

# Terapia nutricional em queimaduras: uma revisão

## *Nutritional therapy in burns: a review*

Ana Paula Alves Silva<sup>1</sup>, Branca Jardini de Freitas<sup>1</sup>, Fernanda Luisa Ceragioli Oliveira<sup>2</sup>, Sílvia Maria Fraga Piovacari<sup>3</sup>, Fernando José de Nóbrega<sup>4</sup>

### RESUMO

**Introdução:** As anormalidades metabólicas encontradas em queimados são consequência da combinação da liberação de mediadores inflamatórios e da resposta ao estresse. A compreensão dos mecanismos envolvidos na produção excessiva de radicais livres em indivíduos que sofreram queimaduras é de extrema importância para a terapêutica adequada. **Objetivo:** O objetivo desta revisão foi investigar a terapia nutricional mais indicada e discutir a conduta nutricional em queimados, além de verificar quais os nutrientes estão envolvidos na viabilização do processo de cicatrização. **Métodos:** Foram pesquisados trabalhos publicados nos últimos 20 anos que abordassem assuntos pertinentes à pesquisa, sendo selecionados artigos da literatura na língua portuguesa, inglesa e espanhola. **Resultados:** As substâncias que mais se destacam no processo de cicatrização, atuando como parte do suporte nutricional e conferindo efeitos sobre a resposta imune, são: glutamina, arginina e o ômega 3. As vitaminas A, C, E, o zinco e o selênio auxiliam a cicatrização em queimados, por estimular as defesas antioxidantes do organismo. **Conclusão:** O uso da glutamina, independentemente da via de administração, parece auxiliar na cicatrização e na melhora da perfusão da mucosa intestinal. No entanto, são necessários mais estudos para esclarecer as quantidades adequadas dos nutrientes imunomoduladores e antioxidantes em queimaduras.

**DESCRIPTORIOS:** Queimaduras. Terapia nutricional. Cicatrização. Nutrientes. Antioxidantes.

### ABSTRACT

**Introduction:** The metabolic changes found in burned patients, are the result of the combination of the release of inflammatory mediators and response to stress. Understanding the mechanisms involved in the excessive production of free radicals in individuals who suffered burns is extremely important for appropriate therapy. **Objective:** The aim of this review was to investigate the most appropriate nutritional therapy and discuss the management nutritional in burns, and investigate which nutrients are involved in facilitating the healing process. **Methods:** We searched for studies published in the last 20 years, that addressed issues relevant to the research being selected articles from the literature in Portuguese, English and Spanish. **Results:** Substances that stand out in the healing process, acting as part of nutritional support and giving effects on the immune response are: glutamine, arginine and omega 3. The vitamins A, C, E, zinc and selenium contributes in burn healing by stimulating the body's antioxidant defenses. **Conclusion:** The use of glutamine, regardless of the route of administration, appears to aid in healing and improving perfusion of the intestinal mucosa. However, further studies are needed to explain the appropriate quantities of nutrients and antioxidants immunomodulators in burn patients.

**KEYWORDS:** Burns. Nutrition therapy. Wound healing. Nutrients. Antioxidants.

- 
1. Nutricionista do Hospital Israelita Albert Einstein (HIAE), São Paulo, SP, Brasil.
  2. Médica do Núcleo de Pesquisa de Nutrição Humana, São Paulo, SP, Brasil.
  3. Coordenadora do Serviço de Nutrição Clínica do HIAE, São Paulo, SP, Brasil.
  4. Coordenador do Núcleo de Pesquisa de Nutrição Humana, São Paulo, SP, Brasil.

**Correspondência:** Ana Paula Alves Silva  
Av. Albert Einstein, 627 – São Paulo, SP, Brasil – CEP: 05651-001  
E-mail: ana.alves@einstein.br / branca.freitas@einstein.br  
Artigo recebido: 30/6/2012 • Artigo aceito: 21/8/2012

A resposta metabólica à queimadura apresenta vasto conhecimento na literatura. Muitas das informações sobre hipermetabolismo vistas em outras doenças graves são similares às definidas na queimadura.

Queimaduras são lesões dos tecidos orgânicos causadas por trauma de origem térmica, exposição a chamas, frio extremo, substâncias químicas, radiações, atritos e fricção, líquidos e superfícies quentes<sup>1</sup>. Na queimadura ocorre a destruição da barreira epitelial e da microbiota resistente da pele, rompendo seu efeito protetor<sup>2</sup>.

Segundo dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), anualmente existem 300.000 mortes no mundo decorrentes de queimaduras. Estima-se que no Brasil ocorram em torno 1.000.000 de acidentes com queimaduras por ano<sup>3</sup>.

Em queimados ocorre a degradação de proteínas e a proliferação de microrganismos patogênicos que, aliados a uma importante deficiência imunológica, podem ocasionar a geração de um foco infeccioso e, posteriormente, sepse.

As anormalidades metabólicas em queimados são consequência da combinação da liberação de mediadores inflamatórios e a "resposta ao estresse". As principais anormalidades são: aumento dos hormônios catabólicos (cortisol, catecolaminas); diminuição dos hormônios anabólicos (GH e testosterona); aumento da taxa de metabolismo basal (TMB); aumento da temperatura corporal; aumento da demanda de glicose e neoglicogênese hepática; uso da proteína muscular como fonte de energia<sup>4</sup>. A compreensão dos mecanismos envolvidos na produção excessiva de radicais livres em indivíduos que sofreram queimaduras é de extrema importância para terapêutica adequada. Qualquer substância que demonstre estimular as defesas antioxidantes ou diminuir a produção de radicais livres constitui-se como importante objeto de estudo nas queimaduras. Dentre os antioxidantes que mais se destacam estão: zinco, selênio, vitaminas C, A e E e os nutrientes imunomoduladores: glutamina, arginina e ômega 3<sup>2</sup>.

A terapia nutricional precoce tornou-se importante componente no tratamento de pacientes críticos, prevenindo a translocação bacteriana, a úlcera de decúbitos e os efeitos de hipermetabolismo. Em pacientes queimados, a *American Burn Association* (ABA) indica a terapia nutricional o quanto antes possível, assim como a *Eastern Association for the Surgery of Trauma* (EAST), que recomenda que a terapia nutricional enteral (TNE) seja iniciada logo após a admissão do paciente, não ultrapassando período superior a 18 horas, pois acima desse período pode resultar maior taxa de gastroparesia e necessidade de nutrição parenteral<sup>4</sup>. Sendo assim, este trabalho tem por objetivo revisar os principais estudos com a terapia nutricional nas queimaduras e discutir a conduta nutricional para esse tipo de paciente.

## MÉTODO

A coleta de dados ocorreu nos meses de fevereiro 2011 a julho de 2012. Foram considerados como critério de inclusão: trabalhos publicados nos últimos 20 anos, que abordassem assuntos

pertinentes à pesquisa, sendo selecionados artigos da literatura na língua portuguesa, inglesa e espanhola.

As fontes de pesquisa utilizadas foram: artigos científicos, livros e material disponibilizado na Internet. Foram levantados os periódicos científicos indexados na Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Literatura Internacional em Ciências da Saúde (MEDLINE), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO).

Foram selecionados artigos de maior relevância ao estudo, sendo utilizados os seguintes descritores para a pesquisa: queimaduras, terapia nutricional, cicatrização, nutrientes. Foram encontradas 35 publicações diversas, dentre elas, 29 foram selecionadas de acordo com sua relevância para esta revisão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sucesso da terapia nutricional dos pacientes queimados envolve o conhecimento da sua fisiopatologia. O organismo queimado responde ao trauma com o aumento das catecolaminas endógenas, cortisol e outros hormônios para fisiologicamente auxiliar o organismo nesse combate. Essas catecolaminas provocam a resposta hipermetabólica observada nesses indivíduos, o que acarreta no aumento da frequência cardíaca, da pressão arterial, das proteínas plasmáticas, alterações do glucagon no fígado, redução do tempo de coagulação sanguínea, aumento da lipólise e termogênese e o relaxamento da musculatura lisa do trato gastrointestinal<sup>5</sup>.

A fase inicial da resposta metabólica ao trauma tem sido denominada de *fase ebb*, sendo caracterizada por um consumo menor de oxigênio total ( $VO_2$ ) e menor taxa metabólica. Progressivamente, essa fase é substituída pela *fase flow*, caracterizada pelo alto  $VO_2$ , gasto energético de repouso elevado, fluxo de substratos elevados e perdas aceleradas de nitrogênio e potássio. A síntese das proteínas de fase aguda e de algumas proteínas viscerais está aumentada, acarretando balanço nitrogenado negativo. Essas mudanças podem ser atenuadas, porém não evitadas, com bom tratamento geral e com a terapia nutricional<sup>6</sup>.

A terceira fase é denominada de *fase de recuperação* e exige altos níveis de energia para enfrentar a reabilitação física e a cura completa da ferida, sendo que, em queimaduras mais graves, essa fase pode durar até dois anos<sup>6</sup>.

Grande parte das alterações no metabolismo de queimados ocorre devido às citocinas, que estimulam o hipotálamo no aumento da termorregulação e na produção dos hormônios do estresse (catecolaminas, cortisol e glucagon), ocasionando a lipólise e a proteólise<sup>7</sup>. O metabolismo da glicose é diminuído, há aceleração da gliconeogênese e da oxidação da glicose, resultando na degradação do músculo esquelético, produção de substrato de aminoácidos para a gliconeogênese hepática<sup>7</sup>. O metabolismo das gorduras também se altera com o aumento da lipólise. Quanto aos aminoácidos, seu metabolismo é caracterizado pelo aumento da oxidação, da síntese de ureia e da degradação de proteínas<sup>7</sup>.

### Terapia nutricional em queimados

A necessidade de terapia nutricional específica viabiliza o processo de cicatrização, recuperando ou mantendo o estado nutricional do paciente, além de combater a formação dos radicais livres<sup>8</sup>.

A *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* (ASPEN)<sup>9</sup> preconiza o uso da *Dietary Reference Intakes* DRI nas primeiras 24-48h pós-queimadura (*ebb phase*), para o cálculo das calorias totais estimadas. Após esse período, as demais fórmulas podem ser utilizadas no período de aproximadamente 7-10 dias, havendo a necessidade de serem revistas semanalmente de acordo com o estado do paciente.

A Tabela 1 ilustra diversas fórmulas para cálculo das necessidades energéticas em pacientes queimados vigentes na literatura. Observa-se que a quantidade de energia estimada pelas fórmulas apresenta diferentes variáveis para realização do cálculo, que acarreta ampla variação dos resultados. As crianças precisam de maior requerimento de energia do que os adultos devido ao crescimento e maior atividade física, porém a extensão da superfície comprometida pela queimadura irá determinar a quantidade de energia necessária<sup>9</sup>.

Todas as fórmulas tendem a superestimar a energia gasta quando comparada à taxa metabólica pela calorimetria indireta<sup>9</sup>. Mensurar a energia por meio da calorimetria indireta tem sido o método mais confiável de calcular a energia gasta em queimados, sendo recomendada duas vezes/semana devido à grande variação do metabolismo para ajuste da terapia nutricional. Entretanto, é um método caro, e necessita de profissional habilitado<sup>9</sup>.

Revisão realizada por de Chan & Chan<sup>5</sup> utilizou as fórmulas de Curreri et al.<sup>10</sup> para determinar as necessidades energéticas de crianças e adultos (Tabela 2).

Outro estudo brasileiro recente<sup>16</sup> cita a fórmula de Pennisi<sup>17</sup>, desenvolvida especificamente para a pediatria, considerando como uma das variáveis o percentual de superfície corporal queimada (SCQ) (Quadro 1).

**TABELA 1**  
Necessidades calóricas e proteicas estimadas.

Referência	Caloria	Proteína
Curreri et al. <sup>10</sup>	(25P) + (40x%SCQ)	3 g/kg
Long's modification of the Harris-Benedict equation <sup>11</sup>	(66,47 + 13,7P + 5,0A - 6,76I)x1,2 (FA) x 2,0 (FI)	
Davies & Liljedahl <sup>12</sup>	(20P) + (70x%SCQ)	1 g/kg + 3 g/%SCQ
DRI <sup>13</sup>	37P	0,8 g/kg
Harris-Benedict <sup>14</sup>	(66,47 + 13,7P + 5,0A - 6,76I)x1,2 (FA)	
Alexander et al. <sup>15</sup>	Não aplicável	20-25% de calorias

Fonte: ASPEN<sup>9</sup> SCQ = % da área queimada; P = peso (kg); A = altura (cm); I = idade (anos); FA = fator atividade; FI = fator injúria (para queimados)

**TABELA 2**  
Necessidades energéticas para pacientes queimados.

Categoria	Idade (anos)	Manutenção kg	Acréscimo de caloria por % área queimada (kcal)
Infantil	0-1	98-108	15 x % SCQ
Criança	1-3	102	25 x % SCQ
	4-6	90	40 x % SCQ
	7-10	70	40 x % SCQ
	11-14	55	40 x % SCQ
Masculino	15-18	45	40 x % SCQ
	19-24	40	40 x % SCQ
	21-50	37	40 x % SCQ
	51-56	30	40 x % SCQ
	>60	30	65 x % SCQ
	Feminino	11-14	47
15-18		40	40 x % SCQ
19-24		38	40 x % SCQ
21-50		36	40 x % SCQ
51-56		30	40 x % SCQ
>60		30	65 x % SCQ

% SCQ: porcentagem da área queimada. Fonte: Chan & Chan<sup>5</sup>

**QUADRO 1**  
Necessidade de energia em pediatria.

Necessidades de energia (kcal): (60 kcal x peso em kg) + (35 kcal x SSQ%)

A glicose é o primeiro combustível do sistema nervoso central e das células de sangue, sendo necessário no mínimo 120 g/dia para manutenção dessas funções. No adulto, a taxa máxima de oferta de glicose é de 4 a 7 mg/kg/min. No paciente hipermetabólico, grande parte da oxidação da glicose deriva da produção endógena de aminoácidos, que fornece 2-3 mg/kg/min de glicose<sup>9</sup>. A taxa ideal de oferta de glicose é de 3-4 mg/kg/min ou 50%-60%, podendo chegar até a 70% do total das calorias em forma de carboidratos, sendo necessário o uso de insulina para manter a normoglicemia<sup>9</sup>.

A proteína necessária em queimados está aumentada devido ao catabolismo proteico, perda urinária, neoglicogênese e ao processo de cicatrização<sup>18</sup>. Em geral, a oferta de 20%-25% de proteínas tem sido recomendada. Em crianças, sugere-se o fornecimento e 2,5 a 4,0 g de proteínas/kg/dia. A tolerância de crianças queimadas para tal oferta proteica irá depender de sua função renal e do balanço hídrico, que pode ser ponto crítico para atingir a meta proteica<sup>19</sup>. Em adultos, dependendo da porcentagem da área queimada, a quantidade de proteína pode variar de 1-5 a 2 g/kg/dia, com

o objetivo de garantir um balanço nitrogenado positivo ou minimizar seu déficit, podendo chegar até 3-4 g/kg/dia se a queimadura for extensa<sup>9</sup>.

Lípidios são excelentes fontes de calorias (9 kcal/g) e são importantes nas dietas, principalmente em crianças, pois têm função de mielinização e desenvolvimento do cérebro e transportadores de vitaminas lipossolúveis. Ácidos graxos essenciais, como ácido linoleico, são um importante componente para as membranas celulares e síntese de prostaglandina. A recomendação mínima desse aminoácido fica em torno de 2%-3% das calorias totais<sup>19</sup>. Outro aminoácido é o ômega 3, sendo importante para a resposta imune, boa tolerância da dieta enteral e diminuição dos leucotrienos, além de possuir propriedades imunossupressoras<sup>5</sup>. A oferta de lipídios em pacientes queimados deve ser menor 20% do total de requerimento energético. A razão ômega 3: ômega 6 ainda não está bem estabelecida<sup>20</sup>.

### Vias de administração

Os pacientes queimados se beneficiam com a nutrição enteral, embora as trocas de fluidos durante a fase de choque, que acontece após queimadura grave, causam edemas significantes na parede intestinal e favorecem a paresia gastrointestinal. Assim, não se indica a TNE nesse momento<sup>21</sup>. A via intravenosa é a única maneira de fornecer grandes quantidades de micronutrientes que são necessários durante as primeiras duas semanas após o traumatismo. O acesso venoso central apresenta o risco de infecção e sepse<sup>9</sup>.

A nutrição enteral é a via alimentar preferida para pacientes queimados quando possível. A administração enteral precoce de nutrientes pode melhorar a perfusão esplênica, atenuar a resposta hipermetabólica e manter a integridade da mucosa intestinal<sup>6</sup>.

O retardo do esvaziamento gástrico muitas vezes é observado em queimados, como resultado de sedação pesada e analgesia que esses pacientes necessitam. Nesses casos, a posição pós-pilórica da sonda é a mais indicada, permitindo que a terapia nutricional seja mantida durante procedimentos cirúrgicos prolongados, evitando, assim, a oferta energética insuficiente<sup>6</sup>.

Em relação ao acesso enteral, as sondas de alimentação nasogástricas são as mais fáceis de inserir, porém, elas são também as mais fáceis de deslocar. As sondas nasojejunais são geralmente bem toleradas e permitem alimentação contínua<sup>22</sup>. A gastrostomia ou jejunostomia podem representar uma alternativa apropriada, pois em queimaduras graves na face pode ser muito difícil localizar a sonda nas narinas<sup>22</sup>.

### Exames bioquímicos

Os marcadores bioquímicos (índice creatinina/altura, albumina sérica) encontram-se também alterados como consequência das mudanças metabólicas que afetam os processos de síntese e degradação<sup>23</sup>. As dosagens da pré-albumina e da proteína fixadora de retinol são os indicadores mais recomendados para a avaliação de

pacientes críticos<sup>24</sup>. Os valores de albumina, por sua vez, não têm valor prognóstico à internação do paciente crítico, pois há redução das proteínas de síntese nos processos agudos. Tampouco, são bons parâmetros de seguimento nutricional, ainda que seus valores possam relacionar-se à extensão da lesão<sup>24</sup>.

A deficiência crônica de ferro, as múltiplas transfusões e as alterações na absorção intestinal invalidam a transferrina como parâmetro no paciente crítico<sup>25</sup>. Quanto ao estado das proteínas musculares, a excreção da ureia no paciente crítico é um índice da intensidade da resposta metabólica ao estresse. Nesses pacientes, é impossível conseguir balanço nitrogenado positivo nas fases iniciais da doença, pois apresentam persistentemente balanço nitrogenado negativo durante os primeiros dias. Na fase de resolução do estresse, em função da terapia nutricional adequada, poderá se observar balanço nitrogenado positivo<sup>23</sup>.

### Imunonutrientes

Os termos imunonutrição e nutrientes imunomoduladores descrevem o uso desses nutrientes como parte da terapia nutricional, como nas fórmulas de nutrição enteral ou parenteral, muitas vezes contendo múltiplos nutrientes ativos. Recentemente, estudos têm investigado a administração de altas doses de alguns nutrientes que podem conferir efeitos farmacológicos sobre a resposta imune<sup>26</sup>. Em queimaduras, os achados da literatura incluem a glutamina, arginina e o ômega 3.

### Glutamina

A glutamina é um aminoácido denominado "condicionalmente essencial" nas queimaduras, pois ocorre a diminuição dos níveis disponíveis, uma vez que ela é utilizada pelo fígado, rins e trato gastrointestinal, sendo importante fonte de energia para as células imunes e para os enterócitos. A suplementação de glutamina é proposta para diminuir o catabolismo proteico, preservando a massa muscular, minimizando a translocação bacteriana pela preservação da integridade da mucosa. Isso pode impedir o desenvolvimento de sepse em queimados, especialmente na fase crítica inicial da lesão<sup>26</sup>.

No artigo de revisão de Kurmis et al.<sup>26</sup>, foram comparados 11 trabalhos com o uso de glutamina via enteral em queimados (0,5 g/kg/dia) por 14 dias em média, sendo que, na grande maioria dos estudos, houve redução na permeabilidade da mucosa intestinal e no tempo de cicatrização após a suplementação.

Zhou et al.<sup>27</sup> já relatavam significativo aumento da taxa de cicatrização de feridas e redução no custo das internações hospitalares, na permeabilidade intestinal e nos níveis de endotoxina com a suplementação de glutamina via parenteral (0,5 g/kg/dia), além de melhoria nos marcadores nutricionais e inflamatórios.

Em outro estudo controlado e randomizado<sup>28</sup>, grupo de pacientes foi suplementado via oral com glutamina (20 g) e outros antioxidantes (vitaminas A-3,2 mg, C-500 mg, E-166 mg, zinco-6,6

mg e selênio-100 mg) por 14 dias, resultando na redução do tempo de cicatrização da ferida, quando comparado ao grupo placebo.

Conforme os trabalhos consultados, independentemente da via de administração, os pacientes queimados parecem se beneficiar com a suplementação de glutamina, que parece ser relativamente segura até a concentração de 0,5 g/kg/dia (de 7 a 14 dias) ou, no máximo, de 30 g/dia<sup>29</sup>.

### Arginina

Semelhante à glutamina, a arginina torna-se aminoácido condicionalmente essencial nos períodos de estresse metabólico, sendo a sua utilização maior do que a produção endógena. A suplementação com arginina em pacientes críticos, particularmente na presença de sepse e pneumonia, é controversa e pode elevar a mortalidade nessa população, por aumentar a síntese de óxido nítrico<sup>26</sup>. Alguns estudos revelam que a associação da dieta enteral enriquecida com arginina, fibras e antioxidantes tem diminuído a taxa de sepse em pacientes críticos. Em queimados, a suplementação de arginina (17 g/dia) mostrou melhora na cicatrização e resposta imune em comparação ao grupo controle<sup>29,30</sup>.

A quantidade adequada de suplementação com arginina, tempo de uso, método de administração e nível de segurança ainda não estão bem estabelecidos como rotina de uso em pacientes com queimaduras<sup>20</sup>.

### Ômega 3

Os ácidos graxos ômega 3 são essenciais para o crescimento e desenvolvimento normais e podem desempenhar papel importante

na prevenção e no tratamento de doenças coronarianas, hipertensão arterial, diabetes, artrite, e outras desordens inflamatórias e autoimunes e câncer. A ingestão de peixes e óleos ricos em EPA e DHA, em substituição parcial de ácidos graxos ômega 6, pode resultar em redução da produção de metabólitos de prostaglandina E<sub>2</sub>, diminuição de produção de tromboxano A<sub>2</sub> (potente agregador de plaquetas e vasoconstritor), diminuição de formação do leucotrieno B<sub>4</sub> (indutor de inflamação e de leucócitos), aumento na concentração do tromboxano A<sub>3</sub> (um fraco agregador de plaquetas e vasoconstritor), aumento na concentração de prostaciclina PGI<sub>3</sub>, e aumento na concentração de leucotrieno B<sub>5</sub> (fraco indutor de inflamação e agente quimiotático)<sup>31</sup>.

A justificativa para a suplementação de ômega 3 como parte da terapia nutricional está sendo cientificamente pesquisada, no entanto, a aplicação de tal suplementação ainda é limitada na população de queimados. Kurmis et al.<sup>26</sup>, em sua revisão, citam três estudos (Tabela 3) que investigaram a suplementação via enteral de óleo de peixe. Os três estudos compararam não apenas a suplementação com óleo de peixe, mas também o efeito de diferentes quantidades de lipídios utilizados na dieta enteral. Observam-se alguns resultados positivos, mas ainda faltam estudos para verificar a dosagem e a contribuição da suplementação de ômega 3, apesar da facilidade de administração via enteral. Embora já existam muitos estudos com a combinação de imunonutrientes, provavelmente devido à disponibilidade das fórmulas no mercado, verifica-se que a maioria deles utiliza quantidades variadas de EPA e DHA<sup>26</sup>, não sendo possível, até o momento, afirmar a quantidade ideal em queimaduras.

**TABELA 3**  
**Estudos de intervenção com ômega 3 via enteral.**

Autor	Tipo do estudo/ duração	Quantidade de nutrientes	Número de pacientes	%queimadura	Resultados
Aribat et al., 2000	Duplo-cego, randomizado 30 dias	G1 (controle) 35%Lip	n=23,G1=8	> 25	G3 com >IGF1  sem diferença no IGFBP-3 entre os três grupos
		G2 15% Lip			
		G 3 15%Lip, c/ 50% de ômega 3	G2=8  G3=7	<tempo de internação e pneumonia no G2 e G3 Níveis de cortisol aumentados no G1	
Bernier et al., 1998	Duplo-cego, randomizado 28 dias	G1 (controle) 35%Lip  G2 15% Lip G 3 15%Lip,c/ 50% de ômega 3	N=37, tempo de internação, pneumonia EPA(1,3g),DHA (0,7g) no G3	>20	
Mi L,1992		ômega 3 comparado com diferentes quantida- des de lipídios		Grandes quei- mados	Ômega 3 melhorou resposta imune e mitogênica, além de melhoras níveis de IgG

Fonte:Kurmis et al.<sup>26</sup>.

## Vitaminas e minerais

Alguns micronutrientes, como vitamina A, C, E, zinco e selênio, estão envolvidos na melhora da cicatrização, uma vez que seu sucesso é fundamental na sua recuperação e na redução da morbimortalidade.

A vitamina A é utilizada para manutenção da epiderme normal e para síntese de glicoproteínas e prostaglandinas. Sua carência retarda a reepitelização de feridas, a síntese de colágeno ou na presença de tumores. Em relação às doses, no caso de pacientes queimados, a suplementação recomendada é de 5000 UI por 1000 calorias ofertadas<sup>8</sup>.

A vitamina C é essencial para cicatrização por interferir na capacidade do fibroblasto em sintetizar o colágeno, aumentar a ativação dos neutrófilos e macrófagos na ferida. Na deficiência de vitamina C, os fibroblastos produzem colágeno instável, rapidamente degradado, além de prejudicar a defesa antibacteriana local e aumentar a chance de deiscência em feridas recém-epitelizada. A recomendação sugerida é de 500 mg 2x/dia<sup>20</sup>.

A vitamina E previne a oxidação das membranas, pode acelerar a cicatrização, afetar a produção de fibras do colágeno e evitar a formação de escaras hipertróficas. A recomendação sugerida é de, pelo menos, 100 mg/dia<sup>32</sup>.

O zinco é um elemento traço mais importante na cicatrização, estando relacionado à síntese proteica, replicação e imunidade celular e formação de colágeno. Uma vez que 15% a 20% do estoque corporal de zinco estão na pele, a destruição da epiderme aliada às contínuas perdas urinárias e cutâneas coloca em risco o *status* de zinco em pacientes queimados. A recomendação sugerida é de 45-50 mg de zinco/dia<sup>21</sup>.

A influência do selênio na cicatrização dá-se pela participação na formação da peroxidase glutatona, enzima que protege as células dos danos oxidativos na fase inflamatória<sup>33</sup>.

Em estudo com pacientes queimados<sup>34</sup>, a suplementação de até 4 mg de cobre, 500 mg de selênio e 40 mg de zinco/dia, durante três semanas, pareceu segura e eficaz em queimados graves, resultando em maior número de leucócitos, redução da IL-6. Observou-se, também, redução do catabolismo proteico associada à melhora na cicatrização de feridas e reduzida necessidade de cirurgia, reduzindo assim o tempo de UTI e internação hospitalar, mas a incidência de infecções na pele não foi alterada<sup>34</sup>. A via intravenosa foi a única maneira de fornecer as doses necessárias de antioxidantes. Estudos em queimados devem ser realizados para estabelecer a quantidade ideal do selênio na terapia nutricional.

## CONCLUSÃO

Entender as diversas alterações que ocorrem na queimadura auxilia na terapia adequada, pois pode atenuar a resposta metabólica

ao trauma e suas consequências, além de auxiliar na cicatrização. Sendo o queimado um paciente crítico, as alterações clínico-metabólicas serão responsáveis pela depleção nutricional do paciente.

Devido ao hipermetabolismo, torna-se fundamental o cálculo adequado da quantidade de proteínas, assim como de carboidratos, lipídios, vitaminas e oligoelementos, para a formação de novos tecidos.

A terapia nutricional desempenha papel fundamental na cicatrização. A via intravenosa é a única maneira de oferecer as quantidades adequadas de micronutrientes, pelo menos nas duas primeiras semanas, porém, apresenta risco de infecção e sepse. A nutrição enteral pós-pilórica é a mais indicada, na impossibilidade da dieta via oral.

Os antioxidantes e os imunomoduladores, como a glutamina, a arginina, as vitaminas A, C, E, o zinco e o selênio, parecem promissores em reduzir o estresse oxidativo e, conseqüentemente, a redução do risco de infecções, melhora na cicatrização, além de diminuir o tempo de hospitalização. Poucos ainda são os estudos prospectivos e controlados que demonstrem conclusivamente os efeitos da suplementação na morbidade e mortalidade dos pacientes queimados. O ômega 3 vem sendo atualmente utilizado como parte da terapia nutricional, mas sua utilização ainda é limitada na população de queimados. O uso da glutamina, independentemente da via de administração, parece auxiliar na cicatrização e na melhora da perfusão da mucosa intestinal.

## REFERÊNCIAS

1. Santos ALB, Santos MEN, Monteiro RSC, Assis EM. Abordagem nutricional em um paciente pediátrico gravemente queimado: relato de caso. *Comun Ciência Saúde*. 2009;20(2):157-66.
2. Barbosa E, Moreira EAM, Faintuch J, Pereira MJR. Suplementação de antioxidantes: enfoque em queimados. *Rev Nutr*. 2007;20(6):693-702.
3. OMS – Organização Mundial da Saúde. La OMS difunde un nuevo patrón de crecimiento infantil. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2006/pr21/es/index.html>
4. Mosier MJ, Pham TN, Klein MB, Gibran NS, Arnoldo BD, Gamelli RL, et al. Early enteral nutrition in burns: compliance with guidelines and associated outcomes in a multicenter study. *J Burn Care Res*. 2011;32(1):104-9.
5. Chan MM, Chan GM. Nutritional therapy for burns in children and adults. *Nutrition*. 2009;25(3):261-9.
6. Sobotka L. Bases de nutrição clínica. Rio de Janeiro: Rubio; 2008. p.345-61.
7. Tredget EE, Yu YM. The metabolic effects of thermal injury. *World J Surg*. 1992;16(1):68-79.
8. Bottoni A, Bottoni A, Rodrigues RC, Celano RMG. Papel da nutrição na cicatrização. *Rev Ciências Saúde*. 2011;1(1):98-103.
9. Bankhead R, Boullat J, Brantley S, Corkins M, Guenter P, Krenitsky J, et al. A.S.P.E.N. enteral nutrition practice recommendations. *JPEN*. 2009;33(2):122-67.
10. Curreri PW, Richmond D, Marvin J, Baxter CR. Dietary requirements of patients with major burns. *J Am Diet Assoc*. 1974;65(4):415-7.
11. Long C. Energy expenditure of major burns. *J Trauma* 1979;19(11 Suppl):904-6.
12. Davies JWL, Liljedahl SL. Metabolic consequences of an extensive burn. In: Polk HH, Stone HC, eds. Boston: Contemporary Burn Management, Little Brown & Co; 1971. p.151-69.



13. Institute of Medicine of National Academies. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine of the National Academies. Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. Washington: National Academies Press;2005.
14. Harris JA, Benedict FG. Biometric studies basal metabolism in man. Washington:Carnegie Institute of Washington;1919.
15. Alexander JW, MacMillan BG, Stinnett JD, Ogle CK, Bozian RC, Fischer JE, et al. Beneficial effects of aggressive protein feeding in severely burned children. *Ann Surg.* 1980;192(4):505-17.
16. Machado NM, Araújo EC, Castro AJO. Trauma da queimadura em crianças e suas implicações nutricionais. *Rev Bras Queimaduras.* 2011;10(1):15-20.
17. Pennisi VM. Monitoring the nutritional care of burned patients. *J Am Diet Assoc.* 1976;69(5):531-3.
18. Meyer NA, Muller MJ, Herndon DN. Nutrient support of the healing wound. *New Horiz.* 1994;2(2):202-14.
19. Gottschlich MM. Nutrition in the burned pediatric patient. In: Summer PQ, Helm KK, eds. *Handbook of pediatric nutrition.* 2<sup>nd</sup> ed. Gaithersburg: Aspen;1999. p.493-511.
20. Prins A. Nutritional management of the burn patient. *South Afr J Clin Nutr.* 2009;22(1):9-15.
21. Prelack K, Sheridan RL. Micronutrient supplementation in the critically ill patient: strategies for clinical practice. *J Trauma.* 2001;51(3):601-20.
22. Jacobs DG, Jacobs DO, Kudsk KA, Moore FA, Oswanski MF, Poole GV, et al.; EAST Practice Management Guidelines Workgroup. Practice management guidelines for nutritional support of the trauma patient. *J Trauma.* 2004;57(3):600-78.
23. Montejó González JC, Culebras-Fernández JM, García de Lorenzo, Mateos A. Recommendations for the nutritional assessment of critically ill patients. *Rev Med Chile.* 2006;134(8):1049-56.
24. Miranda SB, Oliveira MR. Suporte nutricional precoce: avaliação de pacientes críticos internados em UTI. *Saúde Rev.* 2005;7:37-47. Disponível em: <<http://www.unimep.br/phpg/editora/revistaspdf/saude16art05.pdf>>
25. Acosta Escribano J, Gómez-Tello V, Ruiz Santana S. Nutritional assessment of the severely ill patient. *Nutr Hosp.* 2005;20(Suppl 2):5-8.
26. 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.
27. Zhou YP, Jiang ZM, Sun YH, He GZ, Shu H. The effects of supplemental glutamine dipeptide on gut integrity and clinical outcome after major escharectomy in severe burns: a randomized, double-blind, controlled clinical trial. *Clin Nutr Suppl.* 2004;1(1):55-60.
28. Blass SC, Goost H, Tolba RH, Stoffel-Wagner B, Kabir K, Burger C, et al. Time to wound closure in trauma patients with disorders in wound healing is shortened by supplements containing antioxidant micronutrients and glutamine: a PRCT. *Clin Nutr.* 2012;31(4):469-75.
29. Serra MCVF, Sacramento AL, Costa LM, Ramos PB, Guimarães Júnior LM. Terapia nutricional no paciente queimado. *Rev Bras Queimaduras.* 2011;10(3):93-5.
30. Zhou YP, Jiang ZM, Sun YH, Wang WR, Ma EL, Wilmore D. The effect of supplemental enteral glutamine on plasma levels, gut function, and outcome in severe burns: a randomized, double-blind, controlled clinical trial. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2003;27(4):241-5.
31. Marin VB, Rodriguez-Osiac L, Schlessinger L, Villegas J, Lopez M, Castillo-Duran C. Controlled study of enteral arginine supplementation in burned children: impact of immunologic and metabolic status. *Nutrition.* 2006;22(7-8):705-12.
32. Nathens AV, Neff MJ, Jurkovich GJ, Klotz P, Farver K, Ruzinski JT, et al. Randomized, prospective trial of antioxidant supplementation in critically ill surgical patients. *Ann Surg.* 2002;236(6):814-22.
33. Catania AS, Barros CR, Ferreira SRG. Vitaminas e minerais com propriedades antioxidantes e risco cardiometabólico: controvérsias e perspectivas. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2009;53(5):550-9.
34. Berger MM, Shenkin A. Trace element requirements in critically ill burned patients. *J Trace Elem Med Biol.* 2007;21(Suppl 1):44-8.

Trabalho realizado no Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP, Brasil.