

Suporte Nutricional no Doente Queimado

Nutritional Support in Burns Patients

Mariana da Silva Carvalho

ORIENTADO POR: Prof. Doutor Nuno Pedro Garcia Fernandes Bento Borges
COORIENTADO POR: Dr.ª Maria Rosário Viterbo Seixas Castro Martins

REVISÃO TEMÁTICA
I.º CICLO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO | UNIDADE CURRICULAR ESTÁGIO
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DA UNIVERSIDADE DO PORTO

TC

PORTO, 2024



Resumo

Introdução: As queimaduras são lesões na pele ou outro tecido orgânico e podem ser classificadas como sendo de 1º, 2º, 3º ou 4º grau, podendo ser ainda leves ou graves. Para uma dieta adequada, os hidratos de carbono são a primeira escolha em doentes queimados. No caso da proteína, esta é usada como fonte de energia em condições de catabolismo e, as gorduras têm de ser fornecidas em quantidades limitadas. Muitas vezes, a suplementação pode ser eficaz no processo de recuperação, por isso, avaliou-se a suplementação tanto de Vitamina C, selénio, zinco, como também de glutamina, arginina, HMB, ácidos gordos ómega-3 e colagénio. O maior problema dos pacientes que sofrem queimaduras é a perda de líquidos, portanto, a reposição precoce de fluídos em adultos é crucial. **Objetivos:** O objetivo desta revisão é compilar as recomendações mais recentes acerca do suporte nutricional em doentes adultos queimados, resumindo, em primeiro lugar, o mecanismo fisiopatológico da mesma e evidenciando, também, as recentes evidências sobre a suplementação nestes casos. **Metodologia:** Para a realização desta revisão, fez-se uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados: Pubmed, Science Direct, OMS, Scopus e Google Scholar. Foram escolhidos artigos de anos mais recentes, para que a informação fosse mais atualizada. No entanto, alguns tópicos apresentavam as informações mais atualizadas em artigos mais antigos. **Conclusão:** Existe, ainda, alguma controvérsia entre alguns autores acerca do tratamento das queimaduras. No entanto com o apoio de um Nutricionista, o mais importante é avaliar o doente antropométrica e analiticamente e fornecer-lhe o suporte nutricional mais adequado. **Palavras-chave:** queimaduras; suplementação; adultos; nutricionista; suporte nutricional

Abstract

Introduction: Burns are injuries to the skin or other organic tissue and can be classified as 1st, 2nd, 3rd or 4th degree, as well as being mild or severe. For a proper diet, carbohydrates are the first choice for burn patients. As for protein, it is used as a source of energy under conditions of catabolism, and fats have to be provided in limited quantities. Supplementation can often be effective in the recovery process, which is why supplementation with Vitamin C, selenium, zinc, glutamine, arginine, HMB, omega-3 fatty acids and collagen has been evaluated. The main problem for burns patients is fluid loss, so early fluid replacement in adults is crucial.

Objectives: The aim of this review is to compile the most recent recommendations on nutritional support for adult burn patients, firstly summarising its pathophysiological mechanism and also highlighting recent evidence on supplementation in these cases.

Methodology: To carry out this review, a bibliographic search was carried out in the following databases: Pubmed, Science Direct, WHO, Scopus and Google Scholar. Articles from more recent years were chosen so that the information was more up-to-date. However, some topics had the most up-to-date information in older articles.

Conclusion: There is still some controversy among some authors about the treatment of burns. Nevertheless, with the support of a nutritionist, the most important thing is to assess the patient anthropometrically and analytically, and provide them with the most appropriate nutritional support.

Keywords: burns; supplementation; adults; nutritionist; nutritional support

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

Cu - Cobre

ESPEN - European Society for Clinical Nutrition and Metabolism

Fe - Ferro

Hb - Hemoglobina

HMB - *β -hidroxi- β -metilbutirato*

LDH - Desidrogénese Láctica

LR - Solução de Ringer com Lactato

Mg - Magnésio

NO - Óxido Nítrico

NS - Cloreto de Sódio

OMS - Organização Mundial da Saúde

P - Fósforo

PCR - Proteína C-reativa

Se - Selénio

TBSA - Área Total de Superfície Corporal

VLDL - Very-low-density lipoprotein

Zn - Zinco

Sumário

Resumo	i
Abstract	ii
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos	iii
Sumário	iv
Introdução.....	1
Objetivos	2
Metodologia	2
Mecanismo fisiopatológico	3
Necessidades energéticas.....	4
Hidratos de Carbono	4
Proteína	5
Gorduras.....	6
Micronutrientes.....	6
Suplementação de Vitaminas e Minerais.....	7
Suplementos	8
Hidratação	13
Conclusão	15
Referências	16

Introdução

De acordo com a OMS, as queimaduras são lesões na pele ou outro tecido orgânico causadas, principalmente, por calor ou devido a radiação, radioatividade, eletricidade, fricção ou contacto com produtos químicos.⁽¹⁾ As mulheres tendem a ser mais propícias a sofrer queimaduras, devido ao facto de se encontrarem a maior parte das vezes nas cozinhas expostas a situações de risco. No que toca à faixa etária, para além das mulheres adultas, as crianças são especialmente vulneráveis às queimaduras, devido, muitas vezes, a uma supervisão inadequada. As pessoas que vivem em países de baixo e médio rendimento correm, também, maior risco de queimaduras do que as que vivem em países de alto rendimento.⁽¹⁾ As queimaduras podem ser classificadas de acordo com a sua gravidade/profundidade e tamanho. As queimaduras de 1º grau, afetam a epiderme (a camada mais superficial da pele), têm uma espessura superficial, são geralmente benignas, muito dolorosas, recuperando sem deixar cicatrizes e não requerem cirurgia. As de 2º grau estendem-se até à derme (camada subadjacente da pele) e podem ser de dois tipos: superficiais de espessura parcial, que são dolorosas, requerem cuidados com a ferida e podem ou não deixar cicatrizes, mas não requerem cirurgia; ou profundas de espessura parcial que são queimaduras mais secas, menos dolorosas devido à destruição parcial dos recetores da dor, requerem cirurgia e deixam cicatriz. As de 3º grau, são queimaduras de espessura total, requerem uma maior proteção contra possíveis infeções, na maioria dos casos não são dolorosas, pois ocorreram danos nas terminações nervosas e requerem tratamento cirúrgico. Por fim, as queimaduras de 4º grau, apresenta

lesão de tecidos mais profundos, como músculo e osso, fica muitas vezes com uma cor escura que, frequentemente, leva à perda da parte queimada.⁽²⁾

As queimaduras podem, ainda, ser classificadas como leves ou graves. Uma queimadura leve, é aquela que abrange <10% da área total da superfície corporal (TBSA), em que predominam as queimaduras superficiais. Por outro lado, a grave não tem um tamanho definido, no entanto, existem orientações que referem que: >10% TBSA em pacientes idosos (>50 anos) e em crianças (<10 anos), >20% TBSA em adultos e >30% TBSA em crianças (>10 anos).^(2, 3) Por fim, a queimadura pode ser dividida em três zonas: a zona de coagulação (que apresenta um dano maior na parte central); a zona de isquemia (onde ocorre diminuição da perfusão, que é recuperável na maior parte dos casos); e a zona de hiperemia (que é a região mais externa da ferida, e é caracterizada por um aumento da vasodilatação inflamatória).⁽²⁾

Objetivos

O objetivo desta revisão é compilar as recomendações mais recentes acerca do suporte nutricional em doentes adultos queimados, resumindo, em primeiro lugar, o mecanismo fisiopatológico da mesma e evidenciando, também, as recentes evidências sobre a suplementação nestes casos.

Metodologia

Para a realização desta monografia, fez-se uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados: Pubmed, Science Direct, organização Mundial da Saúde (OMS), Scopus e Google Scholar. Para a pesquisa deste tema foram usadas expressões como: “burn AND nutrition”; “recommendations AND burns”; “nutrition AND burns”; “burn AND fluids”; “burn AND hydratation”; “fatty acids AND burns”; “arginin AND burns”; “arginin AND burns AND supplementation”; “HMB AND burns” e “alanine AND

burns”. Foram escolhidos artigos de anos mais recentes, para que a informação fosse mais atualizada. No entanto, alguns tópicos apresentavam as informações mais atualizadas em artigos mais antigos.

Mecanismo fisiopatológico

Após uma queimadura o doente apresenta um estado hipermetabólico que persiste durante 36 meses após a lesão. Há uma primeira fase, imediatamente após a lesão, que pode durar 72 a 96 horas e que rapidamente se transforma numa fase em que o doente pode permanecer durante anos.⁽²⁾ Estes estados consistem na “ebb phase”, na qual há redução do metabolismo e da perfusão tecidular e na “flow phase”, em que os doentes apresentam uma circulação hiperdinâmica e as taxas metabólicas são 2 vezes superiores ao normal.⁽⁴⁾ Quando este tipo de lesão ocorre, acontece uma infinidade de respostas no nosso organismo. Mediadores de stress como catecolaminas, glicocorticoides e citocinas são libertados no organismo. Este aumento de stress fisiológico causa, também, alterações na função de diversos órgãos e no processo metabólico. O coração entra em aceleração hiperdinâmica, aumentando a circulação e o fluxo sanguíneo, de modo a aumentar o fornecimento de oxigénio e nutrientes.⁽²⁾

A proteína é degradada de maneira a fornecer energia para a função hepática. Para absorver mais nutrientes, o intestino desenvolve uma atrofia da mucosa, o que permite, também, a entrada de bactérias. Os rins apresentam um fornecimento de oxigénio diminuído que causa uma lesão aguda, apesar de estarem hiperperfundidos. Existe uma sobrecarga metabólica e inflamatória que provoca uma transformação do tecido adiposo branco em castanho, que resulta

numa libertação de energia e numa indução da lipólise, em que as substâncias lipotóxicas libertadas se acumulam no fígado. O fígado é incapaz de metabolizar todas estas substâncias e desenvolve hepatomegalia. Estamos, também, perante uma hiperlipidemia e hiperglicemia com resistência à insulina, o que causa um agravamento do estado hipermetabólico e inflamatório. Se este hipermetabolismo não for rapidamente diminuído ou atenuado, podemos vir a ter falência de vários órgãos, seguido de morte.⁽²⁾

Necessidades energéticas

É difícil encontrar um equilíbrio entre suprir as necessidades aumentadas de um doente em estado hipermetabólico sem as exceder de maneira prejudicial. O gasto energético de um doente em recuperação de uma queimadura varia, significativamente. Por isso, é difícil escolher uma fórmula que calcule as necessidades energéticas exatas do doente. Um estudo avaliou a eficiência de várias fórmulas para calcular este gasto energético. Mas, a que se mostrou mais eficaz foi a de Harris ande Benedict (que estima o gasto energético basal, podendo ser ajustado pela atividade física e pelo fator de stress, sendo que, em pacientes queimados, tem de sofrer um ajuste de $(\times 1,5)$).⁽⁴⁾

Hidratos de Carbono

Os hidratos de carbono são a primeira escolha em doentes queimados. Um estudo demonstrou que dietas ricas neste substrato têm um efeito poupador de proteínas e promovem a cicatrização de feridas. Estes doentes só consegue oxidar a glicose numa taxa de 7g/kg/dia. Logo, se receberem glicose em excesso, pode sofrer hipoglicemia, desidratação, problemas respiratórios e conversão inadequada de

glicose em gordura.⁽⁴⁾ Devido às necessidades energéticas aumentadas, após a queimadura, a captação de glicose na área da queimadura é perdida aquando da lesão, o que faz com que vários tecidos apresentem resistência à insulina e um aumento da renovação da glicose em todo o corpo. Esta deficiência permanece 24 horas após a lesão e é recuperada em 3 semanas e apresenta-se 3 a 4 vezes maior do que a observada na pele normal.⁽⁵⁾ Estudos demonstraram que a administração de insulina em doentes queimados, ajudou na cicatrização de feridas e na síntese de proteínas musculares. Doentes que receberam infusões de insulina com uma dieta rica em hidratos de carbono e proteínas, apresentaram um aumento da massa magra e da densidade óssea, bem como, diminuição do tempo de internamento hospitalar.⁽⁴⁾ A ESPEN recomenda que 55 a 60% da energia fornecida seja na forma de hidratos de carbono sem ultrapassar os 5mg/kg/min (7g/kg/min), em pacientes adultos.⁽⁶⁾

Proteína

As necessidades de proteína, em resposta a uma queimadura, ficam elevados devido ao aumento da síntese proteica da ferida e da produção de proteínas de fase aguda. A proteína é usada como fonte de energia em condições de catabolismo. Por isso, aquando da suplementação deste substrato, temos de ter especial atenção para não ultrapassar as recomendações, de forma a não prejudicar a saúde do doente. Aquando de uma queimadura grave, a proteólise aumenta significativamente, e estamos perante um balanço de nitrogénio negativo. Logo, a suplementação de proteína é necessária para suprimir essas necessidades.⁽⁴⁾ Por isso, para a ESPEN, as recomendações de proteína rondam 1,5

a 2g/kg/dia.⁽⁶⁾ Apesar da suplementação, a maioria dos pacientes gravemente queimados, apresentam, mesmo assim, perda de massa muscular.⁽⁴⁾

Gorduras

As gorduras previnem a deficiência em ácidos gordos essenciais, mas, no caso de doentes queimados, a quantidade deste substrato deve ser limitada na dieta.^(4, 6)

Após uma queimadura, o uso de lípidos como energia diminui devido à lipólise suprimida. Apesar do aumento da beta-oxidação, que pode fornecer energia no estado hipermetabólico, apenas 30% dos ácidos gordos livres são utilizados. Vários estudos demonstram que, além do uso limitado como fonte de energia, dietas ricas em gordura podem afetar, negativamente, a função imunológica do doente.⁽⁴⁾ Um estudo demonstrou que, devido à resposta lipolítica à queimadura, já se encontram em circulação os ácidos gordos provenientes da lipólise do tecido adiposo, o que faz com que haja secreção de VLDL e acumulação de triglicerídeos. Por esse motivo, as gorduras podem ter um efeito prejudicial para o doente quando apresentadas em níveis moderados a elevados na dieta (ou seja, mais de 15-20% do total de calorias).⁽⁵⁾ Para concluir, foi demonstrado que dietas ricas em hidratos de carbono e pobres em gordura, resultam numa diminuição da incidência de pneumonia e numa menor necessidade de utilização de insulina. Por isso, as recomendações referidas pela ESPEN são de uma dieta com 55% de hidratos de carbono, <25% de gordura e 20-25% de proteína.⁽⁵⁾

Micronutrientes

As queimaduras graves causam um elevado stress oxidativo e uma resposta inflamatória contínua levando, assim, a uma diminuição acentuada das defesas

antioxidantes dependentes dos micronutrientes. Por isso, vitaminas e oligoelementos desempenham um papel vital na cicatrização de feridas e nas respostas imunológicas em pacientes queimados. Foi demonstrado que durante a queimadura, quantidades significativas de vitamina A, C e D, ferro (Fe), cobre (Cu), selênio (Se), zinco (Zn), magnésio (Mg) e fósforo (P) são perdidos, o que prejudica tanto a função imunológica como a cicatrização de feridas. A suplementação destes micronutrientes em doses adequadas é essencial pois melhora a morbidade do paciente após queimaduras graves. ^(4, 7) A duração da suplementação é determinada pela superfície queimada, mas depende de cada micronutriente. Para queimaduras de 20-40% da área corporal, a ESPEN recomenda a suplementação durante 7-8 dias, 2 semanas para 40-60% e 30 dias para >60%. Uma suplementação, numa fase inicial da recuperação da queimadura, proporciona ao doente uma melhoria na imunidade com menor probabilidade de complicações infecciosas, bem como uma melhor cicatrização da lesão e um menor tempo de internamento. ^(6, 7)

Suplementação de Vitaminas e Minerais

A vitamina C é responsável pela criação e reticulação do colagénio (aumentando a estabilidade e a resistência da matriz extracelular).⁽⁴⁾ A ESPEN testou a administração de Vitamina C em doses elevadas, numa fase precoce de recuperação da queimadura de 0,66 mg/kg/hora, durante 24 horas. Este tratamento parece estabilizar o endotélio e, desta forma, reduzir as perdas capilares e as necessidades de reanimação de fluídos em 30%.⁽⁶⁾ O selênio é essencial para a imunidade mediada por células.⁽⁴⁾ Numa queimadura, as

concentrações de Se estão significativamente reduzidas, o que pode afetar o tratamento e a recuperação da lesão. Esta redução pode ser explicada pela perda de selenoproteína P, um importante reservatório de Se no plasma, através dos capilares na área da queimadura. A ESPEN recomenda a suplementação de 350 µg de Se por dia, durante 2 a 3 semanas em queimaduras >20% da área de superfície corporal.⁽⁷⁾ O zinco é essencial para a síntese de proteínas, função dos linfócitos e cicatrização de feridas.⁽⁴⁾ As queimaduras causam perdas significativas de Zn, não havendo, relação entre a área de superfície queimada e a concentração do mesmo no plasma. Por isso, a ESPEN recomenda a suplementação de 30-35 mg de Zn por dia, durante 2 a 3 semanas. O Zn e o Cu competem a nível intestinal, o que faz com que, muitas vezes, a suplementação por via entérica seja ineficaz. A suplementação, apesar de não normalizar rapidamente os níveis de Zn, aumenta gradualmente a sua concentração nos tecidos das áreas queimadas, melhorando a cicatrização da lesão.⁽⁷⁾

Suplementos

Após a lesão, ocorre a redução de aminoácidos importantes no transporte, fornecimento de energia ao fígado e cicatrização de feridas, como é o caso da glutamina, da alanina e da arginina.⁽⁴⁾ A perda destes aminoácidos pode prejudicar, então, a função imunológica, a cicatrização de feridas, levar ao risco de lesão em vários órgãos e, até à morte.⁽⁸⁾

A glutamina é considerada um aminoácido não essencial, mas que se torna condicionalmente essencial em pacientes queimados.^(6, 8) Contribui como substrato para a produção e síntese de glutatona e amónia, essenciais para a replicação celular.^(6, 9, 10) Possui propriedades antioxidantes e é importante na

preservação da integridade intestinal, e da função imunológica associada ao intestino.^(4, 6, 9, 10) É, também, fundamental para o funcionamento dos linfócitos e enterócitos e para a regulação da proteólise muscular.^(6, 11) Níveis reduzidos de glutamina estão associados a uma função imunológica deficiente, à perda da função da barreira epitelial intestinal e ao aumento da mortalidade.⁽⁸⁾ Esta deficiência pode ser explicada pelo aumento das necessidades fisiológicas que excedem a produção normal da mesma, decorrentes do estado catabólico resultante da queimadura.⁽⁹⁾ A administração de glutamina é recomendada para doentes com 20-70% de TBSA.⁽¹⁰⁾ A ESPEN refere que é difícil recomendar uma dose exata, considerando que a dosagem para outros pacientes críticos e, talvez a ideal em queimaduras, deve ser: 0,3g/kg/dia durante 5-10 dias para pacientes adultos.^(6, 10) No entanto, estudos referem que, para queimaduras graves, a duração do tratamento pode ser 3 a 4 semanas.⁽¹⁰⁾ Estudos demonstram que a suplementação de glutamina diminui o tempo de internamento hospitalar e, através da prevenção da translocação bacteriana, manteve-se a barreira intestinal e a função imunitária intestinal, diminuindo, assim, a incidência de bactérias gram-negativas.^(4, 8-10) Melhorou os níveis séricos de transferrina e pré-albumina e diminuiu os níveis de proteína C reativa dos pacientes.⁽⁴⁾ A suplementação pode, ainda, reduzir a decomposição de proteínas e retardar, assim, a perda de músculo esquelético, reduzir o risco de morte.^(9, 10) Num estudo em que se avaliou a suplementação de 4,5 mg/kg de glutamina, durante 4 semanas, na diabetes mellitus, revelou que esta podia diminuir os níveis de glicose, de glicemia em jejum, glicemia pós-prandial, os níveis de triglicerídeos e, ainda, aumentar a produção de insulina.⁽⁹⁾ Estão contraindicadas doses superiores a 0,5g/kg/dia de

glutamina em doentes instáveis, com doses elevadas de vasopressores ou com insuficiência renal aguda, não estando a fazer diálise.⁽⁸⁾ Em doentes com queimaduras leves, a glutamina não é necessária e, mesmo aqueles com queimaduras extremamente graves, podem não ser tolerada, devido a possíveis danos graves na função hepática.⁽¹⁰⁾

A arginina é um aminoácido essencial precursor do óxido nítrico (NO), creatina, e poliamidas nas células endoteliais, participando, também, na cicatrização e na modulação imunológica.^(4, 11, 12) O NO é uma substância vasodilatadora importante no processo fisiopatológico de choque após uma queimadura grave. Um estudo avaliou o efeito da suplementação de L-arginina de uma dose-dependente de 200-400 mg/kg/dia na alimentação gastrointestinal precoce, e observou que inibiu, de forma eficaz, o aumento excessivo de NO, melhorou o fornecimento de sangue para os tecidos, onde se encontrava a lesão, promoveu o transporte e o metabolismo de oxigénio e aliviou a ocorrência e os danos de um choque decorrente de uma queimadura grave.⁽¹²⁾ Noutro estudo foi demonstrado que a arginina melhorava a cicatrização de feridas e a capacidade de resposta imunológica em pacientes queimados, apesar de que, neste mesmo ensaio foi referido que a mesma suplementação noutros pacientes gravemente doentes, se mostrou prejudicial, por isso, concluímos que a decisão da suplementação deste composto tem de ser bem ponderada.⁽⁴⁾ Num estudo que avaliou o efeito da combinação, tanto de glutamina como arginina em pacientes gravemente queimados, demonstrou que houve uma redução, tanto no tempo de permanência hospitalar, como nos dias de infeção bacteriana e na mortalidade.⁽¹³⁾

O *B-hidroxi-B-metilbutirato* (HMB) é um produto resultante do metabolismo do aminoácido leucina.⁽¹⁴⁾ Tem a função de estimular a síntese proteica e prevenir a

proteólise minimizando, assim, a destruição muscular.⁽¹¹⁾ Quando comparado o HMB com a leucina, um estudo demonstrou que o HMB foi 60% mais eficaz na atenuação da perda de peso corporal, bem como apresentou um efeito mais prolongado na síntese e degradação de proteínas.⁽¹⁴⁾ O HMB foi testado numa dose de 3g/dia durante 30 dias, e demonstrou que não reduziu significativamente a perda muscular, mas, resultou, na renovação de vários aminoácidos, numa redução da degradação líquida de proteínas, o que reflete um impacto no metabolismo. Resultou, também, num ângulo de fase mais alto que reflete uma maior viabilidade celular, na promoção de uma melhor saúde global, melhorando a capacidade metabólica e a utilização de gordura das miofibras. No entanto, este estudo sugere que o HMB pode estar associado a um aumento na resistência à insulina.⁽¹⁴⁾

Após uma queimadura, os níveis de albumina encontram-se elevados e um estudo que avaliou o efeito da suplementação, tanto de glutamina, arginina, como de HMB no equilíbrio proteico demonstrou que, nos doentes que receberam HMB, o nível de albumina diminuiu após 4 semanas de suplementação. Quanto aos níveis de proteína total, foi demonstrado, neste mesmo estudo, que após a suplementação, este valor aumentou gradualmente e de forma constante. A desidrogénese láctica (LDH), reflete o dano muscular que vai aumentando na fase inicial, após a queimadura e este estudo mostrou que o HMB causou reduções significativas dos níveis de LDH. Com a suplementação de HMB, os níveis de PCR reduziram e os níveis de Hb sofreram uma menor redução.⁽¹¹⁾ Esta combinação resultou, ainda, num melhor equilíbrio de nitrogénio e numa redução na excreção de *tau-metyl-histidina*, que reduz a degradação muscular.⁽¹⁴⁾

Estudos tentaram demonstrar a eficácia da suplementação de ácidos gordos polinsaturados ómega-3, em pacientes com queimaduras de TBSA $\geq 30\%$. Os ómega-3 são nutrientes essenciais com propriedades inflamatórias bem reconhecidas.⁽¹⁵⁾ Outros estudos concluem que a suplementação reduziu a hiperglicemia e melhorou a função imunológica, reduziu o risco de choque séptico e diminuiu o tempo de internamento hospitalar, mas não demonstrou reduzir a mortalidade.^(4, 16, 17) Descobriu-se, também, que houve uma redução na probabilidade de falência de órgãos, bem como num tempo de ventilação mecânica mais curto, um nível de PCR menor e, ainda, num risco menor de volume residual gástrico.^(16, 17) Há estudos que pretendem demonstrar a eficácia da suplementação de colagénio hidrolisado com ou sem ómega-3, onde se concluiu que, após 4 semanas de suplementação de apenas colagénio, houve uma melhoria na taxa de cicatrização de feridas e na qualidade da cicatriz e que os ómega-3 não tiveram nenhum efeito adicional.⁽¹⁵⁾ A eficácia do colagénio pode estar associada à composição de aminoácidos desta proteína, visto ser constituída por prolina, hidroxiprolina, arginina e glutamina que estão envolvidos na cicatrização de feridas.⁽¹⁵⁾ Quando avaliado os efeitos do colagénio com ou sem óleo de peixe, no impacto no microbioma intestinal dos pacientes, concluiu-se que o óleo de peixe reduz o risco de sepsies, má função pilórica e, ainda, previne a redução das bactérias benéficas como é o caso da proporção de *Firmicutes/Bacteroidetes*, devido ao facto de um dos mecanismos anti-inflamatórios mais conhecidos do óleo de peixe ser a inibição da disbiose do microbioma intestinal. Por isso, após 2 semanas de estudo, a média de *Bifidobacterium* e a proporção de *Firmicutes* para *Bacteroidetes* diminuiu apenas no grupo com colagénio sozinho.⁽¹⁷⁾

Hidratação

Indiscutivelmente, o maior problema que envolve os pacientes que sofrem queimaduras é a perda de líquidos. Portanto, a reposição de fluídos em adultos é crucial, a partir de queimaduras >20% da área de superfície corporal, pelo que, para doentes com queimaduras menores que conseguem manter uma dieta normal, não necessitam desta reposição.^(3, 18-20) Uma queimadura estimula a libertação de marcadores inflamatórios que aumentam a permeabilidade capilar, resultando numa transferência de fluídos para fora do compartimento intravascular. Por isso, numa fase inicial, a maior preocupação é a hipovolémia, sendo crucial preservar a perfusão tecidular dos órgãos vitais.⁽³⁾ Existem múltiplas fórmulas que são utilizadas para a reanimação das queimaduras, que são a fórmula de Parkland, Evans e Brooke. O objetivo será, sempre, e independentemente de fórmula usada, uma reposição de fluídos adequada.⁽³⁾ Qualquer uma das fórmulas utiliza, para o seu cálculo, a área da queimadura ou a percentagem da mesma. Por isso, primeiro calcula-se a TBSA afetada pela queimadura, sendo, apenas, incluídas as de espessura parcial e total, sendo que todas aquelas que forem apenas superficiais serão excluídas, pois apenas necessitam de uma reposição derivada da dieta normal.⁽¹⁹⁾ A fórmula Evans foi elaborada em 1952 e foi a primeira fórmula criada tendo em conta o peso corporal e a área da superfície queimada.⁽¹⁸⁾ Em 1953 apareceu a fórmula de Brooke que resultou da modificação da Fórmula de Evans, pois Artz, o seu criador, observou que os eletrólitos e a água são perdidos em maior quantidade do que as proteínas. Por isso, sugeriu a administração de mais cristalóides e menos colóides.^(18, 21) A fórmula de Parkland foi desenvolvida em 1968 e propõe a administração de: 4ml/kg/%TBSA com

solução de Ringer com lactato como solução cristalóide, sendo que metade deve ser administrado nas primeiras 8 horas e o restante nas 16 horas seguintes, perfazendo, assim, as primeiras 24 horas.^(18, 19, 22-25) No que toca às soluções que podem ser usadas, temos a solução de Ringer com lactato, a solução salina normal e a hipertônica. A solução de Ringer com lactato (LR), é a escolha mais comum usada na reposição de fluídos após a queimadura. É isotônica e composta por 130 mEq/L de sódio, 4 mEq de potássio e 28 mEq de lactato. Trata eficazmente a hipovolemia e os défices de sódio que são causados pela lesão.^(19, 22-26) Existem outras soluções como é o caso da solução salina normal e a solução salina hipertônica. A solução salina normal (0,9 NS) com 154 mEq de sódio e 154 mEq de cloreto causa uma série de reações e uma delas é a dissociação desses iões em solução, o que pode potenciar a acidose, que deve ser corrigida no caso de uma queimadura. Por isso, esta solução é evitada em grandes quantidades como opção para a reposição de fluídos.^(19, 22-26) A solução salina hipertônica (3%) foi desenvolvida para diminuir a necessidade de líquidos, pois atrai água do interstício para o espaço intravascular. Diversos autores discutem a eficácia desta solução, sendo que, num estudo, concluíram que a esta limitaria a formação de edema. Já outro autor concluiu que não reduz a carga total de líquidos e, por fim, outros estudos associaram esta solução ao aumento da incidência de insuficiência renal, hipernatremia e mortalidade. Dadas estas conclusões, o uso desta solução não é aconselhado.⁽²⁶⁾ Para concluir, a fórmula mais usada para a reposição de fluídos após uma queimadura é, então, a fórmula de Parkland, seguida da fórmula de Brooke. No entanto, apesar disto, existe muita controvérsia nas opiniões sobre a fórmula de Parkland, sendo, por isso, que muitos estudos procuram avaliar a precisão e viabilidade da mesma.^(19, 22-25)

Conclusão

Após uma queimadura, o doente encontra-se num estado hipermetabólico, que causa, para além da libertação de mediadores de stress, alterações na função de diversos órgãos e no processo metabólico. A suplementação nutricional adequada é crucial, tanto na quantidade de hidratos de carbono, de proteína, de gordura como de certos micronutrientes. Concluiu-se que o mais adequado seria uma dieta rica em hidratos de carbono e pobre em gordura e que a suplementação destes micronutrientes apresentava melhorias na morbilidade de pacientes que sofreram queimaduras graves. Em alguns casos torna-se, também, importante a suplementação de glutamina, arginina, HMB, ómega-3 e mesmo colagénio, que no geral demonstraram uma redução do tempo de internamento hospitalar, da probabilidade de falência de órgãos, do risco de choque séptico, bem como, a inibição da disbiose do microbioma intestinal e, também, diminuição da redução excessiva de massa magra, apesar de mesmo com a suplementação, na maioria dos casos, haja perda da mesma. Mostraram, também, melhorias tanto na cicatrização como na capacidade de resposta imunológica. Uma reposição precoce de fluídos nestes pacientes, demonstrou melhorias na sobrevida dos mesmos. Nesta revisão conclui-se que a fórmula mais usada atualmente e, provavelmente, a mais adequada, é a Fórmula de Parkland, sendo a solução mais utilizada a solução de Ringer com lactato.

No tratamento de um doente queimado, torna-se fundamental a intervenção do nutricionista no suporte nutricional do mesmo. Desta forma, através de uma avaliação antropométrica e com base nas análises clínicas, deve ser fornecida ao doente uma suplementação adequada e equilibrada.

Referências

1. Salud OMDL. Quemaduras. 2024. Disponível em: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/burns>.
2. Jeschke MG, van Baar ME, Choudhry MA, Chung KK, Gibran NS, Logsetty S. Burn injury. *Nat Rev Dis Primers*. 2020; 6(1):11.
3. Schaefer TJ, Nunez Lopez O. Burn Resuscitation and Management. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing Copyright © 2024, StatPearls Publishing LLC.; 2024.
4. Nunez JH, Clark AT. Burn Patient Metabolism and Nutrition. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. 2023; 34(4):717-31.
5. Sommerhalder C, Blears E, Murton AJ, Porter C, Finnerty C, Herndon DN. Current problems in burn hypermetabolism. *Curr Probl Surg*. 2020; 57(1):100709.
6. Rousseau A-F, Losser M-R, Ichai C, Berger MM. ESPEN endorsed recommendations: Nutritional therapy in major burns. *Clinical Nutrition*. 2013; 32(4):497-502.
7. Żwieretko W, Styburski D, Maruszczyńska A, Piorun K, Skórka-Majewicz M, Czerwińska M, et al. Bioelements in the treatment of burn injuries - The complex review of metabolism and supplementation (copper, selenium, zinc, iron, manganese, chromium and magnesium). *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*. 2020; 62:126616.
8. Wischmeyer PE. Glutamine in Burn Injury. *Nutr Clin Pract*. 2019; 34(5):681-87.
9. Mortada H, Alhindi N, Abukhudair A, Alanazi S, AlSahli A, Arab K. The Effects of Glutamine Supplementation on Reducing Mortality and Morbidity among Burn Patients: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *JPRAS Open*. 2023; 35:6-17.
10. Wang ZE, Zheng JJ, Bin Feng J, Wu D, Su S, Yang YJ, et al. Glutamine relieves the hypermetabolic response and reduces organ damage in severe burn patients: A multicenter, randomized controlled clinical trial. *Burns*. 2022; 48(7):1606-17.
11. Erdem D, Sözen İ, Çakırca M, Örnek D, Kanyılmaz D, Akan B, et al. Effect of Nutritional Support Containing Arginine, Glutamine and β -hydroxy- β -methylbutyrate on the Protein Balance in Patients with Major Burns. *Turk J Anaesthesiol Reanim*. 2019; 47(4):327-33.
12. Yan H, Peng X, Huang Y, Zhao M, Li F, Wang P. Effects of early enteral arginine supplementation on resuscitation of severe burn patients. *Burns*. 2007; 33(2):179-84.
13. Linden MA, Teixeira TLdM, Freitas RGBdON, Brandão MÂB, Nogueira RJN. Arginine and glutamine supplementation on transthyretin levels in severely burned patients: A systematic review. *Nutrition*. 2022; 101:111657.
14. Viana MV, Becce F, Pantet O, Schmidt S, Bagnoud G, Thaden JJ, et al. Impact of β -hydroxy- β -methylbutyrate (HMB) on muscle loss and protein metabolism in critically ill patients: A RCT. *Clinical Nutrition*. 2021; 40(8):4878-87.
15. Alipoor E, Jazayeri S, Dahmardehei M, Salehi S, Yaseri M, Emami MR, et al. Effect of a collagen-enriched beverage with or without omega-3 fatty acids on wound healing, metabolic biomarkers, and adipokines in patients with major burns. *Clinical Nutrition*. 2023; 42(3):298-308.

16. Zhou Y-y, Wang Y, Wang L, Jiang H. The efficacy of Omega-3 polyunsaturated fatty acids for severe burn patients: A systematic review and trial sequential meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical Nutrition ESPEN*. 2024; 59:126-34.
17. Salehi S, Hosseinzadeh-Attar MJ, Alipoor E, Dahmardehei M, Yaseri M, Emami MR, et al. Effects of hydrolyzed collagen alone or in combination with fish oil on the gut microbiome in patients with major burns. *Burns*. 2024; 50(2):444-53.
18. Regan A, Hotwagner DT. Burn Fluid Management. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing Copyright © 2024, StatPearls Publishing LLC.; 2024.
19. Mehta M, Tudor GJ. Parkland Formula. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing Copyright © 2024, StatPearls Publishing LLC.; 2024.
20. Gus E, Cleland H. Burn fluid resuscitation formulae: Concept and misconception. *Injury*. 2021; 52(4):780-81.
21. Indrasena BS. Brooke formula revisited. *Burns*. 2014; 40(8):1818-9.
22. Zodda D. Calculated decisions: Parkland formula for burns. *Pediatr Emerg Med Pract*. 2018; 15(Suppl 4):1-2.
23. Pham TN, Cancio LC, Gibran NS. American Burn Association practice guidelines burn shock resuscitation. *J Burn Care Res*. 2008; 29(1):257-66.
24. Haberal M, Sakallioglu Abali AE, Karakayali H. Fluid management in major burn injuries. *Indian J Plast Surg*. 2010; 43(Suppl):S29-36.
25. Baxter CR. Fluid volume and electrolyte changes of the early postburn period. *Clin Plast Surg*. 1974; 1(4):693-703.
26. Collier ZJ, Gillenwater J. Fluid Resuscitation and Cardiovascular Support in Acute Burn Care. *Clin Plast Surg*. 2024; 51(2):205-20.

