

## *La nutrición en la cicatrización de heridas Ajustando la nutrición a quemados menores*

*Iván Astola Hidalgo*

*Médico Interno Residente. Servicio de Medicina Intensiva  
Xerencia de Xestión Integrada A Coruña. A Coruña. España  
e-mail: [Ivan.Astola.Hidalgo@sergas.es](mailto:Ivan.Astola.Hidalgo@sergas.es)*

Cuando nos encontramos ante un gran quemado, podemos predecir la respuesta fisiopatológica, la respuesta inflamatoria sistémica, el shock por quemadura y el estrés metabólico. Esto nos lleva a seguir unas pautas de tratamiento bien definidas tanto a nivel nutricional como en otros aspectos. Sin embargo, cuando hablamos de quemados menores (menos del 20% de la superficie corporal quemada), sabemos que en términos de fisiopatología no van a tener la misma respuesta que los grandes quemados, lo que nos lleva a cuestionarnos cuáles son las necesidades nutricionales en estos enfermos y si precisan de algún suplemento que favorezca su recuperación. El tratamiento principal de los quemados me-

nores se basa en el cuidado local de las heridas, por lo que los aspectos nutricionales se centrarán en el proceso de cicatrización. Puede ser que por la localización de la quemadura se trate de un quemado crítico, con afectación de cara y cuello y compromiso de vía aérea superior, lo que conlleva a la necesidad de vía aérea artificial. Estos enfermos precisan de sonda nasogástrica para la nutrición, pero esto no significa que tengan los mismos requerimientos nutricionales que los grandes quemados.

### **Proceso de cicatrización**

Para la comprensión de las necesidades macro- y micronutricionales durante la cicatriza-

## La nutrición en la cicatrización de heridas

ción de las heridas debemos entender las fases de esta, tanto en una herida inciso-contusa como en la herida por quemadura:

*Fase hemostática:* Tras la agresión tisular, hay una liberación de mediadores (tromboxano A<sub>2</sub> y prostaglandina 2 $\alpha$ ) que producen vasoconstricción local minimizando la hemorragia. Se produce la activación y agregación de plaquetas y se inicia la cascada de coagulación. Este coágulo inicial es crucial para la hemostasia precoz y la prevención del sangrado en las horas y días sucesivos.

*Fase inflamatoria:* En esta segunda fase, tras el control de la hemorragia, se liberan mediadores químicos por parte de las células dañadas (histamina, serotonina, óxido nítrico, leucotrienos y prostaglandinas) que producen vasodilatación y aumento de la permeabilidad capilar produciendo así edema, eritema, calor y dolor local. Estos mediadores estimulan la migración de neutrófilos, macrófagos y monocitos a la herida. Los macrófagos son los principales reguladores de la cicatrización produciendo liberación de citoquinas y factores de crecimiento que estimulan la migración y proliferación de los fibroblastos, queratinocitos, células endoteliales y otras células implicadas

en la reparación tisular. Esta fase dura de 4 a 6 días.

*Fase proliferativa:* Ocurren 2 eventos en esta fase: la síntesis de la matriz extracelular y la formación de nuevos vasos. El fibroblasto es la célula encargada de la producción de la mayoría de los componentes de la matriz (principalmente colágeno). Para ello una de las reacciones químicas más importantes es la hidroxilación de la prolina o la lisina. En esta reacción interviene la enzima prolina hidroxilasa protocolágeno, que utiliza como cofactor la vitamina C.

Por otro lado, la formación de nuevos vasos se realiza a través de 3 procesos: vasculogénesis, angiogénesis y arteriogénesis. Múltiples estímulos activan estos procesos, principalmente la hipoxia tisular y el ácido láctico. También toman partido otros mediadores liberados por los macrófagos.

*Fase de maduración:* Esta es la última fase donde se produce una remodelación de la cicatriz por parte de los fibroblastos formando uniones entre fibras de colágeno. Hay un balance entre la síntesis y degradación de fibras de colágeno, donde un aumento de la síntesis puede dar una cicatriz hipertrófica y

### La nutrición en la cicatrización de heridas

un aumento en la degradación puede llevar a una cicatriz atrófica. Esta fase puede durar de meses a años.

Hay que hacer diferencias entre las quemaduras superficiales y profundas:

En las heridas superficiales de 1er y 2º grado la curación se realiza a base de reepitelización. La *reepitelización* se trata de la migración de los queratinocitos de la membrana basal de los anejos cutáneos (glándulas sebáceas, folículos pilosos, etc.) y de los límites de la herida a través de la superficie quemada, de forma que se va restaurando la epidermis. En las quemaduras superficiales dado que se mantiene en parte la dermis, se conservan los anejos cutáneos. La membrana basal de los anejos cutáneos se continúa con la de la piel, la disrupción de esta tras la agresión térmica es un estímulo para que estas células migren. También se liberan mediadores químicos (IL1, TGF- $\beta$ ) que promueven esta actividad y el propio contacto de los queratinocitos con la matriz de la herida impulsa la reepitelización. Se conoce que las zonas con mayor población de anejos cutáneos reepitelizan con mayor rapidez.

En quemaduras más profundas, de 3er grado, no

es posible la reepitelización ya que no hay dermis ni anejos cutáneos. En estos casos la curación se realiza a través de la cicatrización. Tras la agresión térmica se produce coagulación de los vasos a nivel local. Por esta razón las heridas por quemadura no son heridas sangrantes y, por lo tanto, en su cicatrización carecen de la fase hemostática. Salvo esta primera fase, el resto del proceso de cicatrización es idéntico. En este tipo de quemaduras, gran parte de la curación se realiza a través de los *autoinjertos* de piel. Al posicionar el injerto correctamente comienza la fase proliferativa donde se crean nuevos vasos hacia el injerto (2-3 días postinjerto). En situaciones donde haya acúmulos de fibrina, hematoma, seroma o algún tipo de barrera entre la herida y el injerto no es posible la formación de vasos y se pierde el injerto. Posteriormente durante la fase madurativa se forman fibras de colágeno entre la herida y el injerto.

#### El papel de la nutrición...

En términos macronutricionales, los requerimientos calóricos de un individuo sano son en torno a 30-35 kcal/kg/día dependiendo de la actividad. Durante la cicatrización hay un in-

cremento considerable a nivel de gasto energético ya que hay un aumento de la proliferación celular, síntesis de proteínas y actividad enzimática como ya explicamos previamente. En estos casos se recomienda aumentar el aporte calórico a 35-40 kcal/kg/día.

Respecto a las proteínas podemos decir que una ingesta proteica adecuada es necesaria para una buena cicatrización. Deberíamos de asegurar una ingesta mínima de 0,8 g/kg/día que sería la necesaria para un individuo sano. Existen trabajos que aconsejan una relación calórico-nitrogenada en los pacientes con heridas traumáticas múltiples o cirugías mayores de 120-150:1 en las primeras semanas (>1 g/kg/día) debida a su alta actividad de cicatrización. Considerando que los quemados menores presentan heridas extensas y en algunos casos profundas, lo que significa que hay una gran actividad en términos de cicatrización, aconsejamos aumentar el aporte proteico 1-1,2 g/kg/día.

Por último, hay que decir que se desconoce el papel de los lípidos en la cicatrización. Se ha objetivado una cicatrización patológica en pacientes con déficit de ácidos grasos. Se recomienda mantener una ingesta adecuada de

lípidos (semejante a los de una persona sana).

### ...y de los suplementos.

*Glutamina:* Se ha visto implicado en la síntesis de aminoácidos y nucleótidos interviniendo así en la proliferación de fibroblastos, linfocitos y macrófagos a nivel de la herida. Importante fuente de energía a través de la gluconeogénesis. Presenta también un papel crucial en la fase inflamatoria de la cicatrización. A pesar de ser un aminoácido que interviene en todas estas fases de la cicatrización, no se ha visto en ensayos clínicos que el suplemento de la glutamina en la dieta tenga una repercusión a nivel de la cicatrización. Su papel principal se encuentra en la respuesta inmunomoduladora de los grandes quemados, pero actualmente no podemos recomendar su administración en forma de suplemento en quemados menores.

*Arginina:* Se han estudiado varios mecanismos por los que la arginina podría promover una adecuada cicatrización. Se trata de un precursor de la prolina, facilita la síntesis de óxido nítrico a nivel de la herida mejorando así la angiogénesis y la síntesis de colágeno. Interviene en la función de los linfocitos T e

incrementa la liberación de la hormona de crecimiento por parte de la pituitaria. Se realizaron varios ensayos clínicos donde se objetivó un aumento en la síntesis de colágeno en los pacientes a los que se les administró arginina, pero sin ver una clara repercusión en términos de cicatrización. Aunque parece segura su administración en enfermos sin una reacción inflamatoria sistémica severa y en algunos enfermos postoperados podría tener utilidad, no se han visto beneficios claros.

Por otro lado, hemos encontrado un estudio piloto sobre los suplementos de arginina y su efecto a nivel de la cicatrización de la zona dadora de los injertos cutáneos, donde no se ha visto beneficio alguno en el grupo a estudio con respecto al placebo.

**Ácidos grasos  $\omega 3$ :** Contienen una importante actividad antiinflamatoria inhibiendo la producción de eicosanoides y otros mediadores como factor activador de plaquetas, IL 1 y TNF $\alpha$ . En modelos animales se han objetivado deficiencias en la cicatrización de las heridas asociadas a dietas ricas en ácidos grasos  $\omega 3$ . Por lo tanto, aunque hacen falta más trabajos, podemos concluir que el aporte de ácidos grasos  $\omega 3$  podría ser deletéreo para el proceso de

la cicatrización.

**Vitamina C:** Es históricamente conocido que el déficit de vitamina C o ácido ascórbico produce deficiencias en la cicatrización dentro del cuadro clínico que supone el escorbuto. Histopatológicamente se encuentran mínimos depósitos de colágeno, disminución de la angiogénesis y áreas hemorrágicas significativas. Sabemos que es un cofactor esencial para algunas enzimas sintetizadoras de colágeno, es un antioxidante tisular y refuerza la respuesta inmune. En estados deficitarios se ha visto mayor incidencia de infección de la herida. Actualmente existen trabajos que afirman que el suplemento de Vit C a altas dosis (1g/día) promueve la cicatrización comparando con dietas con déficit de Vit C, lo cual no aclara si es necesaria esta dosis, solo nos indica que su déficit es deletéreo. También conocemos que los grandes quemados necesitan dosis de 1-2g/día de Vit C para mantener niveles tisulares y urinarios en el rango normal. Aunque no podemos concluir que es necesaria una megadosis de Vit C, sabemos que el exceso de esta no produce una toxicidad relevante, por lo que recomendamos mantener suplementos de Vit C durante el proceso de cicatrización a dosis

altas con el fin de evitar el déficit de esta.

**Vitamina A:** Esencial para la proliferación de la epidermis debido a la unión del retinol a los receptores de superficie de las células. También es importante en la fase inflamatoria de la cicatrización ya que puede revertir el efecto antiinflamatorio de los corticoides a nivel local en los pacientes tomadores de corticoides. Se han visto los mismos resultados en diabéticos y receptores de quimio- y radioterapia. Aunque hacen falta más trabajos para sentar una recomendación, actualmente la literatura aconseja el suplemento de Vit A a dosis de 25000UI/día (5 veces la dosis diaria recomendada) en pacientes tomadores de corticoides, diabéticos o grandes lesionados, sin encontrarse efectos adversos.

**Vitamina E:** Se postuló que podría disminuir el daño provocado por el exceso de radicales libres y así mejorar la cicatrización. Sin embargo, se ha visto que el aporte de Vit E produce el mismo efecto antiinflamatorio deletéreo que los esteroides a nivel de la herida. Por lo tanto, no consideramos su uso en el tratamiento de los quemados menores.

**Zinc:** Se trata de un cofactor de la ARN y ADN polimerasa con lo que interviene en la

síntesis de proteínas y en la proliferación celular. Su déficit se ha visto asociado a la disminución en la proliferación de fibroblastos y síntesis de colágeno. También se conoce que el déficit de zinc disminuye la absorción, transporte y metabolismo de la vitamina A. No hay suficiente nivel de evidencia para recomendar el suplemento de zinc en la cicatrización de las heridas, aunque sabemos que hay grandes pérdidas de este oligoelemento a través de las quemaduras, por lo que es recomendable evitar estados deficitarios de zinc y añadir suplementos orales.

**Hierro:** Es un cofactor de la enzima prolina hidroxilasa protocolágeno junto con la vitamina C. El déficit severo de hierro lleva a una producción pobre de colágeno. Los estados deficitarios de hierro son fáciles de detectar en la práctica clínica y se recomienda su aporte en estas situaciones, sin necesidad de suplementar de manera sistemática a todos los enfermos.

**Magnesio y Cobre:** Se conocen grandes pérdidas de estos minerales a través de las quemaduras. Se ha visto que los estados deficitarios de estos son nocivos para el proceso de cicatrización por lo que habría que evitar-

*La nutrición en la cicatrización de heridas*

los. No hay suficientes trabajos que apoyen el aporte de estos en la dieta.

**Conclusiones**

Sabemos que aunque el proceso de cicatriza-

ción de los quemados menores tenga algunas peculiaridades respecto a otro tipo de heridas, en esencia pasan por las mismas fases de inflamación, proliferación celular y síntesis de proteínas. Por lo tanto, aunque la mayoría de

**Recomendaciones nutricionales en quemados menores:**

Nutriente	Dosis	Acción
Carbohidratos	35-40 kcal/kg/día (individualizar dependiendo de las comorbilidades)	Durante la cicatrización hay un aumento de gasto energético
Proteínas	Mínimo 0,8 g/kg/día Ideal 1-1,2 g/kg/día	Previene retrasos en la cicatrización y complicaciones postoperatorias.
Lípidos	23-30% de los requerimientos calóricos (como en personas sanas)	No se ha visto beneficio con un mayor aporte de grasas.
Vitamina C	1-2 g/día	Estimula la síntesis de colágeno, proteoglicanos y otros componentes de la matriz. Antioxidante tisular y refuerza la respuesta inmune.
Vitamina A	25000 UI/día	Refuerza la fase inflamatoria de la cicatrización y promueve la diferenciación de las células epiteliales. Elimina los efectos de los corticoides a nivel local.
Zinc	15 – 30 mg/día	Necesario para la síntesis de ADN, división celular y síntesis de proteínas.

trabajos sobre la nutrición en la cicatrización de heridas no incluya a los quemados, podemos extrapolar estos resultados a este subgrupo de quemados menores. Tras esta revisión podemos decir que los estados nutricionales deficitarios tanto de macro como de micronutrientes son claramente deletéreos en el proceso curativo de las heridas, por lo que nuestra principal recomendación se basa en evitar la desnutrición durante el proceso curativo. Si consideramos algún suplemento, nuestra recomendación es el aporte de micronutrientes donde su déficit podría ser muy dañino y su aporte a altas dosis no supone una toxicidad relevante. Por lo tanto, recomendamos suplementos de vitamina C, vitamina A y Zinc, sin poder especificar una dosis.

**Más información en:**

Shakespeare P. Burn wound healing and skin substitutes. Burns. 2001;27:517-22.

Kavalukas SL, Barbul A. Nutrition and wound healing: an update. Plast Reconstr Surg. 2011;127 Supl 1:385-435.

Hawkins HK, Finnerty CC. Pathophysiology of the burn scar. In: Total Burn Care. 4th ed. Elsevier; 2012. p. 507-16.