

**Pró-Reitoria de Graduação
Curso de Nutrição
Trabalho de Conclusão de Curso**

**TERAPIA NUTRICIONAL ANTIOXIDANTE COMO
COADJUVANTE NO TRATAMENTO DE PACIENTES
QUEIMADOS**

Autor: Joyce de Sousa Diniz

Orientador: Dra. Fabiani Lage R. Beal

**Brasília - DF
2014**

Terapia nutricional antioxidante como coadjuvante no tratamento de pacientes queimados

Antioxidant nutritional therapy as an adjunct in the treatment of burn patients

Joyce de Sousa Diniz¹

¹Aluna de Graduação do Departamento de Nutrição da Universidade Católica de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Dra. Fabiani Lage Rodrigues Beal²

²Professora do Departamento de Nutrição da Universidade Católica de Brasília, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Correspondência

Joyce de Sousa Diniz
QE 38, conjunto K, casa 35, Guarã II, Distrito Federal – DF. 71070-110 Brasil. joyzdiniz@gmail.com

RESUMO

Objetivo: O presente estudo visa demonstrar a influência direta da suplementação de antioxidantes nos pacientes queimados e de que maneira essa intervenção pode afetar positivamente seu estado geral.

Métodos: Revisão bibliográfica fundamentada em artigos científicos originais e de revisão, acerca do período de 1998 a 2014, indexados nas bases de dados ScieELO, PubMed e LILACS, nos respectivos idiomas: português, inglês e espanhol. Utilizou-se também uma obra de literatura específica extraída de uma coletânea formulada para ciências médicas e nutricionais.

Resultados e discussão: A utilização precoce da terapia antioxidante parece agir como coadjuvante no tratamento do paciente crítico, a fim de prevenir comprometimentos desnecessários ao tecido. Através da suplementação de antioxidantes, observou-se a redução de infecções pulmonares e do tempo de hospitalização, bem como outras complicações.

Conclusão: Os antioxidantes atuam positivamente no tratamento do paciente queimado, pois como coadjuvantes, são capazes de tratá-lo por meios ainda não alcançados anteriormente, promovendo a redução do estresse oxidativo.

Palavras-chave: Queimados; Antioxidantes; Estresse Oxidativo.

Objective: This study aims to demonstrate the direct influence of antioxidant supplementation in burned patients and how this intervention can positively affect your overall condition.

Methods: Literature review based on original research and review articles, about the period from 1998 to 2014, indexed in the LILACS, PubMed and ScieELO in their respective languages: Portuguese, English and Spanish. It was also used a work of specific literature extracted from a collection formulated for medical and nutritional sciences.

Results and discussion: The early use of antioxidant therapy appears to act as an adjuvant in the treatment of critically ill patients in order to prevent unnecessary tissue impairments. By supplementation of antioxidants, there was a reduction in pulmonary infections and hospital stays, as well as other complications.

Conclusion: Antioxidants act positively in the treatment of burned patients because as assistants are able to treat it by means not previously achieved, promoting the reduction of oxidative stress.

Keywords: Burn; Antioxidants; Oxidative Stress.

ABSTRACT

INTRODUÇÃO

As queimaduras encontram-se entre os principais tipos de acidentes que ocorrem envolvendo em sua maioria crianças e adolescentes em ambiente domiciliar. Em termos conceituais, podemos dizer que queimadura é uma lesão causada por ação do fogo ou do calor¹, entretanto seu conceito apresenta uma amplitude maior envolvendo aspectos não somente físicos, como emocionais².

Como em qualquer outra doença, é possível apontar a causa, a origem e os aspectos epidemiológicos. Neste último, dados estatísticos da American Burn Association (2011), demonstram que as queimaduras

geram anualmente 500.000 ocorrências em serviços de emergência nos Estados Unidos da América, enquanto no Brasil, esses números crescem para cerca de um milhão (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2002)³.

Poucas são as doenças que trazem sequelas tão importantes como a queimadura, pois acarretam complicações significativas, causando danos extensos pela perda de fluidos e infecção da área queimada. Vários avanços tem ocorrido no âmbito do tratamento, embora as taxas de mortalidade continuem elevadas. Faz-se necessário a presença de uma equipe com treinamento

especializado e acesso a equipamentos e materiais adequados, o que gera custos extremamente elevados. Entende-se que a prevenção é de extrema importância, por ser uma das medidas mais eficazes na redução da incidência de queimaduras e, conseqüentemente, na redução dos custos do tratamento.^{4,5} Neste aspecto, o tratamento medicamentoso é o único caminho na recuperação do paciente?

A queimadura em sua maior parte caracteriza-se por um quadro de hipercatabolismo e aumento da resposta inflamatória, que resulta conseqüentemente no aumento da produção de radicais livres^{6,7}. Assim sendo, é necessário entender de que maneira esse paciente pode ser beneficiado no âmbito nutricional.

O presente estudo objetiva demonstrar a influência direta da suplementação de antioxidantes nos pacientes queimados e de que maneira essa intervenção pode afetar positivamente seu estado geral.

MÉTODOS

A premissa inicial foi apresentar algumas considerações conceituais no contexto do tema. Seguidamente, para seu desenvolvimento, lançou-se mão de uma revisão bibliográfica fundamentada em artigos científicos originais e de revisão, acerca do período de 1998 a 2014, indexados nas bases de dados SciELO, PubMed e LILACS, nos respectivos idiomas: português, inglês e espanhol. Utilizou-se também uma obra de literatura específica extraída de uma coletânea formulada para ciências médicas e nutricionais, igualmente relevante ao estudo em questão.

Com a responsabilidade de delimitar o tema e mostrá-lo de forma objetiva e clara foram aplicados os critérios de inclusão de texto integralizado, publicados entre os anos de 1995 a 2014 e com foco na abordagem do tema em discussão. Ressalta-se que “Queimados”, “Antioxidantes” e “Estresse

oxidativo” foram evidenciados como descritores.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Queimaduras

As queimaduras são feridas traumáticas causadas, na maioria das vezes, por agentes térmicos, químicos, elétricos ou radioativos. Atuam nos tecidos de revestimento do corpo humano, determinando destruição parcial ou total da pele e seus anexos, podendo atingir camadas mais profundas como, tecido celular subcutâneo, músculos, tendões e ossos. São classificadas segundo a profundidade e extensão corpórea lesada, sendo de primeiro grau a que envolve apenas a epiderme, de segundo grau a que envolve a epiderme e parte da derme e de terceiro grau a que compromete toda a derme^{8,9}.

O trauma térmico causado pela queimadura traz para o indivíduo conseqüências não só físicas como emocionais, uma vez que este levará para a vida as cicatrizes e contraturas decorrentes de sua enfermidade². Outro aspecto relevante está no elevado custo do tratamento, portanto, a prevenção é uma estratégia importante a ser realizada pelo profissional de saúde na comunidade. Em contrapartida, existem poucos dados e informações disponíveis para orientar corretamente este tipo de programa^{4,5}.

As queimaduras são responsáveis pela morte de 265 mil pessoas no mundo¹⁰. Nos Estados Unidos, como também no Brasil, representam a segunda causa de morte na infância. As lesões resultantes das queimaduras são uma das maiores preocupações no âmbito da saúde mundial e constituem um importante problema de saúde pública. Segundo a Sociedade Brasileira de Queimaduras (2003), no Brasil ocorrem cerca de um milhão de casos a cada ano, desses, 200 mil são atendidos em serviços de emergência, 40 mil requerem hospitalização e cerca de 2.500 irão falecer direta ou indiretamente de suas lesões⁵. As queimaduras encontram-se entre as principais causas externas de morte

registradas no país, perdendo somente para outras, tais como acidentes de transporte e homicídios⁵.

Dentre os agentes causais da queimadura, estão os líquidos superaquecidos, combustível, chama direta, superfície superaquecida, eletricidade, agentes químicos, agentes radioativos, radiação solar, frio e fogos de artifícios⁸. Vale ressaltar que o ambiente doméstico é o maior responsável pela ocorrência de queimaduras, sendo mais frequente nos ambientes de cozinha e banheiro, e em indivíduos menores de cinco anos e maiores de 65 anos de idade. As ocorrências afetam mais os homens do que as mulheres, sendo nesses em 60%. Dados referentes à faixa etária demonstram que 43% dos queimados são crianças com idade entre zero e dez anos e 10% são idosos, apresentando essa faixa, o maior índice de mortalidade. A classe econômica também está relacionada à incidência de queimaduras, sendo as menos favorecidas, as mais atingidas, ou seja, quanto menor o nível socioeconômico, maior a incidência².

A aplicação de protocolos específicos é fundamental para o tratamento de pacientes vítimas de queimaduras, sendo um desafio para todos os profissionais da área da saúde. Envolve uma equipe multidisciplinar e seu aperfeiçoamento constante, objetivando reestabelecer e manter as funções orgânicas e devolver o paciente ao convívio social⁴.

Tratamentos

O tratamento médico medicamentoso pode ser iniciado na fase aguda de ressuscitação, caso o paciente apresente temperatura superior a 39°C e após avaliação da situação, do aspecto da lesão e dos exames laboratoriais, utilizando-se a antibioticoterapia na suspeita ou no diagnóstico de uma infecção, sem que este seja utilizado como profilático e analgesia¹¹.

O tratamento médico cirúrgico baseia-se na avaliação da causa, localização e profundidade da lesão, podendo ser necessária

uma escaratomia, que é considerada um procedimento de urgência, com a finalidade de expandir a pele para que a passagem sanguínea seja facilitada, uma fasciotomia, indicada na suspeita da síndrome de compartimento no antebraço ou perna tendo a mesma finalidade da escaratomia, e a abertura do túnel do carpo, que é realizada menos frequentemente, geralmente associada a fasciotomias, em casos de queimaduras elétricas. Para acelerar o processo de cicatrização e minimizar as sequelas funcionais, utiliza-se o desbridamento para a limpeza dos tecidos desvitalizados. Nas lesões de terceiro grau ou queimaduras de segundo grau profundo que evoluíram para terceiro grau ou com infecção, é indicada a excisão, com o objetivo de remover a escara ou tecido queimado, permitindo que aquela área seja enxertada, obtendo a cura das lesões das queimaduras. Para se obter o fechamento da ferida de terceiro grau, é realizado o enxerto de pele, podendo ser realizado imediatamente após a excisão, ou mais tardiamente em feridas que evoluíram com tecido de granulação¹².

Ao que se assegure a grande importância ao tratamento dado ao paciente, a terapia nutricional precoce interfere de maneira positiva na recuperação, tornando-se uma importante aliada no tratamento de pacientes críticos por prevenir de forma efetiva os efeitos de hipercatabolismo^{13,14}. O suporte nutricional e metabólico adequado ameniza o quadro de sepse, o risco de complicações em pacientes graves, minimiza a resposta metabólica ao trauma e suas consequências¹⁵. Para escolha correta da via de administração, é necessária uma avaliação rigorosa da situação do paciente, sendo fundamental o cálculo da quantidade de energia, proteínas, carboidratos, lipídios, vitaminas e minerais^{13,14}. Nutrientes como glutamina, arginina, antioxidantes e ácidos graxos, que tem efeito imunomodulador, mostraram-se importantes na recuperação do estado nutricional do paciente e no processo de cicatrização^{13,15}. Indica-se terapia nutricional enteral (TNE) imediatamente após a internação em pacientes que apresentem superfície corporal queimada acima de 20%

em adultos, 15% em crianças ou pacientes que apresentem lesões graves¹¹. A terapia nutricional parenteral (TNP) é indicada apenas em casos de íleo paralítico ou na impossibilidade total de utilização do tubo digestivo¹⁵.

Queimaduras e estresse oxidativo

No paciente queimado, inicialmente, observa-se uma diminuição acentuada da velocidade do metabolismo, gerando um período de hipocatabolismo simultaneamente ao choque hipovolêmico, que se caracteriza por diminuição do volume intravascular ou baixo volume referente à sua capacitância^{16,17,18}. Dentre alterações comuns a esse estado metabólico, encontra-se a redução do consumo oxigênio tissular e do débito cardíaco e aumento da resistência periférica¹⁶. Essas alterações justificam-se em razão do inapropriado volume compreendido no compartimento intravascular para perfusão tecidual. Existe uma redução da pré-carga e do débito cardíaco (DC). A resistência vascular sistêmica apresenta-se elevada na tentativa de compensar a diminuição do DC e preservar a perfusão nos órgãos vitais¹⁸. Uma nova fase metabólica é iniciada, cerca de 48 horas após o trauma, que é desencadeada por uma compensação volêmica satisfatória. Essa nova fase tende a estender-se por aproximadamente 12 a 15 dias. As respostas metabólicas do grande queimado são instantâneas, levando a um estado de hipermetabolismo que desencadeia em cicatrização tardia da ferida, causada por uma redução da imunidade, que, por sua vez, é influenciada por um rigoroso catabolismo proteico. A resposta ao estresse no grande queimado está fortemente ligada a dois componentes: o catabolismo proteico e a hiperglicemia, visto que a elevação da glicemia influencia negativamente no processo cicatricial e na função imunológica, assim como estudos *in vitro* e *in vivo* tem mostrado. Na ausência de medidas terapêuticas que priorizem o equilíbrio metabólico do paciente, o comprometimento do sistema imunológico ocorre de maneira mais rápida, juntamente com um quadro de

desnutrição, podendo desencadear a sepse. Ademais, o fluxo sanguíneo intestinal reduzido influencia na translocação bacteriana para a corrente sanguínea, resultando na menor eliminação de toxinas. Subsequente ao trauma, mediadores inflamatórios são liberados nos locais da ferida ocasionando edema. Esses mediadores são compostos por espécies reativas de oxigênio, metabólitos do ácido aracdônico e complemento. Nos pacientes que apresentam acima de 10% de área corporal total comprometida, os mediadores da inflamação resultam em respostas sistêmicas, descritos por relevante elevação da concentração de cortisol e das citocinas na mediação do processo inflamatório^{16,17}.

Com seus componentes de necrose celular, infecção e ativação citoquímica, a queimadura está caracterizada em sua maior parte, pela propagação de uma reação inflamatória, desenvolvendo uma resposta de fase aguda intensa e prolongada⁶. Esse processo tende a ocasionar uma elevada produção de radicais livres e inibir os mecanismos de defesa antioxidantes, aumentando a susceptibilidade do paciente à injúria mediada pelas espécies reativas de oxigênio (EROs)⁷.

Definem-se radicais livres (RLs) ou espécies reativas como qualquer átomo ou molécula (orgânica ou inorgânica) com existência independente, contendo um ou mais elétrons não pareados. Essa característica confere-lhes tempo de meia-vida curtíssimo, grande instabilidade e os torna quimicamente muito reativos por tenderem a unir o elétron não pareado com outro presente em estruturas próximas à sua formação, podendo atuar como receptores (*oxidantes*) ou como doadores (*redutores*) de elétrons. Tendem a ser gerados nas mitocôndrias, na membrana ou no citoplasma e o seu alvo celular relaciona-se com o seu sítio de formação. Os RLs lesam diretamente a célula ou danificam os ácidos nucleicos e as proteínas, tornando-os mais susceptíveis à degradação. Atuam como mensageiros das vias de sinalização intracelular das células inflamatórias, além de seu efeito citotóxico^{19,20,21}.

Na queimadura, a produção de radicais livres ocorre durante a reposição de fluidos, modificando numerosos componentes, como lipídios, proteínas e ácidos nucleicos⁶. A produção contínua desses radicais livres durante os processos metabólicos desencadeia no desenvolvimento de muitos mecanismos de defesa antioxidantes para proteção e sistemas de reparo, que são responsáveis pela prevenção do acúmulo de moléculas alteradas pela oxidação. Em contrapartida, é possível observar o aumento de peróxidos lipídicos circulantes durante a primeira semana da injúria, o que resulta na redução significativa das defesas antioxidantes, evidenciando um processo de estresse oxidativo, como comprovam estudos que avaliaram o estado antioxidante sérico total em grupos de pacientes graves. Nessas condições clínicas, o estresse oxidativo, que se caracteriza pelo desequilíbrio entre moléculas oxidantes e antioxidantes, causando lesões celulares, resulta na piora gradativa do estado metabólico do paciente, por ser um fator perpetuante da resposta inflamatória sistêmica⁷.

A alteração causada no sistema antioxidante devido ao estresse oxidativo, ocorre através da indução ou repressão das proteínas que atuam nesse sistema, ou através do esgotamento celular das reservas de substâncias antioxidantes. Dentre as consequências mais estudadas do estresse oxidativo, destaca-se a peroxidação lipídica, que se caracteriza por uma reação em cadeia nos ácidos graxos poliinsaturados das membranas celulares, que resultam na alteração da sua permeabilidade, fluidez e integridade. Os ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) têm como principal característica uma dupla ligação entre átomos de carbono, o que os torna mais susceptíveis a ação dos radicais livres, principalmente ao radical hidroxila (.OH). A formação de peróxidos lipídicos ocorre através da interação lipídeo-radical, que gera uma reação em cadeia. Essa reação ocorre, uma vez que, os peróxidos também são considerados EROs e iniciam a redução de outro ácido graxo^{7,20,21}.

Em queimados graves, após a lesão, ocorrem uma série de eventos, dentre eles, em grande parte, observa-se a disfunção múltipla de órgãos e sistemas como complicação final nestes pacientes e uma produção desenfreada de radicais livres, que apresentam papel relevante na disfunção endotelial e no recrutamento de células inflamatórias. Estes dados, de maneira coletiva, criam embasamento para a hipótese de que o estresse oxidativo é um passo crítico na cascata nociva mediada pela queimadura, sugerindo que a inibição da produção ou o sequestro de radicais livres por meio de estratégias antioxidantes, tornam-se medidas eficazes por exercer um efeito protetor^{7,16,17}.

Antioxidantes e seus principais mecanismos de ação nos queimados

A contínua produção de radicais livres durante processos metabólicos resulta no desenvolvimento de mecanismos de defesa antioxidantes para limitar os níveis intracelulares e impossibilitar a indução de danos. Os antioxidantes podem ser amplamente definidos como “substâncias que, mesmo quando presentes em baixas concentrações, comparadas aos substratos oxidáveis, previnem significativamente a oxidação destes substratos”^{6,19,21,22}. Tais substâncias podem agir diretamente, neutralizando a ação dos radicais livres e espécies reativas não radicais, ou indiretamente, participando dos sistemas enzimáticos com tal capacidade. Os que agem diretamente contra os efeitos dos radicais livres podem ser classificados em antioxidantes enzimáticos, que são de origem dietética, como a vitamina A, C, E, Cobre, Zinco, Manganês, Selênio, outros carotenoides (licopeno) e os fitoquímicos (resveratrol, catequinas, quercetinas, ácidos fenólicos e outros), ou não enzimáticos, como superóxido dismutase, catalase e glutathione peroxidase²². Por intermédio de mecanismos diferentes, estes agentes são capazes de proteger as células contra o efeito das EROs, impedindo a propagação das reações. A deficiência de micronutrientes em pacientes queimados reduz a resistência a vários

microorganismos e aumenta a taxa de infecção por fungos, parasitas, bactérias e vírus. A imunidade é influenciada pelas alterações das defesas não específicas, onde se inclui a barreira física, produção de citocinas, fagocitose e produção de complemento, e também é afetada pelas alterações da resposta antígeno que é específica na produção de anticorpos e imunidade celular. Estratégias antioxidantes combinadas devem receber um planejamento com o intuito de impedir a formação de radicais livres ou ainda interromper a cascata inflamatória, com o objetivo de diminuir a lesão tecidual e por consequência, melhorar a função orgânica⁷.

Qualquer substância que evidencie o incentivo das defesas antioxidantes ou a diminuição da produção de radicais livres fundamenta-se como objeto de estudo importante nas queimaduras. Dentre os antioxidantes mais relevantes nessas condições, destacam-se o zinco, selênio, vitaminas C, A e E^{13,23}. Estudiosos, cada vez mais, tem se preocupado com a compreensão dos mecanismos envolvidos na produção excessiva de radicais livres em queimados, no intuito de se utilizar a terapêutica nutricional mais adequada, como coadjuvante no tratamento⁶.

No paciente queimado, a vitamina A tem papel relevante na manutenção da pele e das mucosas por envolver-se no desenvolvimento, diferenciação e reprodução das células caliciformes e epiteliais. Aplica-se na preservação eficaz da epiderme normal e na produção de prostaglandinas e glicoproteínas, podendo intervir na expressão gênica e no sistema imune, juntamente com sua ação antioxidante. Sua deficiência desencadeia lentidão no processo de reepitalização, prejudicando igualmente a síntese de colágeno e a função imunológica. Em pacientes queimados, níveis séricos reduzidos de vitamina A estão associados à incidência de diarreia, em contrapartida sua suplementação em doses elevadas tende a resultar em quadros de toxicidade, decorrentes da diminuição das proteínas de ligação do

retinol durante a resposta de fase aguda^{13,24,25,26}.

A vitamina C apresenta extrema importância no processo de cicatrização, pois intervém na capacidade do fibroblasto em sintetizar colágeno. Através dessa intervenção, ela torna-se estimulante da proliferação celular, sem que a idade do paciente interfira nos resultados, o que beneficia ainda mais a cicatrização. Seres humanos não são capazes de sintetizar vitamina C, sendo assim, sua obtenção ocorre por meio da alimentação. Vale ressaltar que sua ingestão deve ser semelhante à quantidade excretada ou destruída pela oxidação, sendo eliminadas pela urina as quantidades ingeridas pelo indivíduo que estejam além de suas necessidades diárias. Sua absorção ocorre no intestino delgado e possui um limitado armazenamento tecidual, podendo ser no fígado ou no baço. Possui a capacidade de reter nos meios intra e extra-celulares as espécies reativas de oxigênio. Na membrana biológica, atua na regeneração da vitamina E, amenizando os efeitos prejudiciais e danosos das nitrosaminas no intestino. Além disso, encontra-se envolvida na produção de ATP e preserva o DNA, as proteínas, o endotélio vascular, as funções cardiovasculares e os lipídeos da oxidação. Em situação de carência dessa vitamina, ocorre a produção de colágeno instável pelos fibroblastos, assim classificados por serem facilmente degradados, além de influenciar diretamente em uma maior incidência de reabertura de feridas recém-epitelizadas e em uma defesa bacteriana prejudicada e ineficaz. Acredita-se que a administração endovenosa de vitamina C em doses elevadas, acarreta melhora da cicatrização das lesões, devido à relação dessa vitamina com o sistema imunológico e principalmente, com a síntese de colágeno^{13,24,25,26,27}.

Vitamina E é o termo designado para identificar um grupo composto por oito substâncias encontradas na natureza, que se classificam em duas séries de compostos: os tocotrienóis e os tocoferóis. Em relação aos tocoferóis, destaca-se o alfa-tocoferol, por ser conceituado como o antioxidante lipossolúvel

predominante de membranas celulares e por ser facilmente identificado em fontes naturais. Para os queimados, sua importância está relacionada à proteção das membranas lipídicas contra radicais oriundos da oxidação de ácidos graxos, preservação da circulação microvascular, reduzindo eventos trombóticos e isquêmicos coronarianos. A vitamina E também modifica a permeabilidade da membrana, beneficia a resposta imune, agiliza o processo de cicatrização e evita o desenvolvimento de escaras hipertróficas^{13,24,25,26,27}.

O zinco apresenta importante função na cicatrização e também tem correlação com a síntese proteica, de colágeno e de DNA, replicação, imunidade e proliferação celulares. Auxilia na produção de anticorpos e possui relevante ação no sistema imunológico. Sua capacidade antioxidante inibe as peroxidases lipídicas e suprime a resposta inflamatória, tornando-se responsável pela estabilização dos lisossomos e membranas celulares. Pacientes queimados são seriamente propícios à deficiência desse mineral, devido a destruição da epiderme em conjunto com perdas urinárias e cutâneas constantes, visto que 15 a 20% de todo o estoque corporal de zinco encontra-se na pele. A carência de zinco desencadeia diminuição da proliferação epitelial e de fibroblastos, que ocorre devido à restrição de enzimas envolvidas na mitose celular. Vale ressaltar, que níveis elevados de zinco não são benéficos, uma vez que podem acarretar

deficiência de vitamina A e Cobre, ambos importantes elementos na cicatrização^{7,13,24,25,26}.

O selênio é um oligoelemento que atua principalmente na formação e ativação da enzima glutatona peroxidase, que é responsável pela proteção celular contra os danos oxidativos que ocorrem na fase inflamatória, decompondo peróxidos lipídicos e inorgânicos. Dessa forma, o selênio tende a ser eficaz na supressão de vias próinflamatórias através de sua capacidade de quelar moléculas de radicais livres, além de ser parte constituinte de outras selenoproteínas. Grandes queimaduras estão diretamente associadas à deficiência desse mineral, devido a perda de exsudato pela ferida que acomete o paciente, podendo ser até 10% do estoque corporal. Sua carência reduz sensivelmente a resistência a diversos microorganismos, eleva as taxas de infecção por bactérias, vírus, fungos e parasitas, e compromete o sistema imunológico^{13,24,25,26,27,28}.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro abaixo são apresentados estudos publicados e os seus respectivos resultados no que diz respeito à utilização da suplementação de antioxidantes no tratamento do paciente queimado.

Quadro 1- Estudos e resultados do uso de terapia antioxidante em pacientes queimados

Estudo	Metodologia	População	Suplemento utilizado	Quantidade	Tempo	Efeito/ Conclusão
Berger et al. (1998) ²⁹	Randomizado, placebo-controlado, duplo-cego	20 pacientes com Superfície Corporal Queimada (SCQ)>30%	Elementos traços + suplementos (não especificados) e elementos traços + placebo	Grupo ET= Cu: 40,4µmol Se: 2,9µmol Zn: 406µmol Grupo Controle= Cu: 20µmol Se: 0,4µmol Zn: 100µmol	8 dias	A suplementação de elementos traços aparenta ser benéfica após grandes queimaduras, estando associada com significativa redução do número de broncopneumonia e tempo de hospitalização.
Tanaka et al. (2000) ³⁰	Prospectivo, randomizado	37 pacientes com SCQ>30%	Ácido ascórbico	Grupo ácido ascórbico = 66mg/hr	4 dias	A administração adjuvante de ácido ascórbico em doses elevadas durante as

		hospitalizados até duas horas após a injúria.		Grupo controle= não recebeu a infusão.		primeiras 24 horas após a queimadura reduz significativamente a requisição de ressuscitação volêmica, o aumento do peso corporal, o edema da ferida, e a gravidade da disfunção respiratória.
Barbosa (2006)⁷	Ensaio clínico randomizado, duplo-cego	32 pacientes pediátricos queimados Média SCQ= 16%	Vitamina C, Vitamina E e Zinco	Grupo estudo= Vitamina C: 1,5xUL/dia Vitamina E: 1,35xUL/dia Zinco: 2xRDA/dia Grupo controle= Suplementação de placebo (xarope)	7 dias	A suplementação reduziu significativamente o tempo de reepitelização, proporcionando uma menor peroxidação lipídica, e uma melhora da capacidade antioxidante total. Apesar de não significante, o tempo de hospitalização, o número e os dias de antibióticos/paciente foram inferiores para o grupo suplementado.
Berger et. al (2007)³¹	Prospectivo, randomizado, placebo-controlado	21 pacientes queimados até 12h após admissão. 16 pacientes com SCQ = 20 - 60% e 5 pacientes com SCQ> 60%	Cobre, selênio e zinco	Grupo ET= Cu: 59µmol Se:4.8µmol Zn: 574 µmol Grupo Controle= não recebeu a suplementação.	14/21 dias	A suplementação de elementos traços esteve associada com o aumento dos níveis de zinco e selênio teciduais e com a redução do catabolismo proteico da pele.
Berger et. al (2007)³²	Prospectivo, randomizado, placebo-controlado	21 pacientes com SCQ> 20% admitidos até 6h após a injúria. Sendo 16 pacientes com SCQ=20-60% e 5 pacientes com SCQ>60%	Zinco, cobre e selênio	Grupo ET= Cu:59µmol Se:4.8µmol Zn: 574µmol Grupo Controle= Não recebeu a suplementação.	14/21 dias	A suplementação de elementos traços esteve relacionada com o aumento do conteúdo de zinco e selênio teciduais e circulantes no plasma, juntamente com a melhora do estado antioxidante. Essas mudanças associaram-se a melhora da evolução clínica, incluindo menor número de infecções pulmonares e melhor cicatrização.

Salienta-se que a ordem de apresentação dos resultados não significa qualquer ordem de importância e sim ordem cronológica dos estudos abordados.

Pacientes gravemente queimados apresentam quadros significativos de estresse oxidativo no início do tratamento, decorrentes da injúria e da ressuscitação volêmica. Juntamente com esse quadro, constata-se uma redução dos níveis de vitaminas A, C e E, assim como nos seguintes elementos traços: zinco, selênio,

cobre e ferro. Para que haja proteção efetiva dos órgãos, faz-se necessário o fornecimento de uma terapia antioxidante adequada, que já se mostrou previamente eficiente em relação à proteção da circulação microvascular e na redução da peroxidação lipídica. Sua utilização precoce é coadjuvante no tratamento do paciente crítico, a fim de prevenir comprometimentos desnecessários ao tecido³³.

Dos resultados encontrados, evidenciou-se maior número de estudos acerca do uso de elementos traços em comparação as vitaminas, porém não houve prejuízo na relevância desse estudo.

Através da suplementação de antioxidantes, observou-se a redução de infecções pulmonares e do tempo de hospitalização. Estes dois resultados demonstram uma conexão à medida que, um pode ser influenciado pelo outro, sendo exemplificado nos estudos de Berger et al. (1998), Tanaka et al. (2000), Barbosa (2006) e Berger et al. (2007). A fidedignidade desses resultados advém do fato de que as complicações pulmonares apresentam-se de forma efetiva no paciente queimado, afirmando que os estudos são coesos, pois estas complicações não são restritas ao grupo de estudo, podendo acometer a população dos queimados no geral^{7,29,30,32}.

Evidencia-se nos pacientes queimados a presença de complicações pulmonares. Essas estão fortemente associadas à inalação de fumaça, porém, apresentam-se também, em menor escala, naqueles pacientes em que não houve inalação. Esse segundo caso ocorre, pois geralmente esses pacientes possuem queimaduras extensas e tendem a manifestar quadro de hipoventilação, em função da presença de curativos torácicos extensos ou da dor, o que geralmente desencadeia complicações pulmonares, como por exemplo, a pneumonia, causa importante de morbimortalidade no paciente crítico. Algumas das intervenções realizadas no paciente no período de internação, como ventilação mecânica, uso de cateter, corticoterapia e procedimentos cirúrgicos, exercem influência direta sobre a pneumonia que acomete cerca de 14,4% dos pacientes. Apesar do elevado grau de complicação pulmonar causado pelo uso de cateter enteral, o suporte nutricional é peça fundamental na recuperação do queimado, pois mantém, através da infusão alimentar contínua, a integridade da mucosa e a motilidade gastrointestinal³⁴.

O tempo de hospitalização foi igualmente relevante para este estudo, pois foi constatada redução significativa nos pacientes suplementados com antioxidantes. Tais resultados foram demonstrados nos estudos de Berger et al. (1998), Tanaka et al. (2000), Barbosa (2006) e Berger et al. (2007). A melhora clínica do paciente tem influência direta nesses resultados, uma vez que os antioxidantes auxiliam na redução das complicações resultantes do trauma. Ressalta-se que neste processo, uma terapia nutricional adequada, corrobora de forma positiva, sendo responsável pela melhora do estado nutricional do paciente, amenizando o hipermetabolismo, com o objetivo de não agravar o quadro de desnutrição, já instalado^{7,29,30,32}.

Anteriormente, mencionou-se que existe uma conexão entre as situações de infecção pulmonar e tempo de hospitalização. Isso ocorre, pois quanto maior o tempo de hospitalização, maior será o risco de infecção, sendo o inverso, também verdadeiro^{6,7,29,30,31,32}.

Em estudo realizado por Barbosa (2006), o grupo controle que apresentava níveis séricos de vitamina C reduzidos, apresentaram-se mais propícios a peroxidação lipídica e a um maior tempo de hospitalização. Esta constatação sugere que havendo a suplementação dessa vitamina o período de permanência hospitalar desse paciente diminuirá⁷.

Em outro estudo realizado pela Ross Tilley Centro de Queimaduras, com pacientes que apresentavam superfície corporal queimada maior ou igual a 20%, foram suplementados 1000 mcg de selênio diários, nos primeiros 14 dias de admissão, por via parenteral e após esse período, por via oral, sendo 200 mcg duas vezes ao dia, diariamente. Os resultados demonstraram que o grupo de pacientes que receberam a suplementação de selênio, reduziu de forma expressiva seu tempo de permanência na unidade de terapia intensiva (UTI)³³ u.

Em se tratando de suplementação de elementos traços, cada vez mais, estudos revelam que esses apresentam a capacidade de restaurar os níveis séricos, desde que suas quantidades estejam de 6 a 8 vezes acima das recomendadas pela Recommended Dietary Allowances (RDA), resultando assim, na redução significativa do tempo de hospitalização e de infecções pulmonares⁶.

Em relação ao estudo da vitamina A e sua ação antioxidante, não foi encontrada uma literatura que respaldasse a sua eficácia no tratamento do paciente queimado. Entretanto, os demais antioxidantes analisados apresentaram resultados conclusivos quanto aos seus benefícios como coadjuvantes na recuperação desses pacientes, tendo afirmativamente uma influência favorável na melhora do seu estado antioxidante, antes prejudicado.

CONCLUSÃO

Com clareza, neste momento, pode-se considerar que o estudo relativo a queimados não pode ser visto de forma superficial, já que, muitas vezes, o comprometimento que a queimadura traz ao indivíduo pode afetar, de forma negativa, a sua qualidade vida.

A relevância do tratamento medicamentoso e cirúrgico é incontestável, pois contribui de maneira efetiva e direta para a recuperação do paciente. Neste processo, os antioxidantes são de fundamental importância, pois como coadjuvantes, são capazes de tratar o paciente por meios ainda não alcançados anteriormente, principalmente no que tange à redução do estresse oxidativo. Os estudos analisados evidenciam as benesses que a terapia antioxidante traz para os pacientes queimados, inclusive pelo fato de que a terapia transpõe sua ação metabólica, refletindo na recuperação do paciente como um todo.

Pode-se considerar que o ideal para o presente estudo, seria o equilíbrio entre a farta fonte de dados e a promoção de resultados. Seguramente, isto não ocorreu, pois não há

literatura expressiva no que diz respeito a estudos de caso, que comprovem a ação e a eficácia dos antioxidantes no paciente queimado, dificultando sobremaneira sua amplitude discursiva.

Ao final deste estudo consolidado pela análise das diversas considerações apresentadas, torna-se fundamental considerar e buscar novos conhecimentos, especialmente no que diz respeito a evidenciar a real ação dos antioxidantes no processo de recuperação do paciente queimado.

REFERÊNCIAS

1. Ferreira, ABH. Miniaurélio Século XXI Escolar: O minidicionário da língua portuguesa. 4ªed. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira; 2001.
2. Balan MAJ, Oliveira MLF, Trassi G. Características das vítimas de queimaduras em unidade de emergência de um hospital escola do noroeste do Paraná. Cienc Cuid Saude. 2009 Abr/Jun;8(2):169-175.
3. Pedro ICS. Sentidos e significados da prevenção de queimaduras no ambiente doméstico, atribuídos por famílias de crianças vítimas de queimaduras: um estudo etnográfico [dissertação]. Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da USP; 2013.
4. Iurk LK, Oliveira AF, Gagnani A, Ferreira LM. Evidências no tratamento de queimaduras. Rev Bras Queimaduras. 2010;9(3):95-9.
5. Cruz BF, Cordovil PBL, Batista KNM. Perfil epidemiológico de pacientes que sofreram queimaduras no Brasil: revisão bibliográfica. Rev Bras Queimaduras. 2012;11(4):246-50.
6. Barbosa E, Moreira EAM, Faintuch J, Pereima MJL. Suplementação de antioxidantes: enfoque em queimados. Rev. Nutr. 2007 Nov/Dez;20(6):693-702.
7. Barbosa E. Efeito da suplementação de vitamina E, C e Zinco no estresse oxidativo e no tempo de reepitelização

- em pacientes pediátricos queimados [dissertação]. Centro de ciência de saúde da UFSC; 2006.
8. Sociedade Brasileira de queimaduras. Disponível em: <http://sbqueimaduras.org.br>. Acessado em 05/set/2014.
 9. Cardoso RM, Shima M, Junior CJF. Terapia nutricional no paciente queimado. In: Oliveira RMC, Cal RGR, editores. Terapia intensiva nutrição. São Paulo, Rio de Janeiro, Ribeirão Preto, Belo Horizonte: Atheneu; 2005. p. 227-237.
 10. World Health Organization. Disponível em: <http://www.who.int>. Acessado em 26/set/2014.
 11. Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica. Queimaduras – Diagnóstico e tratamento inicial. Projeto diretrizes. 2008.
 12. Sociedade Brasileira de Cirurgia Plástica. Diretrizes. Queimaduras II – Tratamento da lesão. Projeto diretrizes. 2008.
 13. Silva APA, Freitas BJ, Oliveira FLC, Piovacari SMF, Nóbrega FJ. Terapia nutricional em queimaduras: uma revisão. Rev Bras Queimaduras. 2012;11(3):135-41.
 14. Medeiros NI, Schott E, Silva R, Czarnobay AS. Efeitos da terapia nutricional enteral em pacientes queimados atendidos em hospital público de Joinville/SC. Rev Bras Queimaduras. 2009;8(3):97-100.
 15. Serra MCV, Sacramento AL, Costa LM, Ramos PB, Junior LMG. Terapia nutricional no paciente queimado. Rev Bras Queimaduras. 2011;10(3):93-5.
 16. Diego LAS, Cantinho FAF. Fisiopatologia do Grande Queimado. In: Cavalcanti IL, Cantinho FAF, Assad A, editores. Anestesia para cirurgia plástica. Rio de Janeiro: Sociedade de Anestesiologia do Estado do Rio de Janeiro; 2005. p. 62-73.
 17. Lima OS, Limaverde FS, Filho OSL. Queimados: alterações metabólicas, fisiopatologia, classificação e interseções com o tempo de jejum. In: Cavalcanti IL, Cantinho FAF, Assad A. Medicina Perioperatória. Rio de Janeiro: Sociedade de Anestesiologia do Estado do Rio de Janeiro; 2006. p. 804-815.
 18. Felice CD, Susin CF, Costabeber AM, Rodrigues AT, Beck MO, Hertz E. Choque: diagnóstico e tratamento na emergência. Revista da AMRIGS. 2011 Abr/Jun;55(2):179-196.
 19. Bianchi MLP, Antunes LMG. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. Rev. Nutr. 1999 Maio/Ago;12(2): 123-130.
 20. Leite HP, Sarni RS. Radicais livres, antioxidantes e nutrição. Rev Bras Nutr Clin. 2003;18(2): 87-94.
 21. Vanucci H, Moreira EAM, Cunha DF, Franco MVMJ, Bernardes MM, Jr AAJ. Papel dos nutrientes na peroxidação lipídica e no sistema de defesa antioxidante. Medicina (Ribeirão Preto). 1998 Jan/Mar;31: 31-44.
 22. Barbosa KBF, Costa NMB, Alfenas RCG, De Paula OS, Minim VPR, Bressan J. Estresse oxidativo: conceito, implicações e fatores modulatórios. Rev. Nutr. 2010 Jul/Ago;23(4):629-643.
 23. Diestel CF, Rodrigues MG, Pinto FM, Rocha RM, Sá OS. Terapia nutricional no paciente crítico. Revista HUPE. 2013;12(3):78-84.
 24. Stein MHS, Bettinelli RD, Vieira BM. Terapia nutricional em pacientes grandes queimados – uma revisão bibliográfica. Rev Bras Queimaduras. 2013;12(4):235-244.
 25. Prins A. Nutritional management of the burn patient. S Afr J Clin Nutr 2009;22(1):09-15.
 26. Vinha PP. Estresse orgânico e atividade anti e pró-oxidante na queimadura aguda e no pós-operatório de cirurgia reparadora de sequelas do trauma térmico [dissertação]. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP; 2008.
 27. Volp ACP, Bressan J, Hermsdorff HHM, Zulet MA, Martínez JA. Efeitos antioxidantes do selênio e seu

- elo com a inflamação e síndrome metabólica. *Rev. Nutr.* 2010 Jul/Ago;23(4):581-590.
28. Hernández CMC, Núñez VP. Aspectos básicos de la nutrición enteral en el paciente quemado. *Revista Cubana de Cirugía.* 2013;52(4):332-341.
 29. Berger MM, Spertini F, Shenkin A, Wardle C, Wiesner L, Schindler C, et al. Trace element supplementation modulates pulmonary infection rates after major burns: a double-blind, placebo-controlled trial. *Am J Clin Nutr.* 1998;68:365–371.
 30. Tanaka H, Matsuda T, Miyagantani Y, Yukioka T, Matsuda H, Shimazaki S. Reduction of resuscitation fluid volumes in severely burned patients using ascorbic acid administration. *American Medical Association.* 2000;135:326-331.
 31. Berger MM, Binnert C, Chiolo 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;85:1301–1306.
 32. Berger MM, Baines M, Raffoul W, Benathan M, Chiolo 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;85:1293–1300.
 33. Hall KL, Shahroki S, Jeschke MG. Enteral nutrition support in burn care: A review of current recommendations as instituted in the Ross Tilley Burn Centre. *Nutrients.* 2012;4:1554-1565.
 34. Macedo JLS, Santos JB. Complicações infecciosas em pacientes queimados. *Rev. Soc. Bras. Cir. Plást.* 2006; 21(2): 108-111.