



# Nutrición en el paciente quemado, ¿existe una dieta ideal?

Nutrition in the burn patient, is there an ideal diet?

*Nutrição no paciente queimado, existe uma dieta ideal?*

Marco Antonio Garnica Escamilla,\* Martín de Jesús Sánchez Zúñiga,\* Elvira Alejandra Tamez Coyotzin,\*  
Damaris Abigail García López,† Anahali González Díaz,‡ Martín Jair González Mañón,¶ Jocelin Reyes Reyes‡

## RESUMEN

La nutrición es uno de los pilares clave en el tratamiento de los pacientes con quemaduras severas, ya que a consecuencia de las quemaduras se desarrolla una de las respuestas fisiopatológicas caracterizadas por un estado de hipercatabolismo e hipermetabolismo con una pérdida secundaria de masa magra, tejido adiposo, vitaminas y oligoelementos condicionando alteraciones en el funcionamiento orgánico. Por lo tanto, es de extrema importancia dar el aporte nutricional de manera adecuada, sin caer en una infraalimentación o sobrealimentación, para lo que se requieren diversos métodos matemáticos para poder calcular el gasto calórico perdido, y de esta manera evitar complicaciones secundarias. En el presente trabajo se abarcan estos mecanismos fisiopatológicos, así como las técnicas y los requerimientos necesarios para alcanzar una nutrición adecuada en los pacientes con quemaduras severas.

**Palabras clave:** nutrición, quemadura, hipermetabolismo.

## ABSTRACT

Nutrition is one of the key pillars in the treatment of patients with severe burns, since as a consequence of the burns, one of the pathophysiological responses is developed characterized by a state of hypercatabolism and hypermetabolism with a secondary loss of lean mass, adipose tissue, vitamins and trace elements conditioning alterations in organic functioning. Therefore, it is extremely important to give the nutritional contribution in an adequate way, without falling into an infra or supra feeding, for which various mathematical methods are required to be able to calculate the lost caloric expenditure, and in this way avoid secondary complications. This work covers these pathophysiological mechanisms, as well as the techniques and requirements necessary to achieve adequate nutrition in patients with severe burns.

**Keywords:** nutrition, burn, hypermetabolism.

## RESUMO

A nutrição é um dos pilares fundamentais no tratamento de pacientes com queimaduras graves, pois uma das respostas fisiopatológicas desenvolvidas em decorrência das queimaduras é caracterizada por um estado de hipercatabolismo e hipermetabolismo com perda secundária de massa magra, tecido adiposo, vitaminas e oligoelementos condicionando alterações no funcionamento orgânico. Portanto, é de extrema importância brindar o aporte nutricional de forma adequada, sem cair em uma sub ou superalimentação, para a qual são necessários vários métodos matemáticos para poder calcular o gasto calórico perdido e, assim, evitar complicações secundárias. Este artigo aborda esses mecanismos fisiopatológicos, bem como as técnicas e os requisitos necessários para alcançar uma nutrição adequada em pacientes com queimaduras graves.

**Palavras-chave:** nutrição, queimadura, hipermetabolismo.

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), las quemaduras graves presentan una preva-

lencia de 1%, cifra que incrementa en países en desarrollo, con una mortalidad de 300,000 defunciones al año, lo que representa un problema de salud pública a nivel mundial.<sup>1</sup>

Representan también un problema a nivel socioeconómico, secundario a las secuelas físicas, psicológicas y metabólicas que persisten en los pacientes recuperados. El hipermetabolismo es el principal problema que se presenta de forma aguda y continúa teniendo impacto por varios años posterior a la quemadura.<sup>1,2</sup>

Los primeros estudios sobre hipermetabolismo se realizaron en 1930 en pacientes con sepsis y fracturas. Cuttbertson y sus colegas realizaron mediciones del metabolismo con nitrógeno y cambios en la temperatura corporal, extendiéndose a pacientes con quemaduras en 1940, cuando Cope y colaboradores incluyeron el consumo de oxígeno y la función tiroidea. En la misma década, More incluyó el peso del paciente para guiar el tratamiento hídrico, identificando una pérdida ponderal, lo que representa una disminución de nutrientes y electrolitos que permitieron continuar investigaciones sobre el mismo.<sup>2</sup>

Actualmente se sabe que se desarrolla disfunción cutánea secundaria a quemaduras superiores a 20% de superficie corporal (SC), las cuales producen pérdida de nutrientes, aunado a un incremento del desgaste muscular originando desnutrición aguda, sarcopenia y fragilidad en los pacientes quemados, lo que puede persistir por meses.<sup>3,4</sup>

Por lo tanto, una nutrición adecuada en el paciente quemado ayudará a disminuir las complicaciones, mejorar el proceso de reepitelización y la integración de los injertos cutáneos, reforzar el sistema inmunológico y a reducir el desgaste muscular, concluyendo en una disminución de la mortalidad.<sup>4</sup>

## ANTECEDENTES

Al momento de sufrir una quemadura se activan diversos mecanismos celulares y moleculares que desarrollan un estado proinflamatorio, esta respuesta inicial se divide en dos fases (*Figura 1*).<sup>5</sup>

Fase inicial o de reflujo: se presenta de 24 a 72 horas posteriores a la lesión, caracterizada por una reducción

\* Centro Nacional de Investigación y Atención al Paciente Quemado. Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra. México.

† Hospital Regional «General Ignacio Zaragoza» del ISSSTE. México.

‡ Hospital General Regional No. 2 «El Marqués», IMSS Querétaro. México.

¶ Hospital General Regional No. 1, IMSS Querétaro. México.

Recibido: 30/08/2021. Aceptado: 08/06/2022.

**Citar como:** Garnica EMA, Sánchez ZMJ, Tamez CEA, García LDA, González DA, González MMJ et al. Nutrición en el paciente quemado, ¿existe una dieta ideal? Med Crit. 2023;37(1):40-46. <https://dx.doi.org/10.35366/109962>

de la perfusión a nivel tisular y disminución temporal del metabolismo con el fin de conservar las funciones de órganos vitales.<sup>2</sup>

Durante esta fase se encuentra alteración en el metabolismo de la glucosa incrementando su tasa de producción y oxidación con una subsecuente hiperglucemia, acompañada de hiperlactatemia por una extracción tisular inadecuada.<sup>3</sup>

Aunado a esto, se activarán mecanismos que dan como resultado resistencia a la insulina, en los que se incluyen estrés a nivel de retículo endoplásmico, tejido muscular y adiposo de la piel, activando marcadores (*inositol – requiring enzyme 1, protein kinase RNA – like ER kinase*) que se encontrarán incrementados por más de 200 días.

Esta hiperglucemia representa efectos dañinos que incrementan la mortalidad del paciente quemado como el incremento del catabolismo y metabolismo, la prolongación del tiempo de curación de heridas y mayor susceptibilidad a adquirir infecciones.

Fase de flujo hipermetabólico: se define como el incremento en el consumo de oxígeno por todo el organismo y elevación de la tasa metabólica en estado de reposo mayor de 10%, pudiendo alcanzar un incremento hasta de 40 a 100% con quemaduras con más de 40% de superficie corporal afectada, secundario al aumento de la perfusión en tejidos superficiales, estrés adrenérgico, glucocorticoides y de las citocinas inflamatorias. Efectos que pueden durar hasta dos años posteriores al evento agudo.<sup>3,6</sup>

Si estos cambios no se tratan de manera adecuada, y no se satisfacen los requerimientos del hipermetabolismo, las consecuencias incluirán pérdida de peso por disminución de masa muscular, afectación del sistema inmunológico con mayor predisposición a infecciones y retraso en el proceso de cicatrización.<sup>6</sup>

## Hipermetabolismo

Es el consumo de oxígeno mitocondrial superior a la producción de adenosín trifosfato (ATP). Durante este periodo se observa un incremento de las hormonas catabólicas (glucagón, cortisol, epinefrina), dando como resultado inhibición de la síntesis proteica y lipogénesis, esta disminución en la formación de proteínas acompañada de un incremento en la degradación de las mismas puede durar hasta un año posterior a la lesión dérmica (*Figura 2*).<sup>6,7</sup>

Todos estos mecanismos van a llevar a una serie de procesos, entre los que se encuentran pérdida de masa muscular y disminución de la fuerza, que pueden durar hasta tres años posteriores (*Figura 3*).<sup>6</sup>

La pérdida ponderal del peso (porcentaje de masa corporal) genera alteraciones en pacientes quemados: 10% de masa corporal (MC) conlleva a una reducción de la respuesta inmunológica, 20% MC disminuye el proceso de cicatrización, 30% MC predispone a adquisición de infecciones y 40% MC representa incremento en la mortalidad.

La nutrición en el paciente quemado también se ve afectada por el daño a la mucosa intestinal y a la translocación bacteriana, disminuye la absorción de los nutrientes e incrementa la desnutrición, siendo de gran importancia iniciar la alimentación de forma temprana, ya que al mismo tiempo disminuye el hipermetabolismo y de esta manera se reducen las complicaciones.<sup>6</sup>

Uno de los aspectos a considerar al momento de indicar la nutrición a nuestros pacientes es que se cumpla con las necesidades energéticas de acuerdo al gasto que están presentando.

Para lograr este objetivo, se han ideado fórmulas para calcular el gasto calórico (*Tabla 1*), contando actualmente con más de 40; sin embargo, ninguna de éstas ha demostrado alta sensibilidad, ya que durante la fase aguda estas fórmulas no han alcanzado los requerimientos, y en pacientes de larga evolución se ha observado una sobrealimentación, por lo que se recomienda realizar el cálculo con más de dos fórmulas y administrar una media de éstas.

Otro método para poder calcular el gasto calórico, que es el estándar de oro, es la calorimetría indirecta (IC), en la que se realiza la medición del consumo de oxígeno ( $\text{VO}_2$ ), la producción de dióxido de carbono ( $\text{VCO}_2$ ) y el cociente respiratorio ( $\text{RQ} = \text{VCO}_2/\text{VO}_2$ ), este último importante para poder identificar la sobrenutrición ( $> 1.0$ ) e infranutrición ( $< 0.7$ ), siendo normal de 0.75-0.90; sin embargo, es un método que no todas las unidades de quemados pueden llegar a tener.<sup>6</sup>

La administración de la nutrición en el quemado se puede dividir en varias estrategias:

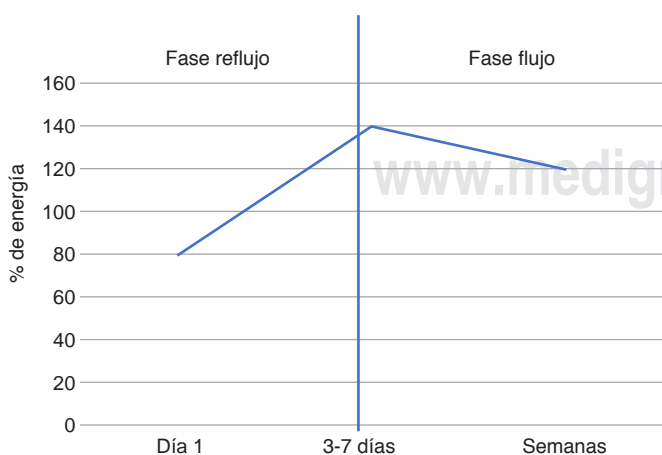
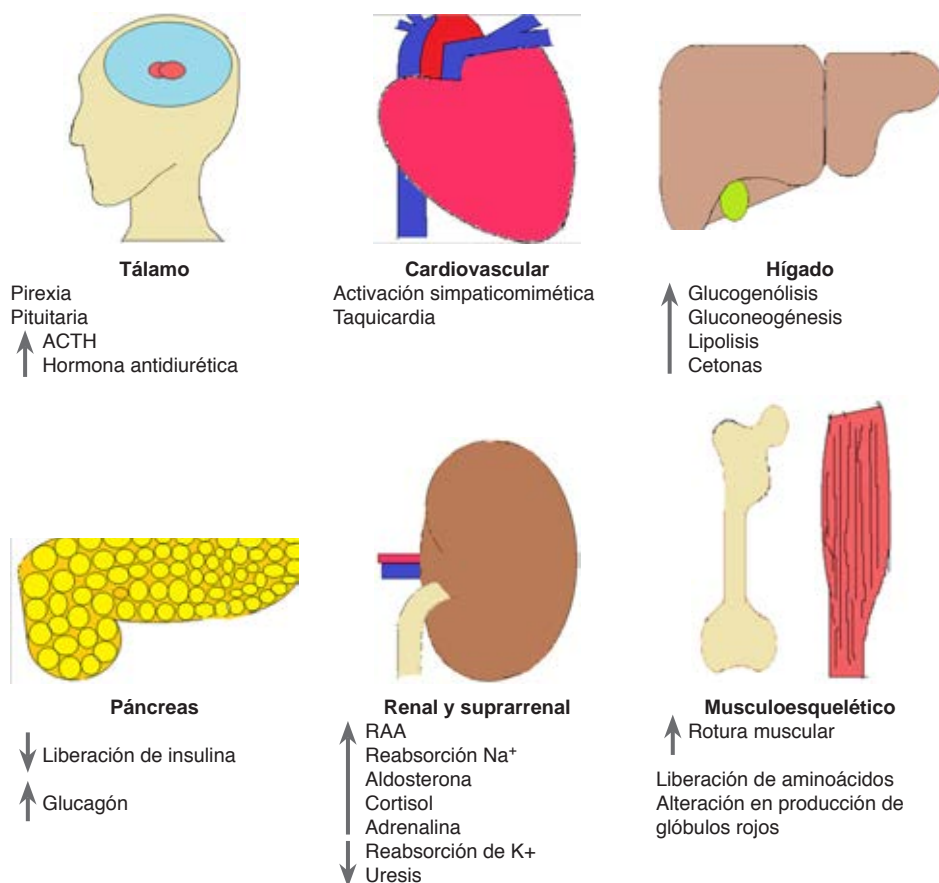
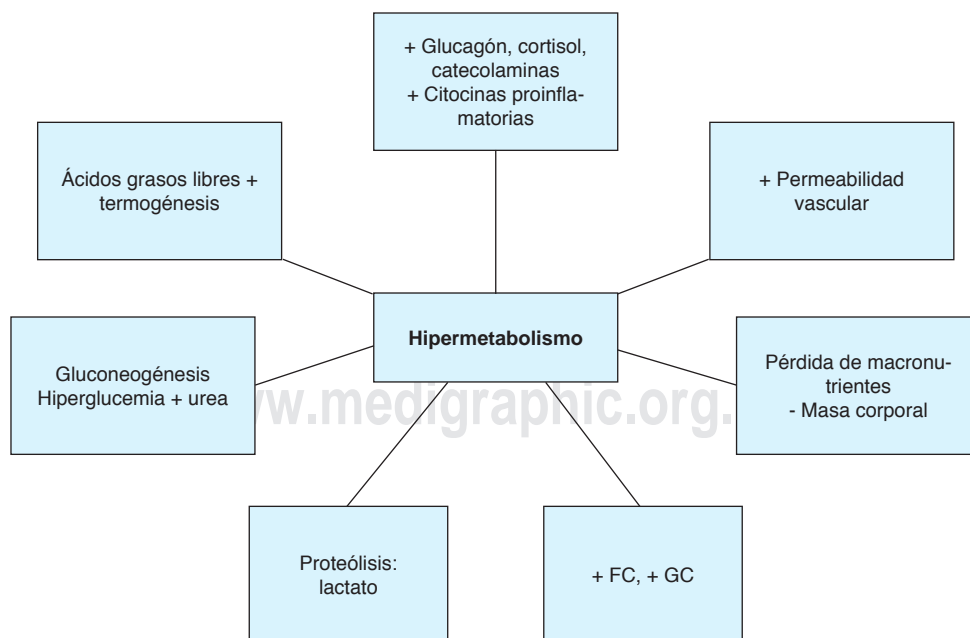


Figura 1: Fases de hipermetabolismo.



**Figura 2:** Respuestas metabólicas por quemaduras.

ACTH = hormona adrenocorticotrópica. RAA = renina angiotensina aldosterona.



**Figura 3:** Alteraciones de la respuesta metabólica por quemaduras.

FC = frecuencia cardíaca. GC = gasto cardíaco.

- 1. Administración de macronutrientes.
- 2. Administración de micronutrientes.
- 3. Suplementación.
- 4. Complementación.

Macronutrientes

Los macronutrientes son: los carbohidratos, lípidos y proteínas.

Carbohidratos: macronutriente que se prefiere en la mayoría de los casos, ya que además de ser una fuente de energía, ofrece otros beneficios en la cicatrización de heridas y menor desgaste de proteínas.

No debe excederse el aporte de carbohidratos y a su vez de glucosa debido a que aportes elevados se transformarán en ácidos grasos, además de incrementar el riesgo de complicaciones respiratorias y estados de deshidratación, es necesario en estos casos el empleo de insulina. Se recomienda no exceder 5 mg/kg/día para evitar complicaciones.<sup>3,6,8</sup>

Lípidos: son una fuente de energía, proceso que se ve afectado al momento de la quemadura, las respuestas fisiológicas que se presentan en las quemaduras son:

Supresión de la lipólisis, de los ácidos grasos libres administrados, sólo 30% va a ejercer su acción y el resto va a ser almacenado a nivel hepático. Igualmente, en condiciones de sobrealimentación, los efectos van a ser perjudiciales, principalmente a nivel inmunológico, por lo que se recomiendan dietas con bajo porcentaje de lípidos (15%), utilizando fórmulas con ácidos grasos omega-3.<sup>3,6</sup>

Altas dosis de lípidos condicionan alteración a nivel inmunológico, causando depresión en el sistema inmune, alteración en el metabolismo de las prostaglandinas, lo que incrementa el daño hepático por acumulación de éstas a nivel del hígado, y disminuye los niveles de insulina con la consecuente elevación de glucosa y

alteraciones gastrointestinales. Se aconseja un aporte de lípidos de 1 a 1.5 mg/kg/día.<sup>8,9</sup>

Proteínas: la administración de proteínas también es importante para ayudar en la cicatrización de heridas, mejorar la función inmunológica y minimizar la pérdida de masa muscular, la cual se presenta secundaria a la lipólisis como respuesta a la agresión dérmica, convirtiendo las necesidades diarias de 1.5 a 2.0 g/kg/día; en pacientes con extensión mayor de 60% de superficie corporal quemada (SCQ), incluso las necesidades proteínicas pueden incrementarse a 3 g al día. En estos pacientes es necesario realizar un balance de nitrógeno cotidiano.

Se estima que por cada metro cuadrado de piel lesionada llevará a una pérdida de nitrógeno de 20 a 25 mg, lo que a su vez corresponde a 20-25% de masa corporal perdida.<sup>3,6</sup>

Glutamina: la glutamina es un aminoácido que en pacientes con quemaduras graves se convierte en esencial, además de estar disminuido en estados de hipermetabolismo como es el caso de la sepsis, cierto tipo de trauma y las quemaduras.<sup>10</sup>

La glutamina sirve inicialmente como sustrato energético al inicio de la lesión para posteriormente pasar a ser un aminoácido esencial que al agotarse va a disminuir la energía proporcionada para el sistema inmunológico intestinal, estimulación de linfocitos y activación de complemento, ya que se utiliza para la síntesis del ARN mensajero para la formación de estas sustancias.<sup>3,6</sup>

Se han realizado múltiples estudios sobre la corrección de la glutamina, en los que se identificó que disminuye la mortalidad, los días de estancia intrahospitalaria y la presencia de infecciones (gastrointestinal), mostrando mejor respuesta en pacientes con quemaduras, sobre todo en quienes esta corrección se realiza con nutrición parenteral de 20 a 30 g/día o 0.5 mg/kg/día en comparación con la reposición con dieta enteral.<sup>10-12</sup>

Tabla 1: Fórmulas para cálculo de necesidades calóricas en pacientes quemados.

Harris Benedict (HB)	Hombres: 66.5 + 13.8 (peso en kg) + 5 (altura en cm) – 6.76 (edad en años) Mujeres: 655 + 9.6 (peso en kg) + 1.85 (altura en cm) – 4.68 (edad en años)
Fórmula de Toronto	-4343 + 10.5 (SCQ) + 0.23 (ingesta calórica en últimas 24 h) + 0.84 (HB) + 114 (temperatura) – 4.5 (días posteriores a la quemadura)
Davies y Liljedahl	20 (peso en kg) + 70 (SCQ)
Ireton-Jones	VMI: 1784 – 11 (edad en años) + 5 (peso en kg) + 244 (en mujeres) + 239 (en trauma) + 804 (en quemados) Sin VMI: 629 – 11 (edad en años) + 25 (peso en kg) – 609 (con obesidad)
Curreri	16-59 años: 25 (peso en kg) + 40 (SCQ) > 60 años: 20 (peso en kg) + 65 (SCQ)

SCQ = superficie corporal quemada. VMI = ventilación mecánica invasiva.

Administración de micronutrientes

Vitaminas, oligoelementos: son elementos que se ven disminuidos durante una quemadura severa, secundario al incremento del estrés oxidativo y a la respuesta inflamatoria, los cuales llevan a mayor pérdida de éstos a nivel urinario y por la misma lesión dérmica, respuesta que se observa con mayor predominio en la primera semana. Entre los oligoelementos y vitaminas que presentan mayor afectación se encuentran las vitaminas A, C, D, E, cobre (Cu), selenio (Se), zinc (Zn) y hierro (Fe), cada uno con efectos colaterales (Tabla 2), mismos que podemos disminuir al realizar una correcta reposición de acuerdo con los requerimientos diarios (Tabla 3).<sup>3,6</sup>

Tabla 2: Efectos por la deficiencia de vitaminas y oligoelementos.

Vitamina D	Mayor reabsorción ósea, apoptosis de osteoblastos, pérdida de calcio en orina
Zinc	Afección en la cicatrización de heridas, disminución en función de linfocitos, síntesis proteica
Hierro	Disminuye la cantidad de proteínas transportadoras de oxígeno
Selenio	Alteración en la inmunidad celular
Cobre	Disminuye síntesis de colágeno, alteración en el proceso de cicatrización, arritmias

Monitoreo de la nutrición

El objetivo de la terapia nutricional en el paciente quemado es reestablecer los nutrientes perdidos, alcanzando un equilibrio metabólico y reestableciendo la composición corporal. Para poder identificar si estamos alcanzando estos objetivos, contamos con herramientas como el peso corporal, índice de masa corporal, balance nitrogenado, medición de proteínas en el suero y técnicas de imagen.

1. Peso corporal e índice de masa corporal. Son unos parámetros subjetivos, que en realidad representan sesgos en la evaluación del paciente, ya que la pérdida de nutrientes no es el único factor que va a modificar estos parámetros. Desde una fase aguda de la lesión podemos observar una variación del peso al perder líquidos, nutrientes y el mismo tejido dañado, posteriormente incrementamos el peso con la resucitación de líquidos, uso de apósitos, vendajes, diuréticos, etc. Todos estos factores convierten estos parámetros en inespecíficos, por lo que no se recomiendan.<sup>6</sup>
2. Balance nitrogenado (BN). Hace referencia al equilibrio que existe entre el nitrógeno que se consume y el que es eliminado por las heces, sudor y orina, este último representa una eliminación en mayor proporción en 80-90%, que es eliminado en forma de urea, creatinina, amonio y ácido úrico, los cuales funcionan como marcadores.

BN = ingesta de nitrógeno – nitrógeno eliminado

Cuando existe un estado hipercatabólico, este equilibrio se ve afectado con mayor proporción de eliminación, y las manifestaciones van a incluir alteraciones dérmicas secundarias a la sudoración como es la descamación dérmica, disminución en el crecimiento de uñas, pérdida de cabello, signos de gran valor en la evaluación del paciente, que ayudan a identificar este estado catabólico y al mismo tiempo la posibilidad de tratamiento para evitar complicaciones subyacentes.

Para poder tener una medición más objetiva del BN, se requiere determinación de proteínas ingeridas así como de las pérdidas, lo que lo vuelve inespecífico si no se cuenta con el material necesario. La determinación de BN es necesaria de manera imperativa en los pacientes en quienes el aporte proteínico sea mayor de 3 g/kg/día.<sup>13</sup>

3. Medición de proteínas en suero. Las proteínas que se miden con mayor frecuencia para llevar un monitoreo de la alimentación en el paciente quemado son la albumina y la prealbúmina. Sin embargo, siempre hay que considerar las patologías de base del paciente, ya que éstas pueden tener alteración de las proteínas de forma crónica, lo que disminuiría la sensibilidad de las pruebas.<sup>6</sup>
4. Pruebas de imagen. Uno de los estudios de imagen que podemos emplear es la bioimpedancia, estudio que ayuda en la medición de grasa libre y cálculo del agua total corporal, útil en el paciente quemado durante su estancia hospitalaria por el gran aporte de líquidos al que se ve sometido.<sup>6</sup>  
Por lo que se incluyen las siguientes recomendaciones para monitoreo de la nutrición (Tabla 4).<sup>14</sup>

Suplementos alimenticios

Fibra: se ha identificado que el uso de fibra soluble tiene múltiples beneficios en el tratamiento del paciente quemado, entre las que se incluyen: mejora la absorción del resto de los nutrientes, incrementa el metabolismo de los lípidos, mejora la motilidad intestinal, disminuye el riesgo de evacuaciones diarreicas y mantiene la flora bacteriana intestinal normal. Se recomienda una dosis de 10 a 20 g/día.<sup>15</sup>

Probióticos: son microorganismos que de acuerdo con la OMS pueden ser beneficiosos para la salud al ser ingeridos. En el caso del paciente quemado, ayuda a la revitalización de la mucosa intestinal, lo que mejora la barrera epitelial y con ésta todos los mecanismos del epitelio incrementan la motilidad intestinal y disminuyen

Tabla 3: Requisitos de vitaminas y oligoelementos.

	No quemado	Quemado
Vitamina		
A (UI)	200-3,000	10,000
D (UI)	600	600
E (UI)	23	23
C (UI)	75-90	1,000
K (µg)	75-120	75-120
Folato (µg)	300-400	1,000
Cobre (µg)	0.9	4
Hierro (µg)	8-18	8-18
Selenio (µg)	40-60	300-500
Zinc (µg)	8-11	25-40

**Tabla 4:** Monitorización nutricional.

Elemento	Fase aguda	Fase de rehabilitación	Fase convaleciente
Peso	Quincenal Nueva línea de base de peso seco posterior a la reanimación	Semanal	En visitas programadas
Calorías y proteínas	Diariamente	Diariamente	24 horas si hay alteraciones
Albumina	NA	Mensualmente	Si hay alteraciones nutricionales
Prealbumina	Quincenal	No	No
Nitrógeno ureico en orina	Semanal	No	No
Calorimetría indirecta	Semanal	Si no se consigue ganancia de peso	—

NA = no aplica.

la multiplicación bacteriana. Se sugiere un aporte de 1,010 UFC.<sup>15</sup>

### Complementos alimenticios

Oxandrolona: se trata de anabólico androgénico, derivado sintético de la testosterona, el cual incrementa la síntesis proteica a nivel muscular, lo que lo hace ideal para el tratamiento de la atrofia muscular en el paciente quemado. Otro mecanismo de acción es la inhibición de glucocorticoides, lo que ayuda en la cicatrización de heridas. Se recomienda una dosis de 0.1 mg/kg de peso cada 12 horas por vía oral, con una duración aproximada de 30 días.

Es importante llevar una monitorización de las enzimas hepáticas, ya que su principal efecto adverso es la elevación de las mismas, es más frecuente encontrarlo entre la tercera y cuarta semana posterior al inicio de su administración.<sup>16</sup>

Hormona del crecimiento humano recombinante: al igual que la oxandrolona, la hormona de crecimiento humano recombinante ayuda en la síntesis proteica, lo que mejora la cicatrización, incremento del peso corporal y por lo tanto, disminuye la mortalidad de los pacientes quemados, sobre todo con superficie corporal quemada mayor de 40%. Los efectos secundarios que se pueden observar son hiperglucemia y reacciones en el sitio de punción.

La dosis recomendada es de 0.1 a 0.2 mg/kg/día vía subcutánea o intramuscular, y puede utilizarse hasta por un año.<sup>17</sup>

### Tipos de terapia nutricional

La alimentación parenteral (NP) y la nutrición enteral (NE) son las vías de administración de nutrientes en todo paciente.<sup>6</sup>

Se han realizado diversos estudios comparativos entre la NE y la NP para poder definir cuál de los dos métodos cuenta con mayor nivel de evidencia, en 2017 las guías de práctica clínica de la Sociedad Europea de Medicina Intensiva mencionan que no hay diferencias significativas en la mortalidad; sin embargo, se prefiere la NE temprana por disminución del riesgo de infecciones; de igual forma, se debe tomar en consideración el estado nutricional del paciente y valorar si requiere mayor aporte de nutrientes, en quien la NP estaría mejor indicada.<sup>18</sup>

### Complicaciones de la nutrición

Síndrome de sobrealimentación: es la complicación más frecuente que se encuentra en los pacientes que reciben nutrición enteral, en la que se sobrepasan los requerimientos del paciente quemado. El hallazgo de laboratorio más común y que debemos buscar en nuestros pacientes es la hipofosfatemia para poder realizar la reposición correspondiente, pues de otra forma podríamos tener complicaciones como arritmias cardíacas, íleo y alteraciones del estado de conciencia desde letargo hasta un estado de coma.<sup>4</sup>

Es una de las complicaciones que se pueden presentar al momento de realizar la alimentación en el paciente quemado, sobre todo en las primeras etapas, afectando gran cantidad de órganos y sistemas como es el caso del sistema respiratorio, observado en el paciente bajo apoyo mecánico ventilatorio, haciendo más difícil su extubación, acumulación de tejido graso a nivel hepático, incremento en los niveles de glucosa en sangre, lesión renal prerrenal con incremento de azoados, siendo importante la monitorización de dichos factores.

Por último, no se debe olvidar la nutrición del paciente al momento de egresarlo, como se observó, el estado de hipercatabolismo e hipermetabolismo persistirá hasta por un año, indicando una dieta rica en carbohidratos con monitorización ambulatoria.<sup>6</sup>

### CONCLUSIONES

Las quemaduras son lesiones que van a desencadenar respuestas metabólicas dentro del organismo. Estas respuestas a su vez van a ocasionar una cascada de acontecimientos a largo plazo, concluyendo en pérdida de nutrientes y masa muscular con consecuencias en el sistema inmunológico, cardiovascular, hepático y renal, incrementando la morbilidad y mortalidad.

La nutrición enteral en los pacientes graves se debe iniciar lo más temprano posible, evitando los periodos de ayuno prolongado.

El cálculo de la nutrición se debe realizar con fórmulas y ajustar de acuerdo con las necesidades clínicas del paciente, teniendo en consideración que ninguna fórmula es la ideal.

El ajuste de proteínas es imperativo en pacientes con quemaduras graves.

Deben monitorizarse los micronutrientes y macronutrientes para evitar complicaciones de infraalimentación y sobrealimentación.

A lo largo de los años se han creado diversos métodos para poder llevar a cabo este control, desde medidas clínicas, estudios de laboratorio y estudios de imagen, siendo los dos últimos los más sensibles.

Debemos emplear las herramientas que tengamos a nuestro alcance para ayudar a prevenir la mayor cantidad de complicaciones por carencia de nutrientes, y de esta manera disminuir la mortalidad en el paciente quemado.

#### REFERENCIAS

1. Moran Jaramillo A, Cerro Olaya S, Tapia Arias Z, Castillo Cueva O, Apolo Echeverría Y, Lerma Knezevich R, et al. Abordaje terapéutico del paciente quemado. Ecuador: AVFT; 2019.
2. Sommerhalder C, Blears E, Murton AJ, Porter C, Finnerty C, Herndon DN. Current problems in burn hypermetabolism. *Curr Probl Surg.* 2020;57(1):100709.
3. Moreira E, Burghi G, Manzanares W. Metabolismo y terapia nutricional en el paciente quemado crítico: una revisión actualizada. *Med Intensiva.* 2018;42(5):306-316.
4. Torres Amaro A, Jiménez García R. Sobre el apoyo nutricional del paciente quemado. *Rev Cubana Aliment Nutr.* 2016;26(2):337-364.
5. Delsoglio M, Achamrah N, Berger MM, Pichard C. Indirect calorimetry in clinical practice. *J Clin Med.* 2019;8(9):1387.
6. Clark A, Imran J, Madni T, Wolf SE. Nutrition and metabolism in burn patients. *Burns Trauma.* 2017;5:11.
7. McKechnie S, Walsh TS. Metabolic response to injury, fluid and electrolyte balance and shock. *Biology.* 2012.
8. Singer P, Blaser AR, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr.* 2019;38(1):48-79.
9. Masters B, Wood F. Nutrition support in burns--is there consistency in practice? *J Burn Care Res.* 2008;29(4):561-571.
10. van Zanten AR, Dhaliwal R, Garrel D, Heyland DK. Enteral glutamine supplementation in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care.* 2015;19(1):294. doi: 10.1186/s13054-015-1002-x.
11. Wischmeyer PE, Lynch J, Liedel J, Wolfson R, Riehm J, Gottlieb L, et al. Glutamine administration reduces Gram-negative bacteremia in severely burned patients: a prospective, randomized, double-blind trial versus isonitrogenous control. *Crit Care Med.* 2001;29(11):2075-2080.
12. Peng X, Yan H, You Z, Wang P, Wang S. Glutamine granule-supplemented enteral nutrition maintains immunological function in severely burned patients. *Burns.* 2006;32(5):589-593.
13. Cruz Ordoñez J. Balance nitrogenado en pacientes en la unidad de cuidado crítico [Tesis]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2018.
14. Prelack K, Dylewski M, Sheridan RL. Practical guidelines for nutritional management of burn injury and recovery. *Burns.* 2007;33(1):14-24.
15. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2016;40(2):159-211.
16. Jeschke MG, Finnerty CC, Suman OE, Kulp G, Mlcak RP, Herndon DN. The effect of oxandrolone on the endocrinologic, inflammatory, and hypermetabolic responses during the acute phase postburn. *Ann Surg.* 2007;246(3):351-360; discussion 360-362.
17. Breederveld RS, Tuinebreijer WE. Recombinant human growth hormone for treating burns and donor sites. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014;2014(9):CD008990.
18. Hellerman Itzhaki M, Singer P. Advances in medical nutrition therapy: parenteral nutrition. *Nutrients.* 2020;12(3):717. doi: 10.3390/nu12030717.

*Correspondencia:*

**Dr. Marco Antonio Garnica Escamilla**

**E-mail:** teranestmarco@yahoo.com.mx