temprana en pacientes con inestabilidad hemodinámica, por lo cual la fase es crucial al emplear una nutrición adecuada a las necesidades de dicho momento.<sup>19,20</sup>

El estado nutricional basal también es un factor de gran impacto, el problema de diagnosticar trastornos del estado nutricional en pacientes sépticos sigue sin resolverse, los métodos que se han aplicado hasta ahora para evaluar el estado nutricional en pacientes sépticos graves tienen poco impacto en la mejora de los resultados terapéuticos. Esto se debe a la alta dinámica de los cambios en el estado nutricional de estos pacientes, a la variabilidad individual del proceso de curación y al desbalance de los métodos para evaluar el estado nutricional en relación con el estado clínico del paciente.<sup>21,22</sup> La obesidad puede ser un factor de riesgo para una mayor mortalidad en niños con enfermedades críticas, particularmente aquellos con enfermedades oncológicas o sometidos a trasplante de órganos. La gravedad de la obesidad se clasifica según el índice de masa corporal, en las siguientes tres categorías:

- Sobrepeso = índice de masa corporal de 25 a 30 kg/m<sup>2</sup>
- Obesidad = índice de masa corporal de 30 a 40 kg/m<sup>2</sup>
- Obesidad mórbida = índice de masa corporal >40 kg/m<sup>2</sup>

Cada vez se diagnostica más intolerancia a la glucosa y diabetes tipo 2 en niños y adolescentes con sobrepeso, que muestran signos tempranos del síndrome

me de resistencia a la insulina y aumento del riesgo cardiovascular. La distribución centralizada de la grasa corporal está asociada con riesgo de sufrir síndrome metabólico. El síndrome metabólico se observa en niños obesos y se caracteriza por obesidad visceral, resistencia a la insulina y dislipidemia. Los pacientes con sobrepeso son propensos al síndrome de apnea del sueño, enfermedad pulmonar restrictiva, trombosis venosa, trastornos degenerativos musculoesqueléticos, esteatosis hepática y trastornos metabólicos asociados con la cirugía bariátrica.<sup>23</sup>

La respuesta metabólica al estrés en pacientes obesos críticamente enfermos es compleja, dado que ocurre en una población con alteraciones metabólicas y endocrinas importantes previas. En pacientes obesos críticos, el patrón de oxidación del sustrato es principalmente proteína y glucosa, con disminución de la oxidación de grasas. Incluso el alcance de la degradación de proteínas es mayor que en adultos no obesos críticamente enfermos. No hay datos disponibles sobre anomalías metabólicas de niños obesos. En la población de adultos en estado crítico, se ha recomendado la nutrición hipocalórica estimada para el peso ideal. La literatura limitada en adultos sugiere que los requerimientos proteicos son más altos en adultos obesos en estado crítico, y se recomienda la administración de grasa con moderación, principalmente para prevenir la deficiencia de ácidos grasos

esenciales.<sup>23,24</sup> En la actualidad, no se dispone de evidencia sobre la mejor estrategia de apoyo nutricional para niños obesos en estado crítico. Las ecuaciones de rutina tienden a sobrestimar el gasto de energía en pacientes obesos. Los requerimientos de energía en este grupo deben guiarse por la medición de calorimetría indirecta y de gasto de energía en reposo cuando esté disponible. Cuando se estima el gasto de energía en reposo, no hay consenso sobre el uso del peso corporal ideal versus el peso corporal ajustado.<sup>25</sup>

El valor diagnóstico de los métodos tradicionales de evaluación del estado nutricional, es decir, el análisis antropométrico y las pruebas de laboratorio seleccionadas como marcadores de trastornos del estado nutricional en pacientes críticos y más en poblaciones específicas como en pacientes sépticos, todavía es debatible. Actualmente no existe un método preciso que pueda convertirse en el "patrón de referencia" que permita la identificación temprana de la desnutrición en este grupo de pacientes. Al tener una guía de nutrición uniforme se disminuyen las interrupciones y aumenta la probabilidad de alcanzar las metas de suministro de energía temprana a través de la vía enteral y disminuir la dependencia innecesaria de nutrición parenteral en la UCIP impactando en la morbimortalidad de dicha población; sin embargo, continúa la controversia y los vacíos de conocimiento de este tema como se muestra en la Tabla 3.<sup>26-28</sup>

TABLA 3  
Áreas de consenso y controversia sobre la nutrición de niños en Cuidados Críticos

Área	Consenso	Controversia o vacíos en el conocimiento
Requerimiento de energía	Las estimaciones de las ecuaciones, a menudo, son poco confiables	El papel de la dieta hipocalórica en niños no obesos
Requerimiento de proteínas	El requisito se aumenta debido a la respuesta catabólica durante una enfermedad crítica, pero la entrega puede ser inadecuada en la mayoría de los pacientes	Papel de aminoácidos específicos
Vía de suministro de nutrientes	Se prefiere la vía enteral si el intestino es funcional; la nutrición parenteral suplementaria debe retrasarse y optimizarse la nutrición enteral	Efectos de la alimentación pospilorica y antiácidos en la entrega de nutrición enteral
Intolerancia enteral	La intolerancia impide el suministro de nutrición enteral; el enfoque paso a paso ayuda al suministro de nutrición enteral	Uso del volumen residual gástrico como marcador de intolerancia
Suplementación	La inmunonutrición con una combinación de micronutrientes y la glutamina no es beneficiosa	

Adaptado de referencia 2.



## Conclusiones

La enfermedad crítica está asociada con un estrés metabólico significativo. Comprender la respuesta a dicho estrés y las características en sus diferentes fases es esencial a fin de implementar las recomendaciones nutricionales para pacientes pediátricos en estado crítico.

Después de revisar la literatura se considera que el requerimiento de energía en el paciente crítico debe ser individualizado. Además, se debe determinar el riesgo nutricional para optimizar dicho soporte. Si no se dispone de calorimetría indirecta, las fórmulas recomendadas son la de Schofield, siempre teniendo en cuenta una respuesta fisiológica al estrés y las fases de la enfermedad (aguda, estable y de recuperación) para ajustar los aportes nutricionales.

En niños críticos con intestino intacto, la NE es la vía de elección, ya que se asocia con una menor morbilidad y mortalidad. Si la NE está definitivamente contraindicada, la nutrición parenteral debe iniciarse entre 5 y 7 días, o antes si ya estaba desnutrido (de 7 a 10 días). Además, se debe tener en cuenta que al iniciar la nutrición parenteral total, todas las estrategias deben optimizarse para reducir las complicaciones asociadas.

## Bibliografía

- Jouvet P, Emeriaud G. Critical pertussis: an example of pediatric disease that necessitates a large collaborative network. *Pediatr Crit Care Med* 2011; 12(4): 467-468.
- Mehta NM. Parenteral nutrition in critically ill children. *N Engl J Med* 2016; 374(12): 1190-1192.
- Mehta NM, Compher CP; A.S.P.E.N. Board of Directors. A.S.P.E.N. Clinical Guidelines: Nutrition Support of the Critically Ill Child. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2009; 33(3): 260-276.
- Mehta N, Bechard L, Cahill N, Wang M. Nutritional practices and their relationship to clinical outcomes in critically ill children-An international multicenter cohort study. *Crit Care Med* 2012; 40(7): 2204-2211.
- Cahill NE, Dhaliwal R, Day AG, Jiang X, Heyland DK. Nutrition therapy in the critical care setting: what is "best achievable" practice? An international multicenter observational study. *Crit Care Med* 2010; 38(2): 395-401.
- Maloney PJ. Sepsis and septic shock. *Emerg Med Clin North Am* 2013; 31(3): 583-600.
- Watson RS, Carcillo JA, Linde-Zwirble WT, Clermont G, Lidicker J, Angus DC. The epidemiology of severe sepsis in children in the United States. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 167(5): 695-701.
- Joosten KFM, Kerklaan D, Verbruggen SCAT. Nutritional support and the role of the stress response in critically ill children. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2016; 19(3): 226-233.
- Netto R, Mondini M, Pezzella C, et al. Parenteral nutrition is one of the most significant risk factors for nosocomial infections in a Pediatric Cardiac Intensive Care Unit. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2016; 41(4): 612-618.
- Fivez T, Kerklaan D, Mesotten D, Verbruggen S, Joosten K, Van den Berghe G. Evidence for the use of parenteral nutrition in the pediatric intensive care unit. *Clin Nutr* 2015; 36(1): 4-10.
- Wang D, Lai X, Liu C, Xiong Y, Zhang X. Influence of supplemental parenteral nutrition approach on nosocomial infection in pediatric intensive care unit of Emergency Department : a retrospective study. *Nutr J* 2015; 14(103): 2-8.
- Kattelman KK, Hise M, Russell M, Charney P, Stokes M, Compher C. Preliminary evidence for a medical nutrition therapy protocol: enteral feedings for critically ill patients. *J Am Diet Assoc* 2006; 106(8): 1226-1241.
- Petrillo-Albarano T, Pettignano R, Asfaw M, Easley K. Use of a feeding protocol to improve nutritional support through early, aggressive, enteral nutrition in the pediatric intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med* 2006; 7(4): 340-344.
- Meyer R, Harrison S, Sargent S, Ramnarayan P, Habibi P, Labadarios D. The impact of enteral feeding protocols on nutritional support in critically ill children. *J Hum Nutr Diet* 2009; 22(5): 428-436.
- Hamilton S, McAleer DM, Ariagno K, et al. A stepwise enteral nutrition algorithm for critically ill children helps achieve nutrient delivery goals. *Pediatr Crit Care Med* 2014; 15(7): 583-589.
- Ardila Gómez IJ, Bonilla González C, Martínez PA, et al. Nutritional support of the critically ill pediatric patient: foundations and controversies. *Clinical Medicine Insights: Trauma and Intensive Medicine* 2017; 8: 1-7.
- Askegard-Giesmann JR, Kenney BD. Controversies in nutritional support for critically ill children. *Semin Pediatr Surg* 2015; 24: 20-24.
- Imseis E, Rhoads JM. Review on hepatic explant pathology of pediatric intestinal transplant recipients: is it time for an oil change? *World J Gastroenterol* 2015; 21: 5115-5118.
- Patel JJ. Controversies in critical care nutrition support. *Crit Care Clin* 2016; 32: 173-189.
- Dhaliwal R, Naomi C, Lemieux M. The Canadian critical care nutrition guidelines in 2013 an update on current recommendations and implementation strategies. *Anesteziol a Intenziv Med* 2014; 25: 142-144.
- Kosałka K, Wachowska E, Słotwiński R. Disorders of nutritional status in sepsis—facts and myths. *Przegląd Gastroenterologiczny* 2017; 12(2): 73-82.
- Sungurtekin H, Sungurtekin U, Oner O, et al. Nutrition assessment in critically ill patients. *Nutr Clin Pract* 2008; 23: 635-641.
- Mehta NM. *Nutrition in the critically ill child*. *Pediatric Critical Care*, Elsevier; 2017: 1205-1221.
- Bechard LJ, Rothpletz-Puglia P, Touger-Decker R, et al. Influence of obesity on clinical outcomes in hospitalized children: a systematic review. *JAMA Pediatr* 2013; 167: 476-482.
- Martinez EE, Ariagno K, Arriola A, et al. Challenges to nutrition therapy in the pediatric critically ill obese patient. *Nutr Clin Pract* 2015; 30(3): 432-439.
- Mialich MS, Faccioli Sicchieri JM, Jordao AA. Analysis of body composition: a critical review of the use of bioelectrical impedance analysis. *Int J Clin Nutr* 2014; 2: 1-10.
- Mikhailov TA, Kuhn EM, Manzi J, et al. Early enteral nutrition is associated with lower mortality in critically ill children. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2014; 38: 459-466.
- Cordeiro Ventura AM, Waitzberg DL. Enteral nutrition protocols for critically ill patients: are they necessary? *Nutr Clin Pract* 2014; 30(3): 351-362.





## Rehabilitación física en la Unidad de Cuidados Intensivos

Goodson CM, Tipping C, Manthey EC, Nikayin S, Seltzer J, Outten C, Kamdar BB, Needham DM. Physical rehabilitation in the ICU: Understanding the evidence. *ICU Management & Practice* 2017; 17(3): 152-154. (Traducido y adaptado con autorización de los autores.)

DARIO VILLALBA<sup>\*,#</sup> FEDERICO CARINI<sup>\*\*,#</sup>

\* Coordinador de Docencia e Investigación, Clínica Basilea, Ciudad Autónoma de Buenos Aires

\*\* Coordinador Asistencial, Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires

# Comité de Seguimiento y Rehabilitación luego de la Enfermedad Crítica, Sociedad Argentina de Terapia Intensiva

**Correspondencia:**

Lic. Dario Villalba

[dario.villalba@clinicabasilea.com.ar](mailto:dario.villalba@clinicabasilea.com.ar)

Los autores no declaran conflictos de intereses.

### Introducción del Comité

#### Comprendiendo y aplicando la evidencia

Desde el Comité de Rehabilitación y Seguimiento luego de la Enfermedad Crítica, de la Sociedad Argentina de Terapia Intensiva (CSyR; @SATIrehab), compartimos con ustedes una revisión completa para el abordaje integral del paciente crítico: la rehabilitación precoz en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI). Entre los autores del artículo original están los miembros del grupo OACIS (*Outcomes After Critical Illness and Surgery*) de la *Johns Hopkins University*, liderado por el Dr. Dale Needham. Dale es un referente en la materia, y fue invitado del Comité en el Congreso de la SATI 2018 que se realizó entre el 28 de agosto y el 1 de septiembre en la ciudad de Rosario.

Los supervivientes de enfermedades críticas suelen tener un severo compromiso físico, que incluyen impedimentos persistentes en la fuerza muscular y la capacidad de ejercicio. En este artículo, los autores revisan estos impedimentos y los ensayos clínicos recientes que evalúan la rehabilitación física durante la enfermedad crítica como un medio potencial para mejorar estos resultados, y aportan consideraciones para futuros estudios.

Con la reciente aparición de las guías PADIS de la SCCM (*Clinical Practice Guidelines for the Preven-*

*tion and Management of Pain, Agitation/Sedation, Delirium, Immobility, and Sleep Disruption in Adult Patients in the ICU*, de acceso gratuito<sup>1</sup>), se refuerza aún más la necesidad de implementar programas de movilización precoz, lo que también se pone de manifiesto en el paquete de medidas (del inglés *ABCDEF bundle*, <http://iculiberation.org/>) que hace referencia al manejo adecuado de la analgesia, la combinación adecuada de la vacación de sedación y la prueba de ventilación espontánea, la elección adecuada de fármacos, la prevención y el manejo del delirium, la movilización precoz, y la inclusión y el empoderamiento familiar.

Comencemos entonces con la revisión y el comentario de la evidencia sobre el tema.

#### ¿Qué es la debilidad adquirida en la UCI?

La debilidad adquirida en la UCI (DA-UCI) es un síndrome de debilidad muscular difusa y simétrica para la cual no se puede encontrar otra causa que no sea la enfermedad crítica (Tabla 1).

La debilidad se define sobre la base del examen físico de la fuerza muscular, si el paciente está alerta y cooperativo, utilizando la escala del *Medical Research Council* (MRC).

## Punto práctico: ¿cómo se utiliza la escala del MRC?

Es una escala que se realiza al lado de la cama del paciente, y aplicable por cualquier integrante del equipo de salud.

Antes de empezar, se debe evaluar la colaboración del paciente, para ello debe poder completar estas 5 indicaciones:

- Abra y cierre los ojos.
- Míreme.
- Abra la boca y saque la lengua.
- Diga que NO con la cabeza.
- Levante las cejas cuando cuente hasta 5.

Grupos musculares por evaluar (Tabla 2):

- Abducción del brazo
  - Flexión del antebrazo
  - Extensión de la muñeca
  - Flexión de la pierna
  - Extensión de la rodilla
  - Dorsiflexión del pie
- Un puntaje total <48 (rango: 0-60, máximo = 60) es consistente con DA-UCI.

Más información sobre la escala del MRC en: [http://download.lww.com/wolterskluwer\\_vitalstream\\_com/PermaLink/CCM/A/CCM\\_42\\_4\\_2013\\_09\\_20\\_VAN-PEE\\_12-02363\\_SDC1.pdf](http://download.lww.com/wolterskluwer_vitalstream_com/PermaLink/CCM/A/CCM_42_4_2013_09_20_VAN-PEE_12-02363_SDC1.pdf).

Hasta el 11% de todos los pacientes ingresados en una UCI y que permanecen  $\geq 1$  día evolucionan con debilidad muscular consistente con DA-UCI, escalando a una prevalencia del 26-65% en pacientes ventilados mecánicamente durante  $\geq 5$  días. La pérdida de masa muscular ocurre rápidamente durante una enfermedad crítica, por ejemplo, en comparación con el día de ingreso en la UCI, el área de la sección transversal del músculo recto femoral disminuyó un 18% al día 10 y se observó necrosis en el 54% de las biopsias musculares.

La DA-UCI también empeora la evolución durante la internación y luego del alta hospitalaria. Se asocia con un aumento doble en la duración de la ventilación mecánica en pacientes ventilados >5 días y con una mortalidad hospitalaria de 2 a 5 veces más alta. En pacientes con DA-UCI, la mortalidad a un año casi se duplicó (30,6% vs. 17,2%,  $p = 0,015$ ). En cuanto al impacto físico, persiste en el tiempo, tanto que dos años luego de la admisión en la UCI por síndrome de

TABLA 1  
Resumen de la evidencia sobre la importancia y los resultados de la rehabilitación precoz en la UCI

<b>¿Qué es la DA-UCI?</b> Un síndrome de debilidad muscular simétrica y difusa en pacientes críticos, sin otra causa agregada		<b>¿Qué resultados mejora la rehabilitación precoz en UCI?</b> <b>En el hospital:</b> ↑ fuerza ↑ caminar sin ayuda
<b>Importancia</b> Afecta al 26-65% de los pacientes con VM >5 días	<b>Factores de riesgo</b> Edad Inmovilidad Sedación Sepsis Falla multiorgánica Hiperglucemia Ventilación mecánica	<b>Luego del hospital:</b> ↑ días de vida y fuera del hospital <b>Beneficios adicionales (potenciales):</b> ↓ delirium ↓ duración de la ventilación mecánica ↓ estancia en la UCI ↑ calidad de vida
<b>Se asocia con</b> ↑ duración de la ventilación mecánica ↑ mortalidad ↓ capacidad física ↓ calidad de vida		

TABLA 2  
Escala de valoración de la fuerza del *Medical Research Council*

Escala del MRC (fuerza muscular)	
0	Sin contracción muscular
1	Esbozo de contracción apenas visible
2	Movimiento activo SIN gravedad
3	Movimiento activo contra gravedad
4	Movimiento activo contra gravedad y algo de resistencia
5	Movimiento activo contra gravedad y resistencia completa

dificultad respiratoria aguda (SDRA), los pacientes con DA-UCI lograron solo el 40% de la distancia predicha del test de 6 minutos frente al 60% de aquellos sin DA-UCI ( $p < 0,01$ ). En la misma cohorte, los pacientes con DA-UCI versus sin DA-UCI demostraron una disminución de la calidad de vida dos años después de la admisión a la UCI por SDRA (30% vs. 70% de puntajes normativos de la población en la subescala de función física del SF-36,  $p < 0,001$ ). La supervivencia a 5 años después del SDRA fue significativamente peor en pacientes con DA-UCI. Es decir, impacta negativamente en la evolución hospitalaria, aumenta la mortalidad, empeora la capacidad física y, además, empeora la calidad de vida.

Como vemos, la DA-UCI es un síndrome frecuente que comienza desde el ingreso del paciente en la UCI, y tiene un impacto importante en la evolución a corto y largo plazo. Veremos, en la siguiente sección, la fisiopatología del síndrome y también las formas de prevenirlo.

### Fisiopatología

La DA-UCI abarca una variedad de trastornos musculares y de los nervios que pueden superponerse, incluida la polineuropatía por enfermedad crítica, la miopatía por enfermedad crítica y la atrofia por desuso (Tabla 3).

Estos dos tipos de afecciones frecuentemente coexisten, dados los factores de riesgo comunes y los posibles mediadores. Desde su fisiopatología, la polineuropatía por enfermedad crítica y la miopatía por enfermedad crítica se asocian con un aumento de marcadores inflamatorios, y alteraciones microcirculatorias y metabólicas que también están asociadas con el síndrome de disfunción multiorgánica.

### Factores de riesgo

Múltiples estudios han evaluado los factores de riesgo relacionados con los pacientes y la UCI para el desarrollo de DA-UCI. La *edad avanzada*, la *inmovi-*

*lidad*, la *sedación*, la *sepsis*, la *falla multiorgánica*, la *hiperglucemia* y la *ventilación mecánica* son factores de riesgo reportados consistentemente para DA-UCI. Los factores de riesgo más fáciles de modificar son la *inmovilidad*, la *sedación* y la *hiperglucemia*. Los esteroides y los agentes bloqueantes neuromusculares también se informaron como factores de riesgo, pero sin establecer una relación causal, dado que la inmovilización y la sedación son factores de confusión en la mayoría de los análisis. Aunque es difícil de evaluar en pacientes de la UCI, el estado físico pre-UCI parece ser un factor importante para desarrollar DA-UCI y se debe considerar al evaluar el riesgo de DA-UCI en un paciente.

El paquete de medidas ABCDEF junto con el enfoque de rápido confort usando analgesia, mínima sedación y máximo cuidado humano (eCASH: *Early Comfort using Analgesia, minimal Sedatives and maximal Humane care*) apuntan, en gran medida, a responder a los distintos factores de riesgo que aquí se mencionaron (Figuras 1 y 2).

### Evidencia: ensayos clínicos que evalúan la rehabilitación física en la UCI

#### Fuerza y función física

La rehabilitación física en la UCI impacta principalmente sobre la fuerza y la función física. Un metanálisis reciente informó una mejoría significativa en la fuerza muscular, medida por el puntaje total de la escala del MRC, en el momento del alta de la UCI (diferencia de medias combinada 8,6; IC del 95%: 1,4-15,9;  $p = 0,02$ ) y mayor probabilidad de caminar sin asistencia al alta hospitalaria (OR 2,1, IC 95% 1,2-3,8,  $p = 0,01$ ) en la intervención de rehabilitación versus grupo control. Más aún, estas mejoras en la fuerza y la función física pueden ser mayores cuanto antes se inicie la rehabilitación. Por ejemplo, en un ensayo controlado aleatorizado (ECA) de intervenciones de terapia física (TF) y terapia ocupacional (TO), que comenzó en una mediana de 1.5 días después de la intubación versus la atención habitual (con TP y TO

TABLA 3  
Fisiopatología de la debilidad adquirida en la UCI

Concepto	Definición
Polineuropatía de la enfermedad crítica	DA-UCI con evidencia electrofisiológica de polineuropatía axonal sensitivo-motora
Miopatía de la enfermedad crítica	DA-UCI con características miopáticas en la biopsia muscular o en la electromiografía (registrada durante la contracción muscular voluntaria)

DA-UCI = debilidad adquirida en la UCI.

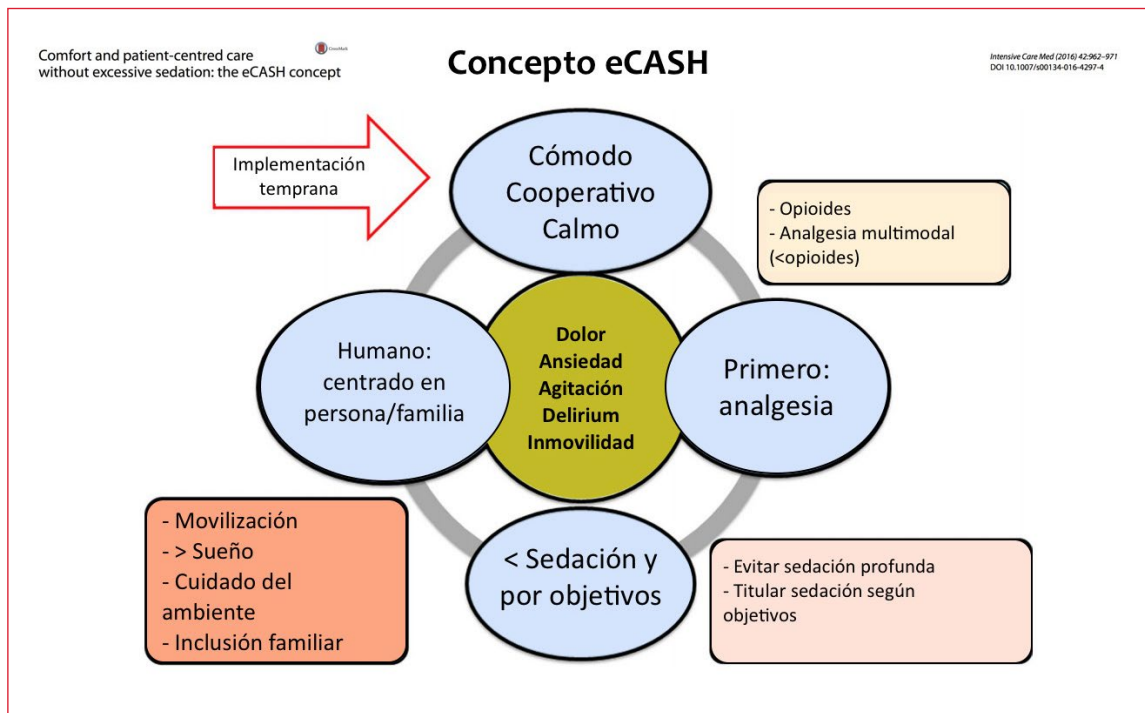


Figura 1. Concepto eCASH propuesto por Vincent et al, en 2016. Como se ve, la movilización forma parte imprescindible en la mejora del cuidado del paciente crítico.

Síntomas Guías PAD	Evaluación Herramientas	Cuidados Paquete ABCDEF
Dolor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Critical-Care Pain Observation Tool</i> (CPOT)</li> <li>• Escala Numérica</li> <li>• <i>Behavioral Pain Scale</i> (BPS)</li> </ul>	<p><b>A:</b> Evaluar, prevenir y tratar el dolor</p> <p><b>B:</b> BOTH (ambas) Vacación de sedación (SAT) y prueba de ventilación espontánea (SBT)</p> <p><b>C:</b> elección del sedante y analgésico</p> <p><b>D:</b> Evaluar, prevenir y tratar el delirium</p> <p><b>E:</b> movilización precoz</p> <p><b>F:</b> inclusión y empoderamiento de la familia</p>
Agitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Richmond Agitation-Sedation Scale</i> (RASS)</li> <li>• <i>Sedation-Agitation Scale</i> (SAS)</li> </ul>	
Delirium	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Confusion Assessment Method for the Intensive Care Unit</i> (CAM-ICU)</li> <li>• <i>Intensive Care Delirium Screening Checklist</i> (ICDSC)</li> </ul>	

Traducción y adaptación: Dr. Federico Carini

Figura 2. Paquete de medidas ABCDEF. Se jerarquiza la movilización precoz como requisito fundamental en el paciente crítico.

a una media de 7.4 días después de la intubación), aumentó significativamente el retorno al estado funcional independiente y la capacidad de caminar al alta hospitalaria (59% vs. 35%,  $p = 0,02$ ). De forma similar, dos ensayos adicionales de movilización temprana dirigida a objetivos versus atención habitual informaron una duplicación de la proporción de pacientes que caminaban al alta de la UCI. Por el contrario, un ECA de intervenciones de TF versus otra menos intensiva, que comenzó una mediana de 8 días después de la intubación, no encontró diferencias en el estado funcional a los 28 días. En resumen, la movilización precoz se debe iniciar desde el ingreso del paciente en la UCI, al menos, planeando la estrategia que se seguirá en cada caso.

### Delirium

Varios ensayos aleatorizados han demostrado que la rehabilitación en la UCI reduce el riesgo de padecer delirium. La intervención temprana de TF y TO, administrada durante la interrupción diaria de la sedación, produjo una disminución del 50% en la duración del delirium en comparación con igual protocolo de sedación, pero con rehabilitación habitual. Los días libres de delirium en la UCI al día 28 aumentaron en 3 días en los pacientes tratados con movilización temprana dirigida al objetivo versus la atención habitual. Notablemente, no hubo diferencia en la incidencia o la duración del delirium en un ECA de terapia de rehabilitación estandarizada versus atención habitual donde no había protocolo de sedación y niveles de sedación que comúnmente impedían las intervenciones de TF activa, y esto pudo haber contribuido a la falta de beneficio. Un ECA que evaluó intervenciones dirigidas por TO (sin participación adicional de TF) versus atención habitual, informó una disminución dramática en la incidencia del delirium del 20% al 3% en pacientes sin ventilación mecánica (Álvarez et al, 2017). Finalmente, las evaluaciones de los paquetes de mejora de la calidad, incluidas las intervenciones combinadas de sedación y rehabilitación, han dado lugar a reducciones marcadas en el delirium, aunque es imposible aislar el efecto del componente de rehabilitación en estos estudios.

### Duración de la ventilación mecánica y duración de la estancia

En una reciente revisión sistemática, tres de 11 ECA informaron disminuciones significativas de 1.7-5.8 días en la duración de la ventilación mecánica. De los 13 estudios que evaluaron la duración de la estancia en la UCI, 10 informaron una menor estancia, pero solo dos comunicaron datos que no estaban potencialmente distorsionados por la mortalidad. Estos estudios hallaron disminuciones significativas de 2.5-5.1 días de UCI en los grupos de intervención versus control ( $p < 0,05$ ).

### Mortalidad y estado posterior al alta

No hay diferencia en la mortalidad en el momento del alta de la UCI, el alta hospitalaria o el seguimiento de 6 meses en los ECA existentes. Sin embargo, en un metanálisis reciente, los “días vivos y fuera del hospital a los 6 meses” fueron significativamente mayores con la rehabilitación versus la atención estándar (diferencia de medias 9.63 días, IC del 95%: 1,68 a 17,57,  $p = 0,02$ ).

### Calidad de vida

Citando textual, la “Calidad de Vida Relacionada con la Salud es, pues, el aspecto de la calidad de vida que se refiere específicamente a la salud de la persona y se usa para designar los resultados concretos de la evaluación clínica y la toma de decisiones terapéuticas”.<sup>2</sup> La función física y el rol físico son dos dominios de la encuesta SF-36 QOL (cuestionario disponible gratuito en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0213-91112005000200007](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112005000200007)). No se observaron diferencias en estos dominios a los 6 meses de la admisión en la UCI, aunque se observaron diferencias en los subgrupos de pacientes. La *rehabilitación temprana* (dentro de los tres días de ingresar en la UCI, un estudio) versus el grupo de control aumentó el puntaje del dominio de la función física del SF-36 (diferencia promedio 22 puntos,  $p = 0,04$ ); la rehabilitación tardía (2 estudios) versus los grupos de control no fue diferente. El dominio físico de la función del SF-36 mejoró con dosis altas (>30 min de rehabilitación activa diaria, 2 estudios) frente a grupos de control (diferencia de medias 31 puntos,  $p = 0,001$ ); mientras que la rehabilitación de dosis baja (1 estudio) frente al grupo de control no fue diferente.

### Seguridad

La rehabilitación física de los pacientes críticos ha demostrado ser segura, siempre que se realice en un ambiente controlado y con personal entrenado. Una gran revisión sistemática de 22.351 sesiones de movilización en 7546 pacientes de la UCI, a partir de una combinación de ensayos observacionales y clínicos, demostró una baja incidencia de eventos adversos. Los eventos de seguridad potenciales, definidos como un deterioro clínico o un evento que excede el límite de seguridad del estudio, ocurrieron en solo el 2,6% de las sesiones. Los eventos graves, definidos como eventos asociados con el cese de una sesión de movilidad, consecuencias adversas para la salud o requerimiento de terapia adicional, ocurrieron solo en el 0,6% de las sesiones. La mayoría de los eventos potenciales de seguridad fueron cambios hemodinámicos o desaturación que resolvieron con pausa o cese de la movilidad. Notablemente, la extracción de dispositivos médicos y las caídas fueron poco frecuentes, incluidas la disfunción o la extracción de un catéter intravascular (0,2%



de las sesiones), la extubación accidental (0,01%) y las caídas (0,07%).

Punto práctico: lista de cotejo para una movilización segura en la UCI y algoritmo básico<sup>3</sup> (Figura 3).

**Direcciones futuras**

Mirando hacia adelante, es imperioso entender mejor qué tipo y qué dosis de intervenciones de rehabilitación son más favorables, el momento de inicio y las subpoblaciones de pacientes en la UCI en los que deben aplicarse. Aunque los TF pueden movilizar a los pacientes a un nivel más alto que las enfermeras, las enfermeras pueden proporcionar intervenciones de movilidad clínicamente beneficiosas. Hay muchos tipos de intervenciones que se deben considerar en futuros estudios, incluidos la movilidad funcional, el

fortalecimiento y el uso de tecnología y equipos relevantes (por ejemplo, ergometría en la cama, estimulación eléctrica neuromuscular, mesas de inclinación, videojuegos interactivos, hidroterapia), junto a intervenciones potencialmente sinérgicas con rehabilitación, como la suplementación nutricional.

Se debe considerar al diseñar ensayos futuros y al implementar la rehabilitación como parte de la práctica clínica en la UCI que el inicio precoz demostró claramente ser superior al inicio tardío. La mayoría de los estudios han tenido criterios amplios de elegibilidad, pero es posible que el estado inicial previo al ingreso en la UCI de los pacientes (fragilidad y comorbilidades) o el diagnóstico de ingreso en la UCI (por ejemplo, sepsis) permitan detectar mejor a los pacientes con mayor probabilidad de beneficiarse con estos esquemas de movilización precoz.

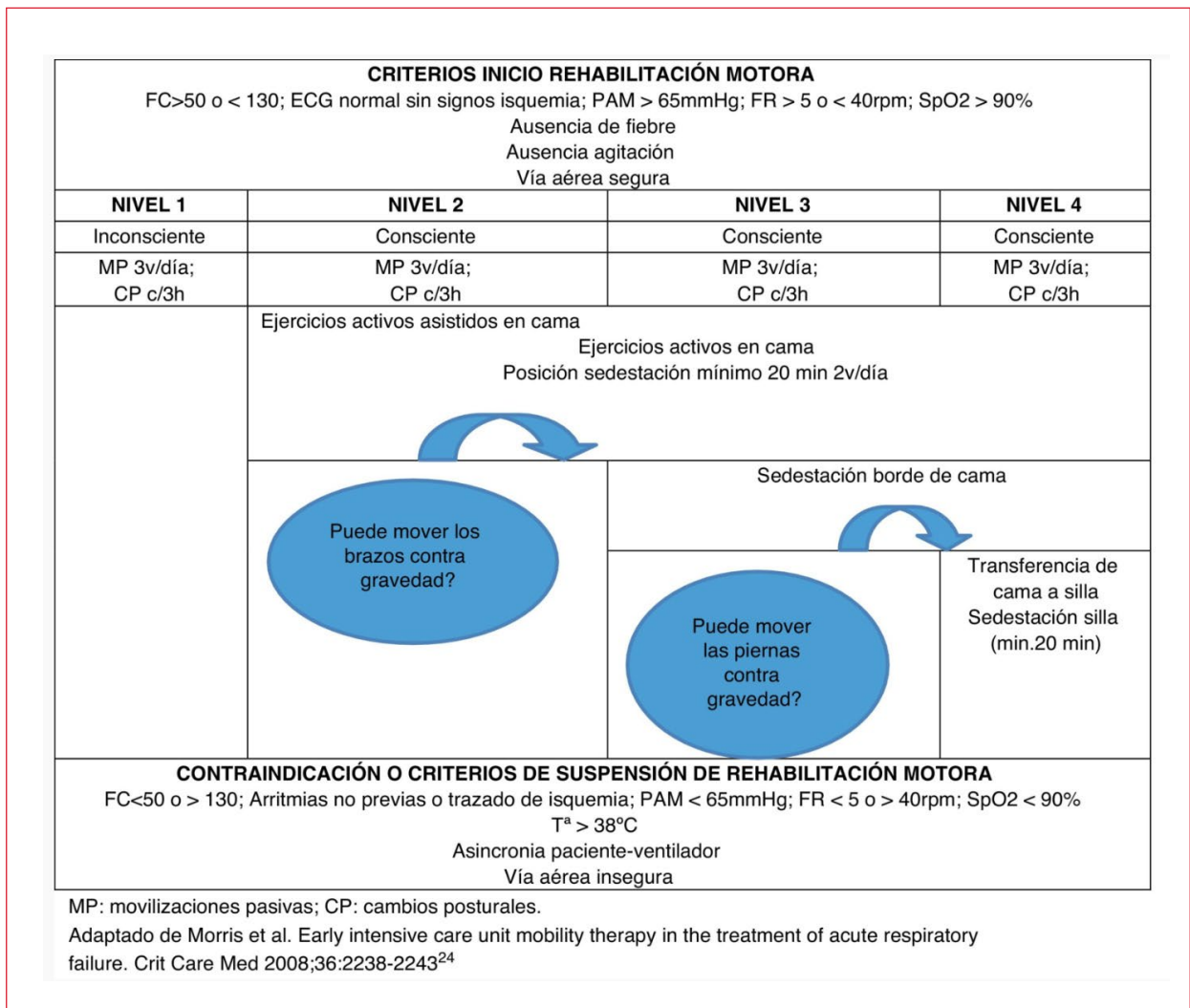


Figura 3. Punto práctico: lista de cotejo para la movilización segura en la UCI y algoritmo básico.<sup>3</sup>

Finalmente, la falta de criterios estándares para evaluar los resultados hace imposible el reporte y la comparación confiable de resultados. Futuros estudios deben adoptar métodos estandarizados de notificación de intervención, eventos potenciales de seguridad y medidas de resultado, que incluyan por separado, cuando corresponda, los resultados de los supervivientes y no supervivientes. De acuerdo con ello, el Comité de Rehabilitación y Seguimiento acaba de terminar y publicará los lineamientos propuestos por la SATI para dicha evaluación.

## Conclusiones

La pérdida de masa muscular y la debilidad se desarrollan comúnmente a los pocos días de la admisión en la UCI, empeorando el pronóstico a corto plazo y el funcionamiento físico años después del alta. El inicio temprano de la rehabilitación física es una intervención segura en pacientes de la UCI que, según la mejor evidencia actual, mejora la fuerza y el funcionamiento físico, y puede mejorar el delirium en la UCI, así como la utilización de recursos sanitarios en el hospital y después de la hospitalización.

Tomar conciencia y darle relevancia a este problema como un mal endémico en la UCI actual nos permitirá comenzar a planificar nuevas estrategias para abordarlo. Es nuestro deber como profesionales de la salud comprometidos con el paciente y su familia.

## Comentario de los autores: llevando a la práctica la evidencia

De lo expuesto en la revisión surge con fuerza un nuevo paradigma en medicina intensiva, centrado en el paciente y la familia, apuntando a un paciente calmo, colaborador y cómodo desde el principio. Con

buen manejo del dolor, mínima sedación, participando activamente en su proceso de recuperación, reduciendo el riesgo de delirium, mejorando la movilización precoz como herramienta fundamental. Creemos que estamos, además, frente a otro concepto ya conocido, pero disruptor como siempre: la estancia en cama es perjudicial para el organismo. En la publicación del grupo OACIS, se hace una revisión extensa de estrategias para movilización precoz en la UCI, queda claro que es factible, segura y recomendable en, casi, todos los casos.

No deja de ser cierto, asimismo, que la implementación de estrategias costosas y complejas, que incluyen a muchos actores, siempre es un desafío. Desde el CSyR creemos firmemente que debemos ser partícipes de este proceso, adaptando la evidencia con que contamos a nuestras realidades, y no copiando simplemente recetas ajenas. Evaluar nuestra realidad, adaptar la evidencia, incluir a todo el equipo de trabajo, implementar y educar en el cambio, y evaluar resultados son los ingredientes imprescindibles para comenzar a recorrer el camino del crecimiento como grupo de trabajo en cuidados intensivos.

## Referencias

1. Devlin JW, Skrobik Y, Gélinas C, 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.
2. Fernández-López JA, Fernández-Fidalgo M, Cieza A. Los conceptos de calidad de vida, salud y bienestar analizados desde la perspectiva de la Clasificación Internacional del Funcionamiento (CIF). *Rev Esp Salud Pública* 2010; 84: 169-184.
3. Via Clavero G, Sanjuán Naváis M, Menéndez Albuixech M, et al. Evolution in muscle strength in critical patients with invasive mechanical ventilation. *Enferm Intensiva* 2013; 24(4): 155-166.



# Aspectos nutricionales del síndrome pos-cuidados intensivos

IRINA AVERSA

Hospital Juan A. Fernández, CABA. Sanatorio San Lucas, Buenos Aires.

**Correspondencia:**

Dra. Irina Aversa

[irinaaversa@gmail.com](mailto:irinaaversa@gmail.com)

La autora no declara conflictos de intereses.

---

## Palabras clave

- Paciente crítico
- Nutrición
- Soporte nutricional
- Síndrome pos-terapia intensiva
- Rehabilitación

---

## Key words

- Critical care
- Nutrition
- Nutrition support practice
- Postintensive care syndrome
- Rehabilitation

## Resumen

A medida que la mortalidad por patologías críticas disminuye, aumenta notablemente el número de pacientes que se convertirán en enfermos crónicos.

El síndrome pos-cuidados intensivos (SPCI) se caracteriza por desnutrición y alteraciones bio-psico-sociales que provocan un franco deterioro en la calidad de vida de aquellos pacientes que superan un cuadro crítico agudo.

Estos pacientes experimentan inflamación y catabolismo persistente con la consiguiente pérdida de masa corporal magra y desnutrición. Por lo tanto, el soporte nutricional es un factor primordial en su recuperación. Actualmente es poco lo que se sabe acerca de los requerimientos nutricionales específicos en esta población creciente de pacientes. Analizaremos las distintas estrategias nutricionales.

Debemos tener en cuenta que el enfoque en la rehabilitación de pacientes críticos debe comenzar en la UCI y continuar hasta la recuperación en el hogar, a partir de un equipo interdisciplinario, una unidad de trabajo, más allá de las distintas disciplinas.

## Abstract

As mortality due to critical illness decreases, the number of chronically ill patients increases.

The post-intensive care syndrome (PICS) is characterized by malnutrition and biopsychosocial disorders that cause a decline in the quality of life of those patients who overcome an acute condition.

These patients experience persistent inflammation and catabolism with the consequent loss of lean body mass and malnutrition. Therefore, nutritional support is an essential factor in their recovery.

There is little evidence available about the specific nutritional requirements in this growing population of patients. In this review we'll analyze different nutritional strategies.

Rehabilitation after critical illness must start in the ICU and continue during recovery at home, based on an interdisciplinary team, a working unit that goes beyond disciplines.

## Panorama o estado del tema

La mortalidad hospitalaria después de la atención en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) ha disminuido en los últimos años.<sup>1</sup> Sin embargo, muchos de estos “supervivientes” de la UCI no regresan a sus hogares después de la internación.

A medida que la mortalidad en la UCI hospitalaria disminuye, aumenta notablemente el número de pacientes que acuden a centros de rehabilitación. Una vez en la rehabilitación, no está claro si estos “supervivientes” de la UCI, alguna vez, vuelven a su hogar. Se estima una tasa de mortalidad del 40% durante el primer año posterior a la estancia en la UCI.<sup>2</sup>

Casi la mitad de los supervivientes no volverá al trabajo durante el primer año después del alta,<sup>3</sup> a menudo, como resultado del síndrome pos-cuidados intensivos (SPCI) y la debilidad pos-UCI.<sup>4</sup>

Los fenotipos de enfermedad crítica continúan evolucionando a medida que la mortalidad por enfermedad crítica aguda disminuye. A fines de la década de 1990, a raíz de estudios de enfermedad crítica crónica surgieron una variedad de términos descriptivos, que incluían “neuropatía de la enfermedad crítica”, “miopatía de la enfermedad crítica”, “debilidad adquirida en UCI” y, más recientemente, «síndrome pos-cuidados intensivos (SPCI)».<sup>5</sup>

Las comorbilidades y la edad >65 años se han establecido como los principales factores de riesgo para el SPCI. A medida que el porcentaje de personas mayores continúe aumentando, la prevalencia de SPCI en nuestras UCI seguramente crecerá. La desnutrición (pese a la suplementación adecuada), las infecciones intrahospitalarias recurrentes, la fragilidad, la dependencia del respirador y la muerte indolente representan temas centrales que afectan a los pacientes con SPCI.<sup>6</sup> Una forma de disminuir la prevalencia de SPCI en pacientes y sus familias es prevenir o minimizar los factores de riesgo.<sup>7</sup>

Una consecuencia invariable de la enfermedad crítica es la pérdida de peso. Se han reportado pérdidas de hasta el 2% de la masa corporal magra por día, lo que puede dejar al paciente con un déficit importante de energía y proteínas.<sup>8,9</sup> Los pacientes con SPCI experimentan inflamación y catabolismo prolongados con la consiguiente pérdida de masa corporal magra. Por lo tanto, el soporte nutricional es un componente fundamental para su recuperación.<sup>10</sup>

## Desarrollo

Desde que comenzó la atención crítica hace más de 50 años, se han producido grandes avances en la ciencia y la práctica que permiten que los pacientes más

graves puedan sobrevivir y un porcentaje significativo se convertirá en pacientes crónicos.

Los profesionales de la atención crítica siempre han sabido que los pacientes tienen un largo camino hacia la recuperación después del alta de la UCI. El reconocimiento de las consecuencias a largo plazo para los supervivientes de la UCI y sus familias es una preocupación y un problema creciente de salud pública.<sup>11</sup>

La concientización sobre el SPCI y el riesgo de desarrollar discapacidades físicas, cognitivas y de salud mental es una consideración y responsabilidad importante para los profesionales de la salud. El SPCI descrito recientemente afecta a un número importante de pacientes (30-50%).<sup>12</sup> Se caracteriza por desnutrición y alteración psico-bio-social que provoca deterioro en la calidad de vida de quienes superan un cuadro agudo. Rara vez es evaluado y tenido en cuenta al salir de la UCI. Engloba las secuelas físicas (principalmente respiratorias y neuromusculares), cognitivas (alteraciones de la memoria y de la atención) y psíquicas (depresión, ansiedad, estrés y síndrome de estrés postraumático) que impactan, de forma negativa, en la calidad de vida. Este síndrome afecta también a los familiares, convirtiéndolos en una población vulnerable, en muchas ocasiones, olvidada.<sup>13</sup> La presencia de estas manifestaciones clínicas puede ser más que solo eventos transitorios, con síntomas evidentes hasta 5 años después del alta hospitalaria y permanentes para algunos supervivientes.

La rehabilitación después de una enfermedad crítica es ardua y, a menudo, frustrantemente lenta, sobre todo en pacientes de edad avanzada. El enfoque en la rehabilitación de pacientes críticos debe comenzar en la UCI y continuar hasta la recuperación en el hogar. En la actualidad, la rehabilitación no está coordinada, los pacientes se manejan en forma fragmentada al salir de Terapia Intensiva. El 70% de los pacientes son dados de alta a su casa sin el planteo de una rehabilitación y sin conocer los problemas específicos que deberán tratar a partir de ese momento. Pocos estudios han evaluado intervenciones para mejorar los resultados después de la UCI. Muchos pacientes son dados de alta sin comprender realmente sus limitaciones, la gravedad de estas y las expectativas de recuperación. Son dados de alta sin el equipamiento necesario y con acceso limitado a los centros de rehabilitación. No hay un método óptimo para maximizar la velocidad de recuperación luego de la UCI, pero conocer los problemas, la adecuada orientación y el trabajo del equipo podrían beneficiar la inserción social y la calidad de vida. El ideal es la rehabilitación a partir de un equipo interdisciplinario, una unidad de trabajo, más allá de las distintas disciplinas.

## Catabolismo en el SPCI

Hace tiempo, se sabe que la pérdida de masa corporal magra en pacientes con estancias prolongadas en la UCI es dramática. En un trabajo clásico, Hill et al<sup>14</sup> llevaron a cabo estudios seriados de la composición corporal en pacientes críticos durante más de 25 días. Demostraron que, pese a proporcionarles un aporte calórico suficiente y un balance nitrogenado positivo, hubo una pérdida del 16% de la masa corporal magra. Esta enorme pérdida fue confirmada recientemente por Putuicheary et al,<sup>15</sup> que realizaron biopsias y ecografías musculares seriadas para evaluar el área de sección transversal del recto femoral durante los primeros 10 días de estancia en la UCI. Demostraron una disminución del 20% en el área de sección que, en el subconjunto de pacientes con falla multiorgánica (FMO), se acercó al 30%. Esto indica que el músculo es probablemente un objetivo de la inmunidad desregulada relacionada con el SPCI y puede explicar por qué la terapia nutricional habitual puede ser ineficaz para prevenir la pérdida muscular progresiva observada en estos pacientes.<sup>5,9</sup>

El proceso subyacente es una inflamación persistente o recurrente de bajo grado que impulsa el catabolismo y bloquea el anabolismo. El estado inflamatorio y catabólico latente persistente produce un fenotipo de caquexia para el cual las intervenciones actuales son ineficaces, lo que hace que el SPCI sea extremadamente difícil de tratar. Actualmente no hay bibliografía sobre el soporte nutricional en el SPCI, pero hay tres estados patológicos que tienen una presentación clínica similar concurrente con un estado de inflamación persistente. Estos son la sarcopenia del envejecimiento, las quemaduras graves y la caquexia por cáncer. A partir de estos tres estados fisiopatológicos, podemos hacer inferencias sobre el soporte nutricional adecuado/óptimo.<sup>6</sup>

A medida que los pacientes mejoran y entran en la “fase de recuperación”, la demanda calórica y proteica aumenta significativamente, lo cual debería compensarse con un aporte nutricional acorde a dicho estado metabólico. Los datos del Minnesota Starvation Study, realizado al final de la Segunda Guerra Mundial (Keys et al, 1950) demuestran que un humano sano de 70 kg, después de una pérdida de peso significativa, requiere un promedio de 5000 kcal, durante 6 meses y hasta 2 años para recuperar completamente la masa y el peso muscular perdidos.<sup>16</sup> Sin embargo, los pacientes con SPCI también sufren hipermetabolismo y catabolismo prolongados (que los sujetos del estudio Minnesota no tenían, porque eran voluntarios sanos). Debemos considerar este desafío adicional para la recuperación de la masa muscular funcional, y una vez más enfatizar que se requerirá una importante entrega de calorías/proteínas para restablecer la masa muscular y la calidad de vida.

Hay que plantearse si los pacientes que salen de nuestra UCI podrán consumir las calorías y proteínas adecuadas para recuperarse de manera óptima. Los pacientes en recuperación, especialmente las personas de edad avanzada, son desafiados a nivel nutricional por la disminución del apetito, las náuseas persistentes, el estreñimiento por los opiáceos y la falta de educación sobre cómo optimizar su dieta.<sup>17</sup> Además, casi el 60% de los pacientes intubados sufre disfagia luego de la extubación.<sup>18</sup> Datos recientes han demostrado que estos síntomas de disfagia persisten más allá del alta hospitalaria en un tercio de los supervivientes del síndrome de dificultad respiratoria aguda intubados.<sup>2</sup>

La disfagia debe evaluarse activamente y tratarse.

Creando conciencia acerca de las dificultades nutricionales del SPCI esperamos traer atención y comprender que este fenotipo único no puede ser considerado ni abordado como el paciente crítico habitual.

## Posibles intervenciones nutricionales

Las recomendaciones actuales de soporte nutricional para el SPCI se basan en inferencias de otras poblaciones de pacientes que experimentan caquexia inducida por inflamación persistente. Si bien estos pacientes presentan resistencia anabólica, varios estudios muestran que esto puede superarse proporcionando niveles más altos de proteínas, ciertos aminoácidos específicos y algunas intervenciones anabólicas.<sup>19</sup>

La literatura actual concuerda en dos estrategias cruciales: la movilización temprana y la nutrición anabólica.<sup>20</sup>

## Suplementos nutricionales orales

En el estudio observacional de Peterson et al, se demostró que los primeros 7 días posteriores a la internación en la UCI los pacientes tenían una ingesta calórica espontánea promedio de 700 kcal/día y menos del 50% de las necesidades calórico-proteicas. Estos datos enfatizan la importancia de observar de cerca la ingesta de alimentos en pacientes pos-UCI.<sup>21</sup>

Teniendo en cuenta estos datos y los numerosos desafíos a la ingesta oral, es poco probable que los pacientes reciban la cantidad requerida de calorías y proteínas durante el período posterior a la internación en la UCI.

Un metanálisis reciente en una amplia gama de pacientes hospitalizados demostró que administrar nutrientes con suplementos orales de manera acorde a los requerimientos reduce la mortalidad, las complicaciones hospitalarias, las reinternaciones, disminuyen los días de internación y bajan los costos.<sup>22</sup>



Se recomienda utilizar suplementos en todos los pacientes una vez que la ingesta oral se reanuda durante, al menos, 3 meses (hasta 1 año) después de la UCI.<sup>2</sup>

## Proteínas

A medida que la investigación y la literatura evolucionan, surge el planteo de que la recomendación previa en cuanto a aportes proteicos podría ser insuficiente.

Durante períodos de estrés fisiológico, el cuerpo tiende a catabolizar grandes cantidades de proteína. Hay numerosos estudios que señalan un claro beneficio con el aumento del aporte de calorías proteicas. Weijs et al.<sup>23</sup> demostraron que la administración temprana de un alto contenido de proteínas ofrece mejores resultados en términos de supervivencia; sin embargo, la sobrealimentación calórica estaba relacionada con un aumento de la mortalidad.

Compher et al.<sup>24</sup> demostraron que el aumento en el aporte proteico mejoraba el *outcome* de mortalidad en pacientes de alto riesgo nutricional basados en el NUTRIC Score.

Actualmente las guías han elevado la recomendación de aporte proteico en el paciente crítico a más de 1,5 g/kg/día para proporcionar adecuados nutrientes al paciente catabólico gravemente enfermo.

Pero, ¿son suficientes 1,5 g/kg/día para pacientes con SPCI?

Está demostrado que la terapia nutricional con alto contenido proteico funciona en pacientes críticos, pero ahora debemos determinar cuál es el mejor aporte para el paciente con SPCI.

Si bien no hay datos específicos sobre los niveles óptimos de proteínas en el SPCI, ya que los pacientes con caquexia por cáncer experimentan alteraciones similares en el metabolismo utilizaremos dichas recomendaciones. Se ha demostrado una relación lineal entre la ingesta de aminoácidos en la dieta y el anabolismo neto de proteínas en pacientes con cáncer avanzado. Estos pacientes deben consumir, al menos, 1,2-2 g/kg/día de proteínas. La sarcopenia es otro ejemplo de caquexia inducida por inflamación crónica, y aquí las recomendaciones basadas en la evidencia proporcionan 1,5 g/kg/día de proteínas.<sup>25</sup>

Finalmente, para pacientes con quemaduras, en el estudio clásico de Alexander et al.<sup>26</sup>, se demostró una mejor supervivencia y menos bacteriemia en los niños quemados que recibieron soporte nutricional temprano con alto contenido de proteínas.

## Arginina

La arginina es un aminoácido semiesencial que promueve la proliferación de linfocitos y fibroblastos,

y sirve como sustrato intracelular para la producción de óxido nítrico en macrófagos para mejorar la actividad bactericida. Es un secretagogo que aumenta los niveles de hormona de crecimiento, prolactina, somatostatina, insulina y glucagón.

Investigaciones recientes indican que la expansión de las células supresoras derivadas de la estirpe mieloide juega un papel central en la patogenia del SPCI. Estas células expresan arginasa 1, enzima que depleciona la arginina, causando inmunosupresión y deterioro en la cicatrización de heridas. Este es el fundamento para la suplementación con arginina en el SPCI.<sup>9</sup>

## Leucina

La comprensión más profunda de la regulación intracelular de la síntesis de proteínas ha producido un renovado interés en la leucina, ya que se ha demostrado que es un potente estimulante de la síntesis de proteínas.

Se ha sugerido que es eficaz en pacientes de edad avanzada y en aquellos con cáncer. Dada la similitud de las alteraciones metabólicas con estas patologías, la suplementación de leucina en el SPCI es un tema de estudio para el futuro.<sup>5,9,27</sup>

## Suplementos proanabólicos

Hay suplementos que los intensivistas podríamos proporcionar para ayudar a desencadenar el anabolismo o utilizar como agentes anticatabolismo. Por ejemplo, Herndon et al.<sup>28</sup> describieron, en la población pediátrica con quemaduras, el uso de: hormona del crecimiento, terapia intensiva con insulina, oxandrolona, propranolol y programas de ejercicio. Estos pueden aumentar la masa muscular magra, la mineralización ósea y la fuerza, y atenuar la respuesta hipermetabólica, pero los datos no son suficientes para ser concluyentes, por lo que se requiere más investigación en este punto.<sup>5</sup>

Seguramente, en el futuro, se publiquen estudios que evalúen su utilidad en pacientes con SPCI.

## Vitamina D

Cada vez hay más evidencia que demuestra que una porción significativa de la población tiene deficiencia de vitamina D.<sup>29</sup> Datos de pacientes críticos señalan que la deficiencia de vitamina D tiene una relación significativa con complicaciones posoperatorias y resultados adversos.<sup>30</sup> Un estudio reciente mostró que aquellos pacientes críticos con niveles de vitamina D <12 ng/ml experimentaron una mejora significativa en la supervivencia hospitalaria al su-

plementarla agresivamente (se comparó vitamina D3 contra placebo administrado por vía oral o vía sonda nasogástrica, una vez, en una dosis de 540,000 UI, seguida de dosis mensuales de mantenimiento de 90,000 UI por 5 meses).<sup>31</sup>

La corrección de la deficiencia de vitamina D es esencial para la recuperación de la masa muscular. Al alta de la UCI, la suplementación de vitamina D debería consistir en vitamina D3 50,000 UI, dos veces por semana, durante 2 semanas, seguido de 2000 UI/día.<sup>2</sup>

## Conclusiones

Quienes trabajamos en el campo de la atención crítica tenemos la responsabilidad de concientizarnos sobre el largo camino por recorrer de nuestros pacientes luego de la Terapia Intensiva, y trabajar para identificar y tratar las consecuencias de la enfermedad crítica tanto en los pacientes como en las familias.<sup>10</sup>

Como cada vez tenemos más supervivientes gracias a los grandes avances en nuestro medio, debemos mejorar nuestra atención en la “recuperación” después de la UCI y asumir la responsabilidad de los déficits en cuanto a fuerza, función y cognición que se generan en la UCI.<sup>2</sup>

Desde una perspectiva nutricional, el problema más evidente en pacientes con SPCI es la persistencia de la caquexia inducida por la inflamación que impide la rehabilitación efectiva. Esto ocurre a pesar del apoyo nutricional tradicional, que tiene sus enormes méritos y es eficaz durante la fase aguda de la enfermedad crítica.

Por lo tanto, existe la necesidad de desarrollar estrategias de nutrición anabólica hechas a medida para aquellos pacientes que entran en la fase de recuperación.<sup>9</sup>

Como el SPCI es un tema de creciente interés en la comunidad de cuidados críticos, y conociendo que el soporte nutricional es una de las piedras fundamentales en la recuperación de nuestros pacientes, considero que, en el futuro, veremos muchos ensayos y trabajos que proporcionen la evidencia faltante para poder tratar, en forma adecuada, a esta nueva población de pacientes en crecimiento.

## Bibliografía

1. Kaukonen KM. Mortality related to severe sepsis and septic shock among critically ill patients in Australia and New Zealand, 2000-2012. *JAMA* 2014; 311(13): 1308-1316.
2. Wischmeyer PE. Optimising nutrition for recovery after ICU. *ICU Management & Practice* 3, 2017.
3. Kamdar BB, Sepulveda KA, Chong A, et al. Return to work and lost earnings after acute respiratory distress syndrome: a 5-year prospective, longitudinal study of long-term survivors. *Thorax* 2017; 73(2): 125-133.
4. Dinglas VD, Aronson Friedman L, Colantuoni E, et al. Muscle weakness and 5-year survival in acute respiratory distress syndrome survivors. *Crit Care Med* 2017; 45(3): 446-453.
5. Rosenthal MD, Kamel AY, Rosenthal CM, et al. Chronic critical illness: application of what we know. *Nutr Clin Pract* 2018; 33(1): 39-45.
6. Rosenthal MD, Moore FA. Persistent inflammatory, immunosuppressed, catabolic syndrome (PICS): a new phenotype of multiple organ failure. *J Adv Nutr Hum Metab* 2015; 1(1): e784.
7. Harvey MA, Davidson JE. Postintensive care syndrome: right care, right now...and later. *Crit Care Med* 2016; 44(2): 381-385.
8. Volk B, Grassi F. Treatment of the post-ICU patient in an outpatient setting. *Am Fam Physician* 2009; 79(6): 459-464.
9. Broomhead LR, Brett SJ. Clinical review: intensive care follow-up—what has it told us? *Crit Care* 2002; 6: 411-417.
10. Moore FA, Phillips SM, McClain CJ, et al. Nutrition support for persistent inflammation, immunosuppression, and catabolism syndrome. *Nutr Clin Pract* 2017; 32(1\_suppl): 121S-127S.
11. Kress JP, Hall JB. ICU-acquired weakness and recovery from critical illness. *N Engl J Med* 2014; 370(17): 1626-1635.
12. Elliott D. Exploring the scope of post-intensive care syndrome therapy and care: engagement of non-critical care providers and survivors in a second stakeholders meeting. *Crit Care Med* 2014; 42: 2518-2526.
13. Delgado M, García de Lorenzo y Mateos A. Sobrevivir a las unidades de cuidados intensivos mirando a través de los ojos de la familia. *Med Intensiva* 2017; 41(8): 451-453.
14. Streat SJ, Hill GL. Nutritional support in the management of critically ill patients in surgical intensive care. *World J Surg* 1987; 11(2): 194-201.
15. Puthucherry ZA. Acute skeletal muscle wasting in critical illness. *JAMA* 2013; 310(15): 1591-600.
16. Keys, Ancel, et al. The Biology of Human Starvation. *Am J Public Health Nations Health*. 1951 Feb; 41(2): 236-237.
17. Merriweather JL. Nutritional care after critical illness: a qualitative study of patients' experiences. *J Hum Nutr Diet*. 2016 Apr;29(2):127-36.
18. Brodsky MB. Recovery from dysphagia symptoms after oral endotracheal intubation in acute respiratory distress syndrome survivors. A 5-year longitudinal study. *Ann Am Thorac Soc* 2017; 14(3): 376-383.
19. Stanojic M, Finnerty CC, Jeschke MG. Anabolic and anti-catabolic agents in critical care. *Curr Opin Crit Care* 2016; 22: 325-331.
20. Mondragón Barrera A, Estrada García M, Cadavid Bedoya D. Importancia de la recuperación nutricional para la realización de actividad física en pacientes críticamente enfermos. *CES Movimiento y Salud* 2014; 2(2): 101-113.
21. Peterson SJ, Tsai AA, Scala CM, et al. Adequacy of oral intake in critically ill patients 1 week after extubation. *J Am Diet Assoc* 2010; 110(3): 427-433.
22. Elia M. A systematic review of the cost and cost effectiveness of using standard oral nutritional supplements in community and care home settings. *Clin Nutr* 2016; 35(1): 125-137.
23. Weijs PJ, Looijaard WG, Beishuizen A, et al. Early high protein intake is associated with low mortality and energy overfeeding with high mortality in non-septic mechanically ventilated critically ill patients. *Crit Care* 2014; 18(6): 701.
24. Compher C. Greater Protein and Energy Intake May Be Associated With Improved Mortality in Higher Risk Critically Ill Patients: A Multicenter, Multinational Observational Study. *Crit Care Med*. 2017 Feb;45(2):156-163.
25. Paddon-Jones D. Protecting muscle mass and function in older adults during bed rest. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2010; 13(1): 34-39.

26. Alexander JW et al. Beneficial effects of aggressive protein feeding in severely burned children. *Ann Surg.* 1980;192:505-507.
  27. Rosenthal M, Gabrielli A, Moore F. The evolution of nutritional support in long term ICU patients: from multisystem organ failure to persistent inflammation immunosuppression catabolism syndrome. *Minerva Anestesiol* 2016; 82(1): 84-96.
  28. Hart DW, Herndon DN, Klein G, et al. Attenuation of post-traumatic muscle catabolism and osteopenia by long-term growth hormone therapy. *Ann Surg.* 2001;233(6):827-834.
  29. Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med* 2007; 357: 266-281.
  30. Iglar PJ, Hogan KJ. Vitamin D status and surgical outcomes: a systematic review. *Patient Saf Surg* 2015; 9: 14.
  31. Amrein K. Effect of high-dose vitamin D3 on hospital length of stay in critically ill patients with vitamin D deficiency: the VITdAL-ICU randomized clinical trial. *JAMA* 2014; 312(15): 1520-1530.
-