

Suplementação de micronutrientes antioxidantes em queimados: Uma revisão integrativa

Supplementation of antioxidant micronutrients in burns: An integrative review

Suplementación de micronutrientes antioxidantes en quemaduras: Una revisión integrativa

Maria Elisa Lunardi, Paulo Sérgio Loiacono Bettles, Simone Kempf Stachechem, Juliana Gomes Margraf

RESUMO

Introdução: Os pacientes queimados apresentam estresse oxidativo e queda do sistema de defesa antioxidantes endógenas. Com isso, a suplementação de oligoelementos e vitaminas antioxidantes pode compor estratégias que visem inibição de formação de radicais livres, além da proteção de danos em órgãos devido à abordagem do status oxidante e inflamatório. **Objetivo:** Identificar se há benefícios da suplementação de micronutrientes antioxidantes (vitamina A, vitamina E, vitamina C, selênio, zinco e cobre) em queimados. **Método:** Trata-se de uma revisão integrativa, foram utilizadas as bases de dados PubMed, SciELO e LILACS com as devidas palavras chaves e, após isso, foram selecionados os artigos de acordo com os critérios de inclusão e exclusão para a elaboração desse estudo. **Resultados:** Foram obtidos sete ensaios clínicos que avaliaram a suplementação de pelo menos um dos micronutrientes antioxidantes. Por conseguinte, foram discutidos os principais achados de cada ensaio clínico com ênfase na avaliação de possíveis benefícios decorrentes da suplementação. **Conclusões:** A maioria dos ensaios clínicos observados mostraram benefícios decorrentes da suplementação. Dentre os benefícios, destacam-se a diminuição de infecções, redução de mortalidade, melhora nas cicatrizações de feridas e melhora do status antioxidante dos pacientes.

DESCRITORES: Queimaduras. Antioxidantes. Micronutrientes. Suplementos Nutricionais.

ABSTRACT

Introduction: Burn patients present oxidative stress and a decline in the endogenous antioxidant defense system. Therefore, the supplementation of trace elements and antioxidant vitamins can form strategies that aim to inhibit the formation of free radicals, in addition to protecting organ damage due to the oxidant and inflammatory status. **Objective:** To identify whether there are benefits from supplementing antioxidant micronutrients (vitamin A, vitamin E, vitamin C, selenium, zinc and copper) in burns. **Methods:** This is an integrative review, the databases used were PubMed, SciELO and LILACS with the appropriate keywords and, after that, the articles were selected according to the inclusion and exclusion criteria for the preparation of this study. **Results:** Seven clinical trials were obtained that evaluated the supplementation of at least one of the antioxidant micronutrients. Therefore, the main findings of each clinical trial were discussed with an emphasis on evaluating possible benefits resulting from supplementation. **Conclusions:** The majority of clinical trials observed showed benefits resulting from supplementation. Among the benefits, the most notable are the reduction in infections, reduction in mortality, improvement in wound healing and improvement in the antioxidant status of patients.

KEYWORDS: Burns. Antioxidants. Micronutrients. Dietary Supplements.

RESUMEN

Introducción: Los pacientes quemados presentan estrés oxidativo y disminución del sistema de defensa antioxidante endógeno. Por tanto, la suplementación de oligoelementos y vitaminas antioxidantes puede formar estrategias que tengan como objetivo inhibir la formación de radicales libres, además de proteger el daño orgánico debido al estado oxidante e inflamatorio. **Objetivo:** Identificar si existen beneficios al suplementar micronutrientes antioxidantes (vitamina A, vitamina E, vitamina C, selenio, zinc y cobre) en quemaduras. **Método:** Se trata de una revisión integradora, se utilizaron las bases de datos PubMed, SciELO y LILACS con las palabras clave adecuadas y, luego, se seleccionaron los artículos según los criterios de inclusión y exclusión para la elaboración de este estudio. **Resultados:** Se obtuvieron siete ensayos clínicos que evaluaron la suplementación de al menos uno de los micronutrientes antioxidantes. Por lo tanto, se discutieron los principales hallazgos de cada ensayo clínico con énfasis en evaluar los posibles beneficios resultantes de la suplementación. **Conclusiones:** La mayoría de los ensayos clínicos observados mostraron beneficios derivados de la suplementación. Entre los beneficios, los más destacables son la reducción de infecciones, reducción de la mortalidad, mejora en la cicatrización de heridas y mejora del estado antioxidante de los pacientes.

PALABRAS CLAVE: Quemaduras. Antioxidantes. Micronutrientes. Suplementos Dietéticos.

INTRODUÇÃO

Pacientes queimados apresentam queda dos sistemas endógenos de defesa antioxidantes, decorrente da elevação da excreção urinária dos micronutrientes, além da perda pelas lesões, sendo essa defasagem em especial de cobre, selênio e zinco^{1,2}.

A área queimada dos pacientes é um importante ponto de perda de micronutrientes decorrente da lesão, sendo assim, o balanço negativo de micronutrientes antioxidantes durante esse dano faz com que ocorra o processo de estresse oxidativo, resultando em uma resposta inflamatória sistêmica nesses pacientes².

Esse estresse oxidativo resultante do desequilíbrio entre as defesas antioxidantes e os agentes oxidantes pode acarretar processos inflamatórios e deterioração metabólica, além de danos celulares de forma generalizada que podem estender-se a órgãos vitais como pulmões, coração e fígado³⁻⁵.

Sendo assim, vítimas de queimaduras apresentam grandes alterações metabólicas, endócrinas e imunológicas⁶. Concomitante a isso, pacientes queimados produzem radicais livres em decorrência de uma queda de antioxidantes devido a uma rápida utilização das reservas⁷. Essa elevação das espécies reativas de oxigênio (EROs), associada a uma resposta inflamatória sistêmica, acarreta a queda do estado metabólico do paciente⁸.

Estudos destacaram que esse estresse oxidativo observado em pacientes queimados é uma das principais causas de alterações fisiopatológicas nesses pacientes. Ademais, apontam que a quantidade de síntese de radicais livres é proporcional à gravidade das lesões apresentadas^{9,10}.

Pesquisadores apontam que a terapêutica nutricional desses pacientes deve conter a administração de antioxidantes que são capazes de agir contra danos da oxidação com a finalidade de favorecimento do tratamento, além de realizar a reparação de danos causados pelas lesões^{11,12}.

O sistema imunológico desses pacientes também está comprometido. Tal comprometimento de imunossupressão se dá pela presença de EROs que potencializam o retardo da cicatrização de feridas, deixando o paciente suscetível a infecções^{13,14}.

Diversas pesquisas mostram que os micronutrientes têm papel fundamental na manutenção do adequado funcionamento do sistema imunológico e da cicatrização de feridas. Destacam-se a vitamina A e a vitamina C no processo de cicatrização de feridas. Outra vitamina de grande importância é a E, visto sua ação no sistema imunológico, sendo a carência relacionada ao aumento da mortalidade de pacientes queimados¹⁵. Os oligoelementos selênio e zinco também possuem funções essenciais no processo de cicatrização dos pacientes queimados¹⁶.

Com isso, a suplementação de oligoelementos e vitaminas antioxidantes pode compor estratégias que visem a inibição de formação de radicais livres ou a eliminação, além da proteção de danos em órgãos devido à abordagem do status hipermetabólico e inflamatório^{3,17,18}. Qualquer substância que aparenta ser positiva mediante estimulação da defesa antioxidante e/ou diminuição da

síntese de radicais livres merece destaque e deve ser um objeto de estudo¹⁶.

MÉTODO

Para o desenvolvimento da presente revisão integrativa, a estruturação do estudo para elaboração seguiu as seguintes etapas: definição do tema e objetivo, busca de estudos, seleção dos estudos, análise dos resultados, síntese e apresentação dos resultados.

Sendo assim, baseando-se no seguimento da pergunta, população-alvo e contexto, definiu-se a pergunta formulada para a pesquisa: há benefícios da suplementação de micronutrientes antioxidantes em pacientes com queimaduras? A população-alvo do estudo são indivíduos que sofreram queimaduras, enquanto o contexto se refere à educação em saúde.

A seleção dos artigos foi realizada por três autores, cada um responsável por uma base de dados específica. Um quarto autor realizou, posteriormente, o fichamento e tabelamento dos artigos selecionados.

Foram utilizadas as bases de dados: *National Library of Medicine* (PubMed), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) e *Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde* (LILACS), utilizando os seguintes Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): *burns*, *antioxidants* e *micronutrients* para a busca de artigos científicos. O operador booleano utilizado foi o AND, mesclando-o entre os descritores nas três bases de dados.

A busca dos estudos ocorreu durante o período de fevereiro de 2023 a maio de 2023. Sendo assim, durante as buscas, foi aplicado filtro de tempo (2003 a 2023) e natureza dos estudos (ensaios clínicos) quando disponibilizados pela base de dados. Para a seleção, realizou-se a leitura do título e resumo dos artigos.

Com isso, como critério de inclusão, foram aceitos artigos de natureza ensaios clínicos compreendidos entre 2003 e 2023, no idioma inglês, que abordaram o cenário de estresse oxidativo em queimados e/ou a ação dos micronutrientes antioxidantes em queimados devido à suplementação de pelo menos um desses micronutrientes (vitamina A, vitamina E, vitamina C, selênio, zinco e cobre) em pacientes queimados, independentemente da superfície corporal queimada (SCQ), raça, sexo, idade ou patologias associadas/pré-existentes.

Os considerados dentro dos critérios de exclusão foram aqueles que não eram de natureza ensaios clínicos, não estavam compreendidos entre os anos de 2003 a 2023, não estavam na linguagem inglês, além daqueles que não abordaram pacientes queimados, aqueles sobre pacientes queimados, mas que não abordaram os processos antioxidantes devido à suplementação de pelo menos um micronutriente antioxidante (vitamina A, vitamina E, vitamina C, selênio, zinco e cobre).

Com a busca, foram encontrados 226 artigos, dentre os quais, 203 foram excluídos devido ao não enquadramento nos critérios de inclusão, além de 16 duplicados, resultando na exclusão de 219 artigos. Sendo assim, apenas sete ensaios clínicos foram selecionados.

Os artigos selecionados foram tabelados em uma planilha do Excel de acordo com a fonte de extração.

Por fim, foram extraídas várias variáveis de cada estudo analisado, com o objetivo de compreender o impacto da suplementação de micronutrientes em pacientes queimados. Primeiramente, foram coletados os dados de identificação dos estudos, incluindo os nomes dos autores, o ano de publicação do artigo, o título completo e o país onde o estudo foi realizado. Em seguida, registrou-se o número de participantes em cada estudo, bem como a idade média ou intervalo etário dos pacientes, além da extensão da superfície corporal queimada. A intervenção analisada foi a suplementação de pelo menos um micronutriente descrito no critério de inclusão, detalhando-se quais oligoelementos foram utilizados, suas respectivas dosagens e se houve grupo controle.

Por fim, os resultados extraídos incluíram os desfechos relacionados à recuperação dos pacientes, como a cicatrização de feridas, redução de complicações infecciosas, melhora nos parâmetros bioquímicos e quaisquer outros efeitos observados após a suplementação. Essas variáveis foram fundamentais para a análise comparativa entre os estudos e para avaliar o objetivo (Figura 1).

RESULTADOS

Os ensaios clínicos selecionados para a revisão foram dispostos no Quadro 1 com as seguintes separações: país / autor / ano, título, número de pacientes / idade / SCQ, suplementação e resultados.

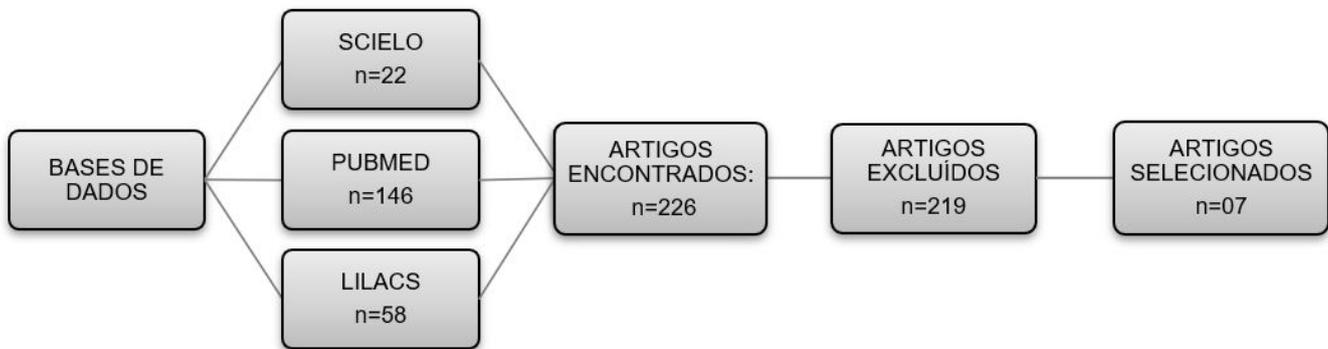


Figura 1. Bases de dados utilizadas, artigos encontrados, artigos excluídos e artigos selecionados.
Fonte: Os autores, 2024.

QUADRO 1
Ensaio clínico selecionado e especificações.

PAÍS / AUTOR / ANO	TÍTULO	NÚMERO PACIENTES / IDADE / SCQ	SUPLEMENTAÇÃO	RESULTADOS
Suíça Berger et al., 2006. ²⁰	Reduction of nosocomial pneumonia after major burns by trace element supplementation: aggregation of two randomized trials.	n=41 (21 intervenção e 20 placebo); Idade: 15 a 42 anos; SCQ: 19 a 46%.	Cobre 2,5 a 3,1mg/dia; Selênio 315 a 380mcg/dia; Zinco 26,2 a 31,4mg/dia.	Redução de pneumonias nosocomiais, dias de antibioticoterapia, tempo de hospitalização e pneumonias recorrentes.
Iraque Al-Kaisy et al., 2006. ¹⁹	Effect of zinc supplement in the prognosis of burn patients in Iraq.	n=58 (43 não suplementados - A e 15 suplementados - B); Idade: 6 a 67 anos; SCQ: 15 a 70%.	66mg de sulfato de zinco, equivalente a 15mg de zinco elementar por dia.	Melhora do estado antioxidante e do tempo de cicatrização, diminuição da incidência de formação de escaras e diminuição taxa de mortalidade de 7% no grupo A para zero no grupo B.

QUADRO I (Continuação)

PAÍS / AUTOR / ANO	TÍTULO	NÚMERO PACIENTES / IDADE / SCQ	SUPLEMENTAÇÃO	RESULTADOS
Suíça Berger et al., 2007. ²¹	Trace element supplementation after major burns modulates antioxidant status and clinical course by way of increased tissue trace element concentrations.	n=21 (11 suplementados e 10 veículo); Idade: 11 a 35 anos; SCQ: 20-60% (16 pacientes) e > 60% (5 pacientes).	Cobre: 3,75mg/dia; Selênio: 375mcg/dia; Zinco: 37,5mg/dia.	Melhora do status antioxidante e da cicatrização de feridas, redução de infecções e menor necessidade de reexertia.
Suíça Berger et al., 2007. ²²	Trace element supplementation after major burns increases burned skin trace element concentrations and modulates local protein metabolism but not whole-body substrate metabolism.	n=21 (11 suplementados e 10 veículo); Idade: 11 a 35 anos; SCQ: 20-60% (16 pacientes) e > 60% (5 pacientes).	Cobre: 3,75mg/dia; Selênio: 375mcg/dia; Zinco: 37,5mg/dia.	Melhora na cicatrização de feridas.
Brasil Barbosa et al., 2009. ⁵	Supplementation of Vitamin E, Vitamin C, and Zinc Attenuates Oxidative Stress in Burned Children: A Randomized, Double-Blind, Placebo Controlled Pilot Study.	n=32 (17 suplementados e 15 controle); Idade: 2 a 15 anos; SCQ: > 10%.	Vitamina E, vitamina C e zinco a dose suplementada seguiu a dinâmica de referência da ingestão dietética recomendada e nível superior de ingestão, de acordo com a idade do paciente.	Manutenção das defesas antioxidantes, aumento de níveis séricos de vitamina E e redução do tempo de cicatrização de feridas.
Iraque Sahib et al., 2010. ²³	Effect of antioxidants on the incidence of wound infection in burn patients.	n=180 (150 suplementados e 30 não suplementados); Idade: 20 a 45 anos; SCQ: 15 a 40%.	Vitamina E 400mg/dia e Vitamina C 500mg/dia – Grupo B; Sulfato de zinco 75mg/dia – Grupo C; Alopurinol 100mg/dia – Grupo D; Melatonina 3mg/dia – Grupo E; N-acetilcisteína 500mg/dia – Grupo F.	Diminuição da ocorrência de infecção, da taxa de mortalidade e do tempo de cicatrização de feridas.
Itália Raposio et al., 2017. ⁹	Evaluation of plasma oxidative stress, with or without antioxidant supplementation, in superficial partial thickness burn patients: a pilot study.	n=20 (10 controle e 10 experimental); Idade: média de 48,5 anos; SCQ grupo A: média de 22%; SCQ grupo B: média de 37%.	Esqualeno 100mg; Vitamina C 30mg; Coenzima Q10 10mg; Zinco 5mg; Betacaroteno 3,6mg; Bioflavonoides 30mg; Selênio 55mcg.	Concluíram que os resultados não mostraram nenhum benefício com significância dessa suplementação oral.

Fonte: Os autores, 2024. SCQ = Superfície Corporal Queimada.

DISCUSSÃO

Ao analisar os artigos e compará-los, apresentaram-se tanto convergências quanto divergências em relação aos efeitos clínicos que foram observados. Embora a maioria dos estudos tenha identificado benefícios, há resultados conflitantes. Para melhor entendimento do leitor, optou-se por separar a discussão em tópicos, sendo eles: benefícios clínicos na cicatrização e controle de infecções, modulação

antioxidante e resposta ao estresse oxidativo, tempo de cicatrização e hospitalização, mortalidade e diferenças metodológicas e amostrais.

Benefícios clínicos na cicatrização e controle de infecções

Um estudo²⁰ se destaca ao demonstrar a redução significativa das complicações infecciosas, especialmente a diminuição dos episódios de pneumonia nosocomial, com uma média de 0,33

episódio por paciente no grupo suplementado versus 1,55 no grupo controle ($p < 0,001$). Essa descoberta corrobora outro estudo¹⁹ que também observou uma redução significativa nas infecções, além de melhora na cicatrização das feridas em pacientes suplementados com zinco. Ambos os estudos indicam que a suplementação de oligoelementos tem um impacto direto no controle de infecções, essencial em pacientes queimados, que são altamente suscetíveis a complicações infecciosas.

Por outro lado, em outro ensaio clínico⁹, a suplementação não apresentou benefícios evidentes no controle de infecções, já que todos os pacientes do estudo sobreviveram sem quadros sépticos, independentemente da suplementação. Isso pode sugerir que, em casos de menor gravidade ou com manejo clínico rigoroso, a suplementação não tenha um efeito tão marcante na prevenção de infecções. Portanto, a variabilidade entre os estudos pode refletir diferenças nas características dos pacientes, na gravidade das lesões ou no protocolo de tratamento adotado.

Modulação antioxidante e resposta ao estresse oxidativo

Um ponto de convergência em três estudos^{5,19,20} é a melhora dos marcadores antioxidantes após a suplementação. Foram observados aumento dos níveis plasmáticos de selênio e zinco, com redução subsequente nas complicações infecciosas e melhora do estado clínico geral²⁰. Além disso, identificou-se um aumento significativo nos níveis de glutathione sérica, um marcador antioxidante importante, associando essa melhora com o aumento da cicatrização e redução da mortalidade¹⁹.

No entanto, o ensaio clínico realizado na Itália⁹ é uma exceção significativa, pois não encontrou diferenças no estresse oxidativo plasmático entre os grupos suplementados e controle. Esse contraste sugere que o impacto da suplementação de oligoelementos no estresse oxidativo pode ser altamente dependente do perfil dos pacientes ou da metodologia de avaliação. Enquanto outros estudos utilizaram marcadores específicos como a glutathione ou a lipoperoxidação para avaliar o estresse oxidativo, esse estudo italiano empregou um teste metabólico de oxigênio no plasma, podendo dificultar a avaliação das mudanças promovidas pela suplementação.

Tempo de cicatrização e hospitalização

Em relação ao tempo de cicatrização, foi observada uma melhora significativa nos pacientes suplementados, associando essa recuperação acelerada a uma melhor resposta antioxidante e ao papel fundamental dos oligoelementos na regeneração tecidual. Além disso, pontua-se uma redução no tempo de cicatrização de feridas em crianças após a suplementação com vitaminas E, C e zinco. Essas evidências reforçam a ideia de que oligoelementos como o zinco e o selênio desempenham um papel crucial na regeneração de tecidos lesados^{5,21,22}. Contudo, o estudo italiano⁹ não relatou uma diferença significativa no tempo de internação entre os grupos avaliados, sugerindo que a suplementação não teve o impacto clínico esperado.

Mortalidade

A mortalidade é outro ponto importante de comparação. A suplementação com zinco resultou em uma redução na taxa de mortalidade, evidenciando um efeito potencialmente protetor dos oligoelementos em pacientes críticos¹⁹. Da mesma forma, o estudo com o maior número de pacientes²³ também observou uma redução na mortalidade em pacientes suplementados, o que reforça a atuação desses nutrientes em contextos de alta gravidade.

Por outro lado, o estudo realizado na Suíça²⁰ não encontrou diferença significativa na mortalidade entre os grupos suplementados e controle, apesar de observar outros benefícios clínicos, como a redução das infecções. Essa variação pode indicar que a suplementação de oligoelementos pode ser mais eficaz em melhorar a qualidade de vida dos pacientes e reduzir complicações, mas não necessariamente em impactar a mortalidade, que pode estar mais associada a outros fatores.

Diferenças metodológicas e amostrais

Uma diferença importante entre os estudos é o perfil das populações analisadas. O estudo brasileiro⁵, por exemplo, é o único focado em crianças, o que pode justificar os achados diferenciados em termos de resposta antioxidante e cicatrização, já que crianças apresentam respostas imunológicas e metabólicas diferentes dos adultos.

Além disso, os estudos variaram nas dosagens e nos tipos de oligoelementos utilizados, concentrando-se mais no zinco e selênio, vitamina E e vitamina C. Essa diversidade metodológica pode explicar as inconsistências nos resultados, principalmente em relação ao estresse oxidativo. A gravidade das queimaduras, o estado nutricional prévio dos pacientes e a duração da suplementação também podem ser fatores determinantes para as diferenças observadas entre os ensaios clínicos.

CONCLUSÕES

Em conclusão, de acordo com a pesquisa realizada, foi possível observar na maioria dos ensaios clínicos analisados com pacientes queimados que receberam suplementação de micronutrientes antioxidantes, sendo eles tanto os oligoelementos (selênio, zinco e cobre) quanto vitaminas C, E e A de maneira individual ou composta, mostraram benefícios. Com isso, os principais benefícios avaliados foram: melhora do estado antioxidante e manutenção das defesas, aumento de níveis plasmáticos e tecidual de oligoelementos, melhora no tempo de cicatrização de feridas, menor taxa de mortalidade nos pacientes suplementados, assim como diminuição do número de infecções, em especial as do trato respiratório, diminuição de dias de antibioticoterapia e de tempo de hospitalização, além de redução da necessidade de reanestesia.

Concomitantemente, visto as particularidades que vítimas de queimaduras apresentam decorrente das lesões e mecanismos endócrinos-metabólicos são pacientes que demandam muito do sistema de saúde, dos profissionais de saúde, da relação familiar e da luta do próprio paciente. Sendo assim, a terapêutica com suplementação de micronutrientes antioxidantes pode ser um polo a

mais para esses pacientes que tanto sofrem com a morbimortalidade decorrente das queimaduras.

Por fim, esse artigo também visa estimular pesquisadores para a elaboração de mais trabalhos sobre o tema, com finalidade de que futuramente possa haver mais resultados clínicos com mais pesquisas padronizadas de micronutrientes e doses suplementadas, perfil do paciente, idade, SCQ e resultados, sendo esses estudos possíveis estimulantes para a suplementação clínica dos pacientes vítimas de queimaduras.

REFERÊNCIAS

- Manzanares W, Langlois PL, Hardy G. Update on antioxidant micronutrients in the critically ill. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2013;16(6):719-25.
- Moreira E, Burghi G, Manzanares W. Metabolismo y terapia nutricional en el paciente quemado crítico: una revisión actualizada. *Med Intensiva*. 2018;42(5):306-16.
- Horton JW. Free radicals and lipid peroxidation mediated injury in burn trauma: the role of antioxidant therapy. *Toxicology*. 2003;189(1-2):75-88.
- Jutkiewicz-Sypniewska J, Zembroń-Lacny A, Puchala J, Szyszka K, Gajewski P. Oxidative stress in burnt children. *Adv Med Sci*. 2006;51:316-20.
- Barbosa E, Faintuch J, Machado Moreira EA, Gonçalves da Silva VR, Lopes Pereira MJ, Martins Fagundes RL, et al. Supplementation of vitamin E, vitamin C, and zinc attenuates oxidative stress in burned children: a randomized, double-blind, placebo-controlled pilot study. *J Burn Care Res*. 2009;30(5):859-66.
- Aguiar AO, Oliveira BBR, Camib LPA. Efeito dos antioxidantes vitamina C e selênio em pacientes queimados: uma revisão bibliográfica. *Rev Bras Queimaduras*. 2014;13(2):62-6.
- Zamudio LHB. Caracterização de Vitamina C em frutos de Camu-camu *Myrciaria dúbia* (H.B.K.) em diferentes estágios de maturação do Banco Ativo de Germoplasma de Embrapa [Monografia]. Brasília: Universidade de Brasília; 2007. 121 p.
- Gonçalves ACCML. Suporte Nutricional no Doente Crítico do Hospital do Divino Espírito Santo, EPE [Trabalho de Licenciatura]. Porto: Universidade do Porto. Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação; 2010. 53 p.
- Raposo E, Grieco MP, Caleffi E. Evaluation of plasma oxidative stress, with or without antioxidant supplementation, in superficial partial thickness burn patients: a pilot study. *J Plast Surg Hand Surg*. 2017;51(6):393-8.
- Berger MM. Antioxidant micronutrients in major trauma and burns: evidence and practice. *Nutr Clin Pract*. 2006;21(5):438-49.
- Mariuzza SE, Machado L, Schwengber VP, Gonçalves JD. Terapia nutricional na recuperação de pacientes com queimaduras graves. *Rev Destaques Acad*. 2020;12(3):318-28.
- Barbosa E, Moreira EAM, Faintuch J, Pereira MJL. Suplementação de antioxidantes: enfoque em queimados. *Rev Nutr*. 2007;20(6):693-702.
- Al-Jawad F, Sahib AS, Ismael AH, Al-Kaisy AA. Effect of N-acetylcysteine on wound healing in burned patients. *Mustansiriya Med J*. 2011;10(1):28-31.
- Adjepong M, Agbenorku P, Brown P, Odoro I. The role of antioxidant micronutrients in the rate of recovery of burn patients: a systematic review. *Burns Trauma*. 2016;4:18.
- Nordlund MJ, Pham TN, Gibran NS. Micronutrients After Burn Injury. *J Burn Care Amp Res*. 2014;35(2):121-33.
- Silva APA, Freitas BJ, Oliveira FLC, Piovacari SMF, Nóbrega FJ. Terapia nutricional em queimaduras: uma revisão. *Rev Bras Queimaduras*. 2012;11(3):135-41.
- Hall K, Shahrokhi S, Jeschke M. Enteral nutrition support in burn care: a review of current recommendations as instituted in the Ross Tilley Burn Centre. *Nutrients*. 2012;4(11):1554-65.
- Rehou S, Shahrokhi S, Natanson R, Stanojic M, Jeschke MG. Antioxidant and Trace Element Supplementation Reduce the Inflammatory Response in Critically Ill Burn Patients. *J Burn Care Res*. 2018;39(1):1-9.
- Al-Kaisy AA, Sali SA, Al-Biati HA. Effect of Zinc Supplement in the Prognosis of Burn Patients in Iraq. *Ann Burns Fire Disasters*. 2006;19(3):115-22.
- Berger MM, Eggimann P, Heyland DK, Chiolerio RL, Revelly JP, Day A, et al. Reduction of nosocomial pneumonia after major burns by trace element supplementation: aggregation of two randomised trials. *Crit Care*. 2006;10(6):R153.
- Berger MM, Baines M, Raffoul W, Benathan M, Chiolerio RL, Reeves C, et al. Trace element supplementation after major burns modulates antioxidant status and clinical course by way of increased tissue trace element concentrations. *Am J Clin Nutr*. 2007;85(5):1293-300.
- Berger MM, Binnert C, Chiolerio RL, Taylor W, Raffoul W, Cayeux MC, et al. Trace element supplementation after major burns increases burned skin trace element concentrations and modulates local protein metabolism but not whole-body substrate metabolism. *Am J Clin Nutr*. 2007;85(5):1301-6.
- Sahib AS, Al-Jawad FH, Alkaisy AA. Effect of antioxidants on the incidence of wound infection in burn patients. *Ann Burns Fire Disasters*. 2010;23(4):199-205.

AFILIAÇÃO DOS AUTORES

Maria Elisa Lunardi - Universidade do Contestado (UnC), Curso de Medicina, Mafra, SC, Brasil.

Paulo Sérgio Loiacono Bettes - Universidade do Contestado (UnC), Curso de Medicina, Mafra, SC, Brasil.

Simone Kempf Stachechem - Universidade do Contestado (UnC), Curso de Medicina, Mafra, SC, Brasil.

Juliana Gomes Margraf - Universidade do Contestado (UnC), Curso de Medicina, Mafra, SC, Brasil.

Correspondência: Maria Elisa Lunardi

Universidade do Contestado – Curso de Medicina

Av. Presidente Nereu Ramos, 1071, Jardim Moinho - CEP 89306-076 – E-mail: mariaelislunardi@gmail.com

Artigo recebido: 19/1/2024 • **Artigo aceito:** 7/10/2024

Local de realização do trabalho: Universidade do Contestado (UnC), Curso de Medicina, Mafra, SC, Brasil.

Conflito de interesses: Os autores declaram não haver.