

<https://doi.org/10.24245/mim.v38i5.4763>

Reanimación hidrometabólica del paciente quemado. La pócima mágica

Hydrometabolic resuscitation of the burned patient. The magic potion.

Marco Antonio Garnica-Escamilla, Eunice Sofía Vargas-Torres, Oscar Miguel Marín-Landa, Paul Robledo-Madrid, Elvira Alejandra Tamez-Coyotzin, Pedro Alejandro Lomelí-Mejía, Josué Cadeza-Aguilar, Raúl Carrillo-Esper, Elsa Carolina Laredo-Sánchez, Martín de Jesús Sánchez-Zúñiga

Resumen

La atención del paciente quemado continúa siendo un reto para el médico, debido a todos los procesos fisiopatológicos que ocurren de manera simultánea y en un mismo paciente. El paciente gran quemado es un paciente crítico en el que las intervenciones apropiadas generan cambios drásticos en la evolución y el desenlace. Este trabajo tiene como objetivo dar a conocer intervenciones indispensables que deben tomarse en cuenta en el tratamiento de los pacientes quemados graves para mejorar el pronóstico y disminuir la morbilidad y mortalidad, todas estas recomendaciones están basadas en información bibliográfica que puede servir como guía rápida para la atención del paciente. Tales estrategias consisten en la reanimación hídrica, nutrición, ventilación mecánica, manejo de hemoderivados, analgesia, manejo glucémico, control de la temperatura, entre otros.

PALABRAS CLAVE: Paciente quemado; reanimación; ventilación mecánica; analgesia.

Abstract

Care of burned patients continues to be a challenge for the attending physician, due to all the pathophysiology processes that develop at the same time in the same patient. The severe burn patient is a critical patient in which the specific interventions change drastically evolution and outcome. The objective of this paper is to provide a brief approach to various interventions and to provide a quick guide to the care of the patient. Such strategies consist of resuscitation, nutrition, mechanical ventilation, blood products management, analgesia, glycemic management, temperature control, and others.

KEYWORDS: Burn; Resuscitation; Mechanical ventilation; Analgesia.

Centro Nacional de Investigación y Atención a Quemados, Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra, Ciudad de México.

Recibido: 16 de septiembre 2020

Aceptado: 2 de mayo 2021

Correspondencia

Marco Antonio Garnica Escamilla
teranestmarco@yahoo.com.mx

Este artículo debe citarse como:

Garnica-Escamilla MA, Vargas-Torres ES, Marín-Landa OM, Robledo-Madrid P, Tamez-Coyotzin EA, Lomelí-Mejía PA, Cadeza-Aguilar J, Carrillo-Esper R, Laredo-Sánchez EC, Sánchez-Zúñiga MJ. Reanimación hidrometabólica del paciente quemado. La pócima mágica. Med Int Méx 2022; 38 (5): 1041-1049.

ANTECEDENTES

Las quemaduras son causa importante de lesión traumática que induce inflamación local y sistémica. La reanimación inicial del estado de choque, el manejo temprano de los problemas hemodinámicos y el manejo de la quemadura de la vía aérea son probablemente los responsables más importantes del aumento en la supervivencia. Sin embargo, el tratamiento del paciente quemado es complejo y requiere diversas estrategias. No existe en la actualidad un tratamiento único que garantice la recuperación del paciente. Se requiere la integración de varias estrategias que en conjunto incrementen el éxito en el tratamiento, tales estrategias podríamos nombrarlas los ingredientes necesarios para preparar la “pócima mágica” de la reanimación hidrometabólica del paciente quemado.

El objetivo de este trabajo es proporcionar una herramienta que ayude al personal médico y paramédico encargado de la atención del quemado grave en las estrategias necesarias para mejorar el pronóstico y reducir en lo posible la mortalidad en este grupo de pacientes, para lo cual se citan varias estrategias de manejo que sin ser excluyentes una de otras, se recomienda tenerlas en cuenta en el tratamiento de los pacientes, todo esto basado en la evidencia científica. Se citan los principales ingredientes necesarios para la elaboración de un tratamiento complejo al cual le nombramos la “pócima mágica”, para cuya elaboración se requieren varios ingredientes, teniendo en cuenta que la falta de alguno de ellos cambiará el resultado que se busque, que en el contexto médico se denominará reanimación hidrometabólica del quemado. Las estrategias de tratamiento son las siguientes.

FASE AGUDA

Reanimación hídrica

Evite reanimación con apego estricto a fórmulas

Se necesitarán grandes cantidades de volumen para reponer las pérdidas hídricas, por ello las soluciones indicadas son los cristaloideos; sin embargo, se ha observado que la reanimación con solución Ringer lactato evita la acidosis hiperclorémica en comparación con la administración de solución de cloruro de sodio en grandes cantidades. La administración de coloides se recomienda cuando haya pasado la fase de máxima alteración de la permeabilidad, es decir, a partir de las primeras 12 a 24 horas.

Para la reanimación inicial del paciente quemado generalmente se utiliza la fórmula de Parkland:

- $4 \text{ mL} \times \text{peso (kg)} \times \text{porcentaje de superficie corporal quemada (SCQ)}$

Se sugiere la utilización de la fórmula como un parámetro inicial de la reanimación hídrica y posteriormente dirigirla con base en metas de reanimación tradicionales y basada en variables macro y microdinámicas.

El apego estricto a fórmulas ha reportado la aparición de sobrecarga de líquidos e hiperclorémia, que condicionan alteraciones del flujo sanguíneo renal, de la filtración glomerular y de la perfusión renal cortical debido a que condicionan vasoconstricción de la arteriola glomerular aferente.^{1,2}

Administración de vitamina C

Debido a la hipoperfusión en el estado de choque se produce un aumento significativo del aporte de oxígeno a los tejidos, esto exacerba la producción de radicales libres de oxígeno, lo que desencadena mayor daño celular y disfunción endotelial.

La vitamina C tiene efecto antioxidante cuando se administra en macrodosis de 66 mg/kg/h en las primeras 24 horas (máximo 24 g) en pacientes con quemaduras mayores al 20% de SCQ o con quemadura de la vía aérea. Esta intervención ha demostrado disminuir el requerimiento de líquidos, sin riesgos significativos de lesión renal.³

La administración de mantenimiento de 1 a 2 g al día genera estabilización endotelial y disminuye el edema y la coagulopatía, además de tener efectos en la regeneración tisular.⁴

Estrategias de transfusión restrictiva

El uso de hemoderivados genera inmunomodulación secundaria a la transfusión. Se recomienda uso de transfusión restrictiva para mantener concentraciones de hemoglobina entre 7 y 9 g/dL.

Durante el sangrado transoperatorio se recomienda utilizar protocolos de transfusión masiva con relación concentrado eritrocitario y plasma fresco congelado 1:1.

El cumplimiento de protocolos y la existencia de guías clínicas para su uso adecuado seguramente contribuirán a reducir las transfusiones innecesarias y la gran variabilidad en los criterios para decidir la administración de este producto biológico que deben sustentarse en parámetros clínicos y exámenes complementarios. Se sugieren las siguientes pautas a la transfusión de hemoderivados en pacientes quemados:⁵

- En enfermos quirúrgicos normovolémicos sin enfermedad cardiopulmonar propuestos para intervención en breve plazo, solo se transfundirá si la cifra de hemoglobina es inferior a 7 g/dL, preferentemente durante el acto quirúrgico o en el posoperatorio inmediato.
- En enfermos con antecedentes de enfermedad cardiorrespiratoria está justificada la transfusión preoperatoria ante síntomas de descompensación (precordialgia, hipotensión ortostática, taquicardia que no responde a la reanimación con líquidos e insuficiencia cardiaca congestiva) y concentración de hemoglobina de 8 g/dL.
- En el periodo posoperatorio la transfusión debe considerarse ante una concentración de hemoglobina de 8 g/dL o síntomas de descompensación.

Evitar hipotermia

La temperatura en la habitación del paciente se recomienda entre 28 y 32 grados Celsius.

El paciente quemado es propenso a la hipotermia durante su tratamiento, especialmente durante la reanimación y posterior a eventos quirúrgicos. La hipotermia favorece la inestabilidad hemodinámica, coagulopatía y la aparición de infecciones. Es necesario tomar medidas activas (temperatura ambiente, soluciones calientes, manta térmica, entre los más mencionados) para que se conserve una temperatura corporal normal (36.5 a 37.5°C).⁶

Evitar el opioid creep

Los mecanismos de generación del dolor son multifactoriales.

En la fase aguda de las quemaduras se inicia analgesia con opioides; sin embargo, dosis altas

de estos fármacos se han asociado con mayor requerimiento de líquidos para la reanimación y con la aparición de disfunción miocárdica.

Administre terapia multimodal con base en el cuarto y quinto piso del ascensor analgésico para control del dolor del paciente quemado.⁷

Descartar quemaduras de la vía aérea

El diagnóstico de quemadura de la vía aérea se sospechará cuando el paciente muestre signos y síntomas sugerentes.⁸ **Cuadro 1**

La visión directa mediante laringoscopia directa con el paciente despierto realizada de manera suave puede ser una herramienta útil para evaluar quemadura de la vía aérea superior y evitará realizar intubaciones innecesarias en pacientes con quemadura facial sin quemadura de la vía aérea. **Cuadro 2**

El diagnóstico de certeza se establecerá mediante la fibrobroncoscopia, que permitirá conocer el tipo de lesión física de la mucosa respiratoria y su localización (supra o infraglótica).

Los pacientes con quemadura de la vía aérea requerirán mayor aporte de volumen para reanimarlos y tendrán invariablemente mayor incidencia de repercusiones pulmonares de manera temprana, lo que incrementa de manera directa la mortalidad del paciente.⁸

Cuadro 1. Datos clínicos de sospecha de quemadura de vía aérea

Signos	Síntomas
Quemadura nasal con destrucción de vibrisas	Estertores
Quemadura de labios y boca	Sibilancias
Eritema o edema nasal y orofaríngeo	Evaluar intoxicación por CO ₂
Espujo carbonáceo	
Disfonía, tos, sonidos respiratorios guturales	

Cuadro 2. Indicaciones y consideraciones del paciente quemado de requerir intubación endotraqueal

Indicación absoluta
Ronquera y estridor que no responden rápidamente al tratamiento
Gases arteriales con FiO ₂ baja
Disminución del nivel de conciencia, con incapacidad para proteger la vía aérea
Concentraciones de carboxihemoglobina > 10 y depresión del estado de alerta
Indicación relativa
Quemadura facial
Lesiones producidas en espacios cerrados
Quemaduras extensas
Comorbilidades asociadas que limiten el tratamiento óptimo
Poco probable de requerir intubación endotraqueal
No se observan quemaduras faciales ni de la cavidad oral
El paciente no muestra disfonía ni estridor
Lesiones producidas en espacios abiertos
El paciente está consciente

Ventilación mecánica

Los pacientes quemados con ventilación mecánica invasiva requieren un manejo metódico, empezando por la selección de un modo ventilatorio. Las configuraciones que deben considerarse cuando se inicia la ventilación mecánica incluyen el disparo, la sensibilidad, la frecuencia respiratoria, el volumen corriente, el PEEP, el flujo y fracción de oxígeno inspirado (FiO₂).⁹

- El disparo puede activarse por presión o por flujo. Una sensibilidad de disparo de

-1 a -3 cm H₂O o activación por flujo, la sensibilidad del activador generalmente se establece en 2 L/min.¹⁰

- Una estrategia de protección pulmonar (6 a 8 mL por kg de PBW) con un PEEP > 5 cm H₂O y titular de acuerdo con mecánica.^{9,11,12,13}
- Usar una estrategia de protección pulmonar: presión meseta de las vías respiratorias < 30 cm H₂O, pueden usarse otras herramientas, como DP, strain; sin embargo, la evidencia en quemados no está determinada, todas estas herramientas son con el fin de disminuir el riesgo de VILI.¹³
- La frecuencia respiratoria puede ser entre 12 y 16 respiraciones por minuto y puede aumentar o disminuir gradualmente para lograr el pH y la PaCO₂ deseados.^{9,14}
- El flujo inspiratorio, las tasas de flujo máximo de 60 L por minuto pueden ser suficientes exceptuando que tenga enfermedades como enfermedad pulmonar obstructiva crónica o asma.^{9,14}
- La fracción de oxígeno inspirado debe ser individualizada, generalmente se persiguen objetivos de saturación del 90-96% arterial, debiendo evitar la hiperoxia.¹⁵

Nutrición temprana

La nutrición enteral temprana disminuye el catabolismo y mejora el pronóstico. Siempre es preferible el uso de nutrición por vía enteral; la nutrición temprana (dentro de las primeras 72 horas) y adecuada en micro y macronutrientes es necesaria para garantizar los sustratos necesarios y favorecer la regeneración de los tejidos.^{16,17,18} **Cuadro 3**

Debido a los elevados requerimientos que tiene el gran quemado, puede ser necesario el uso concomitante de alimentación parenteral.^{17,18}

Los requerimientos calóricos deben calcularse con base en calorimetría indirecta o uso de fórmulas, cada una de ellas con ventajas y desventajas.

Existen diversas fórmulas para cálculo de requerimientos energéticos en el quemado (**Cuadro 4**), la fórmula de Toronto es la más utilizada; sin embargo, debe ajustarse a las comorbilidades asociadas con la quemadura.¹⁹

Calorimetría indirecta

La calorimetría indirecta mide las concentraciones de oxígeno (O₂) y dióxido de carbono (CO₂) en los gases inhalados, es el método ideal para el cálculo de nutrientes; sin embargo, no todos los centros de quemados cuentan con este recurso y tiene varias desventajas y limitaciones, especialmente en pacientes con ventilación.²⁰

Micronutrientes

Son compuestos necesarios para un adecuado estado fisiológico del organismo que pueden administrarse vía oral en la dieta diaria, enteral o parenteral, éstos son las vitaminas y los oligoelementos, también llamados elementos traza.²¹ **Cuadro 5**

Control glucémico

La hiperglucemia puede dar lugar a complicaciones y un resultado evolutivo adverso. Las concentraciones elevadas de glucosa en sangre se asocian con el incremento de la morbilidad y mortalidad en pacientes con quemaduras, ya que pueden causar disfunción de los neutrófilos, disminución de la actividad bactericida intracelular y de la opsonización, lo que participa en el incremento en la incidencia de infecciones. Las altas concentraciones de glucosa en las células ocasionan disfunción mitocondrial, activando vías inflamatorias y modificando el

Cuadro 3. Nutrición en el paciente quemado. Resumen de recomendaciones generales de aportes de macro y micronutrientes

Recomendaciones	
Indicación	La terapia nutricional debe iniciarse preferentemente dentro de las primeras 12 horas después de la lesión
Vía de administración	Se recomienda la administración enteral, la administración parenteral es raramente indicada
Requerimiento calórico y fórmula sugerida	Recomendamos considerar la calorimetría indirecta como el patrón de referencia para evaluar los requerimientos de energía. Si no está disponible, recomendamos utilizar la fórmula de Toronto en adultos y la fórmula de Schoffield en niños
Control glucémico	Limitar la administración de carbohidratos (60% del total de la dieta). Mantener las concentraciones de glucosa por debajo de 140 mg/dL, usando infusión continua de insulina en caso necesario
Lípidos y micronutrientes	Se sugiere la administración de lípidos menor al 35% del total del requerimiento calórico calculado. Además de la vigilancia continua de éstos Se sugiere la adición de cinc, cobre, selenio y vitamina B ₁ , C, D y E
Proteínas	El requerimiento proteico es más alto respecto al de otros pacientes, debe establecerse entre 1.5 y 2.0 g/kg al día en adultos y 1.5 a 3.0 g/kg al día en niños Considerar la administración de complementos de glutamina (o alfa-cetoglutarato de ornitina) pero no de arginina
Modulación metabólica	Se recomiendan estrategias no nutricionales para atenuar el hipermetabolismo e hipermetabolismo en pacientes adultos y niños (control de la temperatura, escisión quirúrgica temprana, betabloqueadores no selectivos y administración de oxandrolona) Se recomienda la administración de hormona de crecimiento en niños con porcentaje de quemadura mayor al 60% de superficie corporal

Cuadro 4. Principales fórmulas para el cálculo de requerimiento energético en el paciente quemado

Fórmula	Comentarios
Harris- Benedict Hombres: $66.5 + 13.8 (\text{peso en kg}) + 5 (\text{talla en cm}) - 6.76 (\text{edad en años})$ Mujeres: $65.5 + 9.6 (\text{peso en kg}) + 1.85 (\text{talla en cm}) - 4.68 (\text{edad en años})$ Factor de estrés ajustado: 1.2- 2.0	La fórmula de Harris-Benedict es la fórmula aceptada para la estimación de energía basal. Se sugiere como factor de estrés 1.2, 1.5 hasta 2.0, ya que induce cambios drásticos en el cálculo
Curreri Edad 16-59 años: $25 (\text{peso en kg}) + 40 (\text{SCQ})$ Edad mayor a 60: $20 (\text{peso en kg}) + 65 (\text{SCQ})$	Esta fórmula frecuentemente sobreestima los requerimientos calóricos
Davies y Lilijedahl $20 (\text{peso en kg}) + 70 (\text{SCQ})$	Sobreestima los requerimientos calóricos principalmente en los pacientes con superficie corporal quemada extensa
Ireton-Jones Pacientes ventilados: $1784 - 11 (\text{edad en años}) + 5 (\text{peso en kg}) + (244 \text{ paciente masculino}) + (239 \text{ en traumatismo}) + (804 \text{ en lesión por quemadura})$ Pacientes no ventilados: $629 - 11 (\text{edad en años}) + 25 (\text{peso en kg}) - (609 \text{ si es obeso})$	Esta fórmula compleja permite el cálculo de energía en pacientes con ventilación, traumatismo y quemaduras e incluye un factor de obesidad
Toronto $-4343 + 10.5 (\text{SCQ}) + 0.23 (\text{calorías consumidas las 24 horas previas}) + 0.84 (\text{estimación con Harris-Benadict}) + 114 (\text{temperatura en } ^\circ\text{C}) - 4.5 (\text{días posquemadura})$	Una fórmula complicada que requiere recolectar datos previos del paciente, no siempre disponibles

SCQ: superficie corporal quemada.

Cuadro 5. Vitaminas, oligoelementos y elementos traza recomendados en el paciente quemado

Micronutrientes	Dosis en adultos quemados
Vitamina A (UI)	10,000
Vitamina D (UI)	-
Vitamina E (UI)	-
Vitamina C (mg)	1000
Vitamina K (µg)	-
Folatos (µg)	1000
Cobre (mg)	4.0
Hierro (mg)	-
Selenio (µg)	300-500
Cinc (mg)	25-40

sistema inmunitario innato, y está relacionado con el daño endotelial y de la microcirculación por reducción de la reactividad vascular y producción endotelial de óxido nítrico. Además, la hiperglucemia aguda facilita la lisis de proteínas incrementando el riesgo de complicaciones cardiacas, hemodinámicas, insuficiencia renal aguda y muerte. Las concentraciones glucémicas recomendadas en el paciente quemado son de 100 a 140 mg/dL. La infusión de insulina debe iniciarse cuando la glucemia sea superior a 180 mg/dL; la vía intravenosa es de elección en el paciente quemado. Debe evitarse la variabilidad de la glucemia puesto que se comporta como un predictor independiente de mortalidad en la enfermedad crítica.^{22,23}

Tratamiento quirúrgico temprano

La cobertura cutánea temprana es el patrón de referencia en el tratamiento quirúrgico del paciente quemado.

La escisión tangencial temprana propuesta por Janzakovic ha demostrado ser el método resolutivo de quemaduras profundas, con lo que se disminuye el sangrado transoperatorio y el riesgo

de complicaciones asociadas, como infecciones y sepsis, además de preservar la mayor parte de tejido viable subyacente.²⁴

La herida puede cubrirse con un autoinjerto, aloinjerto o con sustitutos sintéticos de la piel. Si no se dispone de un lecho receptor sano, deberán considerarse otras opciones reconstructivas. Por tanto, el tratamiento quirúrgico se enfocará en la cobertura cutánea temprana.

FASE DE MANTENIMIENTO

Administración temprana de betabloqueadores

La administración de betabloqueadores logra disminuir los requerimientos de oxígeno periférico, sin afectar la capacidad del paciente de incrementar su gasto energético. Los betabloqueadores no selectivos atenúan la respuesta hiperadrenérgica y frenan el hipermetabolismo.^{25,26}

La recomendación respecto a la administración de betabloqueadores es la siguiente:

- Propranolol dosis 0.1 a 3.0 mg/kg al día.
- Disminución de frecuencia cardiaca 25%.

Administración de anabólicos

Los esteroides andrógenos anabólicos, como la oxandrolona, promueven la síntesis de proteínas, la retención de nitrógeno, el crecimiento del músculo esquelético y la disminución del tiempo de cicatrización. Los pacientes que reciben oxandrolona recuperan la masa magra dos a tres veces más rápido que con la nutrición sola.

Aunque en México no existe una presentación vía oral, la dosis recomendada es de 20 mg al día. Se han prescrito otros derivados sintéticos de la testosterona con beneficios similares.^{27,28}

CONCLUSIONES

La lesión por quemadura representa un problema de salud pública, que afecta a la población en general, y es causa importante de mortalidad en todas las edades. La evaluación inicial y la reanimación de un paciente con quemaduras son el primero de una larga serie de pasos en el tratamiento del paciente, que van desde los cuidados críticos y la curación de heridas hasta el proceso de rehabilitación y reintegración a la sociedad.

Muchos mediadores son producidos o liberados después de una lesión térmica. Éstos juegan papeles importantes en la patogénesis del edema y las anomalías cardiovasculares de la lesión por quemadura. Los mecanismos exactos son de considerable interés clínico para el desarrollo de la modulación farmacológica del edema, la inflamación y el estado de choque.

Mediante un manejo sistémico y un abordaje multidisciplinario, se pretende mejorar la respuesta hipermetabólica del paciente, incluido el control ambiental, la escisión de tejido lesionado, reducir la estimulación inflamatoria, el soporte nutricional y las terapias farmacológicas ya descritas.

Otras estrategias terapéuticas se han ideado para intentar reducir la respuesta inflamatoria del paciente, por lo que seguramente gracias a la investigación constante y continua, la reanimación hidrometabólica del paciente quemado irá mejorando respecto a lo que hoy se conoce. La fórmula mágica es, entonces, el acierto en la toma de decisiones basadas en el conocimiento científico actual, que mejora y repercute en el pronóstico y supervivencia del paciente.

REFERENCIAS

- Ehrl D, Heidekrueger PI, Rubenbauger J, Ninkovic M, Broer N. Impact of prehospital hypothermia on the outcomes of severely burned patients. *J Burn Care Res* 2018; 39 (5): 739-743. DOI: 10.1093/jbcr/irx033.
- Theron A, Bodger O, Williams D. Comparison of three techniques using the Parkland Formula to aid fluid resuscitation in adult burns. *Emerg Med J* 2014; 31 (9): 730-5. doi: 10.1136/emermed-2013-202652.
- Ambrosoni M, Telechea H, Cristiani F, Manaro B, Pizarro M, Menchaca A. Severely burned patients: a treatment proposal for the Intensive Care Unit of Pereira Rossell Hospital Center. *Arch Pediatric Urug* 2018; 129-134. <https://doi.org/10.31134/ap.89.2.8>.
- Rizzo JA, Rowan MP, Driscoll IR, Chung KK, Friedman BC. Vitamin C in Burn Resuscitation. *Crit Care Clin* 2016; 32-4: 539-546. doi: 10.1016/j.ccc.2016.06.003.
- García E. Transfusional standards in the surgical patient. *Rev Cuba Anestesiol Reanim* 2013; 12 (3).
- Ziegler B, Kenngott T, Fischer S, Hundeshagen G. Early hypothermia as risk factor in severely burned patients: A retrospective outcome study. *Burn Center and Plastic Surgery, Unfallkrankenhaus Berlin* 2019: 2-3.
- Tully A, Anderson L, Adams W, Mosier MJ. Opioid creep in burn center discharge regimens: Doubled amounts and complexity of narcotic prescriptions over seven years. *Burns* 2019; 45: 328-334. doi: 10.1016/j.burns.2018.08.004.
- Pedrerros C, Longton C, Whittle S, Villegas J. Inhalation injury in burned patient: A review. *Unidad de Cuidados Intensivos Pacientes Quemados. Hospital de Urgencia Asistencia Pública, Santiago, Chile. Rev Chil Enf Respir* 2007; 23: 117-124.
- Tobin MJ, Jubran A. Weaning from mechanical ventilation. In: Tobin MJ. *Principles & Practice of Mechanical Ventilation*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill; 2013: 139-158.
- Hill L, Pearl R. Flow triggering, pressure triggering, and autotriggering during mechanical ventilation. *Crit Care Med* 2000; 28: 579. doi: 10.1097/00003246-200002000-00054.
- Futier E, Constantin JM, Paugam-Burtz C, Pascal J, et al. A trial of intraoperative low-tidal-volume ventilation in abdominal surgery. *N Engl J Med* 2013; 369: 428. doi: 10.1056/NEJMoa1301082.
- Dreyfuss D, Soler P, Basset G, Saumon G. High inflation pressure pulmonary edema. Respective effects of high airway pressure, high tidal volume, and positive end-expiratory pressure. *Am Rev Respir Dis* 1988; 137: 1159. doi: 10.1164/ajrccm/137.5.1159.
- Brower RG, Matthay MA, Morris A, Schoenfeld D, Thompson T, Wheeler A. Acute Respiratory Distress Syndrome Network. 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. doi: 10.1056/NEJM200005043421801.
- Rackley C, MacIntyre N. Low tidal volumes for everyone? *Chest* 2019; 783-791. doi: 10.1016/j.chest.2019.06.007.
- O'Driscoll B, Howard L, Earis J, Mak V. British Thoracic Society Guideline for oxygen use in adults in healthcare and emergency settings. *BMJ Open Resp Res* 2017; 4: 1-20. doi: 10.1136/bmjresp-2016-000170.

16. Mendonça NM, Gragnani AL, Masako F. Burns, metabolism and nutritional requirement. *Nutr Hosp* 2011; 26 (4): 692-700. doi: 10.1590/S0212-16112011000400005.
17. Atiyeh BS, Gunn SWA, Dibo SA. Nutritional and pharmacological modulation of the metabolic response of severely burned patients: review of the literature (Part 1). *Ann Burns Fire Disasters* 2008; 21 (2): 63-72.
18. Rousseau AF, Losser MR, Ichai C, Berger M. ESPEN endorsed recommendations: Nutritional therapy in major burns. *Clin Nutr* 2013; 32: 497-502. doi: 10.1016/j.clnu.2013.02.012.
19. Shields B, Doty K, Chung K, Wade C, Aden J, Wolf S. Determination of resting energy expenditure after severe burn. *J Burn Care Res* 2013; 34 (1): e22-8. doi: 10.1097/BCR.0b013e318254d2d5.
20. Kurmis R, Parker A, Greenwood J. The use of immunonutrition in burn injury care: where are we? *J Burn Care Res* 2010; 31 (5): 677-91. doi: 10.1097/BCR.0b013e3181eebf01.
21. Alves SA, Jardini FB, Ceragioli OF, Fraga PS, José NF. Terapia nutricional em queimaduras: uma revisão. *Rev Bras Queimaduras* 2012; 11 (3): 135-41.
22. Manzanares W. Hiperglucemia de estrés y su control con insulina en el paciente crítico: evidencia actual. Cátedra de Medicina Intensiva, Centro de Tratamiento Intensivo, Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina-UDELAR, Montevideo, Uruguay 2009. DOI: 10.1016/j.medin.2009.10.003.
23. Pérez-Calatayud A, Guillén-Vidaña A, Fraire-Félix IS, Anica-Malagón ED. Metabolic control in the critically ill patient an update: hyperglycemia, glucose variability hypoglycemia and relative hypoglycemia. *Cir Cir* 2017; 85 (1): 93-100. doi: 10.1016/j.circir.2016.10.026.
24. Herdon DN. Total burn care. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2007: 170-172.
25. Auger OS, Jeschke MG, Samadi O. The biochemical alterations underlying post-burn hypermetabolism. *BBA-Molecular Basis of Disease* 2017; 311: E436-E448. doi: 10.1016/j.bbadis.2017.02.019.
26. Flores O, Stockton K, Roberts JA, Muller MJ, Paratz JD. The efficacy and safety of adrenergic blockade post burn injury: A systematic review and meta-analysis. *J Trauma Acute Care Surg* 2016; 80 (1): 146-55. doi: 10.1097/TA.0000000000000887.
27. Hart D, Wolf S, Ramzy PI, Chinkes D, Beauford R, Ferrando AA, et al. Anabolic effects of oxandrolone after severe burn. *Ann Surg* 2001; 233 (4): 556-564. doi: 10.1097/00000658-200104000-00012.
28. Real DS, Reis RP, Piccolo MS, Okamoto RH, Gragnani A, Ferreira LM. Oxandrolone use in adult burn patients. Systematic review and meta-analysis. *Acta Cir Bras* 2014; 29 (suppl 3): 68-76. doi: 10.1590/s0102-86502014001700013.

AVISO PARA LOS AUTORES

Medicina Interna de México tiene una nueva plataforma de gestión para envío de artículos. En: www.revisionporpares.com/index.php/MIM/login podrá inscribirse en nuestra base de datos administrada por el sistema *Open Journal Systems* (OJS) que ofrece las siguientes ventajas para los autores:

- Subir sus artículos directamente al sistema.
- Conocer, en cualquier momento, el estado de los artículos enviados, es decir, si ya fueron asignados a un revisor, aceptados con o sin cambios, o rechazados.
- Participar en el proceso editorial corrigiendo y modificando sus artículos hasta su aceptación final.