Capítulo 07

NUTRIÇÃO DO PACIENTE QUEIMADO

AUTORES

WENDELL FILHO[1];
HENRIQUE SOUSA COSTA[1];
GABRIEL GURGEL SILVA FERNANDES[1];
LETÍCIA CAVALCANTE LÓCIO[1];

ORIENTADORA

Dra. EUDOXIA SOUSA DE ALENCAR[2];

1- *Acadêmicos do curso de medicina da universidade Unichristus-CE.*
2- *Nutricionista, membro do Comitê de Ética e membro da equipe de Cuidados Paliativos do Hospital de Messejana Dr. Carlos Alberto Studart Gomes. Mestre e doutora em Saúde Coletiva, especialista em Oncologia. Participação em projetos de pesquisa na área de terapia intensiva, nutrição e câncer e cuidados paliativos. Coordenadora do Grupo de Estudos em Nutrição e Cuidados Paliativos. Docente do curso de Nutrição da UNIFOR.*

Palavras-Chave: *Nutrição; Suporte; Queimadura.*

DOI 10.59290/978-65-6029-095-2.7

INTRODUÇÃO

As queimaduras são lesões teciduais e celulares, que produzem alterações físicas e metabólicas decorrente da ação de agentes agressores (químicos, radioativos, elétricos e/ou térmicos). As lesões secundárias às queimaduras constituem uma das maneiras mais traumáticas de contusão, cujas taxas de mortalidade e incapacidade funcional são elevadas. Anualmente no Brasil, em torno de 1 milhão de pessoas são lesadas por queimaduras, dessas, cem mil procuram atendimento profissional, e cerca de duas mil e quinhentas têm desfecho de óbito, de acordo com o Ministério da Saúde do Brasil.

As doenças agudas e traumas, contendo em si as queimaduras, têm consequências acentuadas no metabolismo e na alimentação, que podem elevar a morbilidade e a mortalidade e perpetuar anos após a lesão. Portanto, os pacientes queimados requerem um suporte nutricional particular e congruente, com elevada oferta energético-proteica, com o fito de estabilizar a hemodinâmica do paciente, reduzindo a ameaça de complicações e auxiliando o processo cicatricial a curto e longo prazo.

NUTRIÇÃO COMO FERRAMENTA ESSENCIAL NA TERAPIA NEOADJUVANTE DO PACIENTE QUEIMADO

O paciente em situação de estresse apresenta, geralmente, um estado de hipermetabolismo, acresça-se que o queimado grave manifesta, ainda, maior grau metabólico comparado a quaisquer outras situações estressoras. O tempo e a gravidade da resposta metabólica são diretamente proporcionais ao grau da queimadura, podendo atingir até 150-200% dos valores esperados para um indivíduo saudável.

Por conseguinte, há extrema necessidade de suporte nutricional adequado ao paciente queimado grave, visando não somente o estado de hipermetabolismo, mas auxiliando também na estabilização hemodinâmica e no processo cicatricial, dessa forma diminuindo o risco de complicações. Porém, quando há um suporte nutricional inadequado, consequentemente ocorre piores desfechos clínicos, atraso na cicatrização (eleva o tempo de internamento), complicações hemodinâmicas e perda de massa muscular.

Por consequência, o suporte nutricional adequado é um pilar no tratamento do paciente queimado, promovendo melhor e mais rápida recuperação, modulando a resposta inflamatória do organismo e limitando a desnutrição aguda. É possível subtrair o estado de hipercatabolismo com um adequado controle de energia, antioxidantes, micronutrientes e macronutrientes.

RESPOSTA METABÓLICA À QUEIMADURA

O trauma, principalmente a queimadura grave, gera uma sequência de respostas do organismo à agressão, configurando estados de hipo e hipermetabolismo e catabolismo. Inicialmente, imediatamente após à queima-dura, há um período de queda do metabolismo basal e redução da perfusão tecidual, essa fase é denominada de fase de “refluxo” (*ebb phase*). Em seguida, inicia-se a fase de hipermetabolismo e circulação hiperdinâmica, que se é denominada de fase de “fluxo” (*flow phase*).

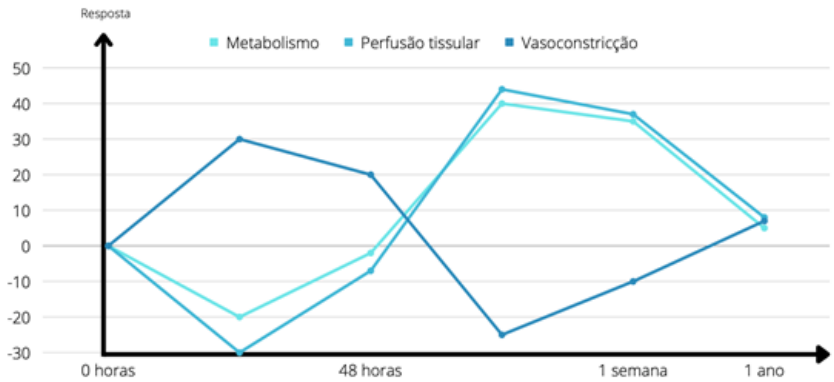
Nas primeiras horas após à queima-dura, surge a *ebb phase*, que permanece até as 72 horas após o trauma, aproximadamente. Ocorre predominantemente em pacientes com elevada superfície corporal queimada e tem intensidade diretamente proporcional à gravidade e extensão da queimadura. Essa fase se qualifica por instabilidade hemodinâmica,

redução do débito cardíaco, queda da perfusão tissular, elevação dos níveis de catecolaminas, vasodilatação periférica, perda de proteínas dos vasos para o interstício, edema e hipovolemia (*burn shock*). Além disso, há também a redução do consumo de oxigênio e da taxa metabólica, presumivelmente para garantir o aporte sanguíneo e respiratório dos órgãos nobres e do sistema nervoso central. O principal objetivo nessa fase é de restaurar e preservar a perfusão e o aporte tecidual adequadamente, com o fito de evitar mais danos tissulares e celulares.

Após a *ebb phase*, surge a *flow phase*, que inicia no período de 48-72 horas após a queimadura. A fase de "fluxo" é uma resposta à fase de "refluxo", com o objetivo de corrigir as alterações fisiológicas efetuadas por essa. Nesse período, ocorre redução da permeabilidade vascular, elevação da frequência e do débito cardíaco e redução da vaso-constricção periférica. Além disso, também há aumento da concentração de hormônios de estresse, elevação da taxa expirada de CO_2, perda de potássio e azoto, dificuldade no controle da glicose e resistência insulínica, lise proteica, glicogênica e lipídica, produção de proteínas de fase aguda, que provocam um estado de hipermetabolismo, que pode durar até 36 meses após a lesão. Esse hipermetabolismo persistente e prolongado provoca uma cascata de eventos, como perda de peso, catabolismo ósseo e muscular, imunossupressão e infecção, e pode cursar com desfechos desfavoráveis. À nível celular, o elevado consumo de O_2 no corpo suporta maior renovação e termogênese de adenosina trifosfato (ATP), logo as reações ao elevado consumo de ATP representam 57% da resposta metabólica, incluindo o *turnover* de ATP para a síntese proteica. Quando não controlado, esse estado pode provocar disfunção orgânica e morte.

É importante salientar, que, recentemente, foi identificado um novo comportamento da resposta metabólica à queimadura. Essa resposta foi denominada de síndrome de inflamação persistente, imunossupressão e catabolismo (PICS – *Persistent Inflammation Imunossupression Catabolism Syndrome*), nesse caso os indivíduos não evoluem de forma bimodal de SIRS (síndrome da resposta inflamatória sistêmica) e CARS (resposta anti-inflamatória compensatória). Portanto, diferentemente do que já foi discutido, os pacientes na fase PICS se comportam de modo "cronicamente agudo", apresentando múltiplas insuficiências orgânicas e episódios repetidos de infecção. Além disso, os pacientes evoluem com perda de massa magra importante e apresentam elevados índices de desfechos negativos (TOLEDO & CASTRO, 2019).

Figura 7.1 Gráfico referente às respostas metabólicas, perfusionais tissulares e vasoconstrictioras após a exposição à queimadura.



Fonte: TOLEDO & CASTRO (2019).

QUANDO INICIAR A TERAPIA NUTRICIONAL?

A nutrição do doente crítico é um aspecto essencial no seu tratamento e evolução clínica. O estado de hipercatabolismo pode cursar com desnutrição aguda, sarcopenia secundária e imunossupressão, que precedem quadros de falha múltipla de órgãos, infecções, sepse e até o óbito.

É unânime a recomendação do início precoce da terapia nutricional, preferencialmente por via oral, visto que reduz a gravidade do quadro e as complicações. A *American Burn Association* (ABA) indica a terapia nutricional assim que possível, bem como a *Eastern Association for the Surgery of Trauma* (EAST), que indica a terapia nutricional enteral seja iniciada imediatamente após a admissão do paciente no serviço, não ultrapassando 18 horas, visto que após esse período há maiores taxas de gastroparesia e necessidade de nutrição parenteral.

O início precoce da TNE (Terapia Nutricional Enteral) objetiva a manutenção da integridade funcional e o trofismo do trato digestório, além de manter a perfusão local, liberação de hormônios e agentes endógenos (colecistocinina, gastrina, ácidos biliares, etc). A presença de nutrientes no trato gastrointestinal impede a quebra de barreira e o aumento da permeabilidade das células epiteliais, mantém o funcionamento do tecido linfoide intestinal e a liberação de IgA, reduz o hipermetabolismo e catabolismo associados à resposta inflamatória sistêmica e pode atenuar a gravidade da doença crítica. (BRASPEN, 2018).

Portanto, o suporte nutricional do doente queimado deve ser iniciado o mais breve possível, estando associado a melhores desfechos clínicos, idealmente nas primeiras horas de admissão (< 4 horas) e não ultrapassado as 18 horas. O profissional encarregado deve estar atento ao tempo desde a lesão, e não somente de admissão, para prescrever a dieta de acordo com as necessidades calóricas, proteicas e de macro e micronutrientes, segundo à resposta fisiológica ao trauma.

RELEVÂNCIA DOS MACROS E MICRONUTRIENTES

A queimadura instalada ocasiona extensa perda tecidual, estado inflamatório exacerbado, hipermetabolismo e alteração da homeostase das células e membranas. Esses desequilíbrios combinados provocam substancial redistribuição de líquidos e nutrientes, levando a deficiência importante de vitaminas e desequilíbrio do sistema de defesa antioxidante. A redução dos níveis de vitaminas A, C e D, além de elementos traço como cobre, zinco e selênio, provocam prejuízos no processo cicatricial das lesões e na função dos sistemas musculoesqueléticos e imunológico desses pacientes.

A queimadura grave cursa com diversas alterações metabólicas e fisiológicas, que se alteram de acordo com o tempo desde o trauma. Os pacientes que recebem a nutrição de acordo com as suas necessidades costumam apresentam melhores desfechos clínicos e complicações menos exacerbadas. Porém, por ser um quadro de grande complexidade, é um desafio ao profissional abordar todos os nutrientes e suas quantidades exatas para prover as carestias do doente. A conduta objetiva, além de reduzir os efeitos do estresse oxida-tivos da queimadura, suprir os nutrientes fundamentais, com suporte de carboidratos, proteínas, lipídios, glutamina, arginina, ômega-3, vitaminas A, C e E, zinco, selênio e agentes

antioxidantes, bem como a via de administração adequada e as necessidades energéticas.

MACRONUTRIENTES

Carboidratos

Devido ao hipercatabolismo, hipermetabolismo e a hiperglicemia de estresse, o controle glicêmico deve ser ajustado também de acordo com a ingesta de carboidratos. Quando há uma baixa e inadequada oferta de carboidratos, surgirá uma compensação adicional do catabolismo proteico, porém se houver uma oferta elevada, ocorrerá uma hiperglicemia, conversão de glicose em lipídeo, glicosúria, poliúria, desidratação e problemas respiratórios, mesmo que o estado seja hipermetabólico, consequentemente ocorrerá acidose láctica. Logo, a administração correta de carboidratos é extremamente necessária.

Mínimo: 2g/Kg/dia
Máximo: 7g/Kg/dia
55-60% VCT

Gorduras

Os lipídios são necessários para manter a homeostase e para a realização da regeneração tecidual, após a queimadura há um aumento da lipólise periférica, assim como da utilização de gordura pelo fígado, portanto as quantidades desse macronutriente devem estar adequadas. Porém, grandes quantidades de aporte lipídico são desnecessárias, visto que a quantidade para prevenir a deficiência de ácidos graxos essenciais é baixa, nos casos em que o paciente apresenta uma reserva lipídica adequada. Além disso, durante a resposta hipermetabólica já há um estado de lipólise, consequentemente um aumento nos ácidos graxos livres, e, quando adicionalmente a isso há uma ingesta elevada de gorduras, há colateralmente uma sobrecarga hepática e esteatose, visto que o fígado é responsável pelo armazenamento de ácidos graxos em formas esterificadas.

- 20-30% VCT
- Ômega 3 – Recomenda-se que 2-4% dos lipídios sejam compostos por ácidos graxos essenciais. O ácido graxo polinsaturado ômega 3 (AGP W3), deriva do óleo de peixe e detém efeitos anti-inflamatórios em pacientes vítimas de trauma. Além disso, o AGP W3 pode reduz a agregação plaquetárias, diminuir a inflamação sistêmica, o risco de sepse e gerar resposta imunomoduladora.
  0,1-0,2 g/Kg/dia

Proteínas

Devido ao estado de hipercatabolismo proteico, pacientes com ingesta inadequada há a perda de aproximadamente 150 gramas de massa muscular esquelética, que pode cursar com sarcopenia e elevar os índices de mortalidade. Além disso, uma proteólise não corrigida pode gerar imunossupressão, consequentemente infecções oportunistas e elevação do tempo de internamento. A terapia nutricional pode atenuar esta resposta mediante oferta adequada de proteína, a recomendação varia de 1,5 a 2,0 g/kg/dia, tendo-se observada melhora da síntese proteica com valeres de até 1,5 g/kg/dia, bem como do balanço nitrogenado com oferta de 1,5 a 2,2 g/kg/dia. Devido aos limites de taxa efetiva de absorção proteica, a ingesta em quantidades maiores que a recomendada não irá reduzir significativamente a perda muscular e há chance de desenvolvimento de azotemia, pois o que exceder será degradado em compostos nitrogenados e excretados por via renal.

Além disso, é importante ressaltar que, esses macronutrientes são de grande necessidade para a cicatrização, visto que a depleção

desses diminui a formação e a deposição colagenosa, reduzindo a força tênsil da ferida, limitando a atividade dos leucócitos, inibindo a ação dos fibroblastos e aumentando a taxa de infecção da lesão.

- Glutamina – Nos pacientes críticos, como queimados, pode haver redução em até 25% da glutamina intracelular. Ela realiza funções importantes, como: transporte de carbono e nitrogênio entre os órgãos, regula a síntese de nucleosídios-nucleotídios, necessária para a síntese de arginina, contribui para o funcionamento dos enterócitos, linfócitos e defesas anti-oxidantes e é substrato para síntese de glutationa. Há choque de literaturas acerca da reposição de glutamina em pacientes queimados, em uma prévia de um estudo da ASPEN (*American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*) em 2022 que não recomenda mais o uso de glutamina em queimados, visto que não apresentou algum benefício ou dano, seja redução de tempo hospitalar ou da mortalidade, aos pacientes que a infundiram. Porém, ainda existem *Guidelines* que recomendam a sua reposição na seguinte dose: Infusão adequada de 0,3-0,5 g/Kg (Máximo de 30 g/dia)
- Arginina – É indispensável para manter o balanço nitrogenado durante o estresse fisiológico, estimula a resposta de células T, promove a secreção de alguns hormônios (prolactina, fator de crescimento semelhante à insulina IGF1 e fatores de crescimento da glândula pituitária. A suplementação de arginina promove reparação tecidual e aumento da síntese de colágeno. 17 g/dia ou 2-4% do valor calórico total sugere, segundo estudos, melhora da cicatrização e resposta imune. > 4% do VCT cursa com efeitos indesejáveis.

VIAS DE ADMINISTRAÇÃO DA NUTRIÇÃO

A nutrição adequada do paciente queimado é um recurso imprescindível em seu tratamento, mas além do suporte nutricional com quantidades de nutrientes adequados, a via de administração é também fator relevante na terapia.

A nutrição oral tem efeito protetor do sistema imune e do sistema gastrointestinal e está diretamente relacionado com a redução da morbimortalidade. Deve ser indicada a pacientes que conseguem suprir suas necessidades nutricionais em mais de 70%, sem risco de vômitos ou aspiração. A nutrição oral está relacionada com os melhores desfechos clínicos e deve ser selecionada quando o paciente estiver hemodinamicamente estável, não houver elevação indesejável de resíduo gástrico, na ausência de graves lesões abdominais ou quando não apresentar íleo paralítico durante o uso de medicamentos.

A terapia nutricional deve ser administrada via sonda nos casos de pacientes com superfície corporal queimada acima de 30% ou quando a nutrição por via oral isoladamente não seja capaz de suprir o aporte calórico e nutricional necessário para o paciente. Deve sempre ser iniciada em ritmo reduzido, sendo aumentado de forma lenta e progressiva durante 48 horas. A administração, preferencialmente, deve ser contínua, evitando boulos, visto que reduz as chances de aspiração. É sempre preferível em comparação com a parenteral, exceto em casos de íleo paralítico,

síndrome de intestino curto, fístulas gastrointestinais e obstrução intestinal.

A nutrição enteral associa-se com algumas vantagens, dentre elas destaca-se a nutrição da mucosa intestinal, incluindo as células epiteliais do intestino e do sistema imune intestinal, de modo que reduz a translocação bacteriana e melhora a função imune. Além disso, preserva a integridade funcional e estrutural dos enterócitos, é mais barata, acessível e segura.

Acresça-se que, a terapia nutricional por via parenteral deve ser utilizada em algumas poucas situações, visto que ela se relaciona com o aumento da mortalidade, especialmente por processos infecciosos. Entretanto, em casos de contraindicação da nutrição enteral ou quando essa não é capaz de suprir as necessidades nutricionais do paciente, a nutrição parenteral obteve, principalmente em associação, resultados satisfatórios. Recomenda-se, também, em situações quando a queimadura limita o acesso gástrico e intestinal.

Além disso, a terapia nutricional por via parenteral deve ser iniciada entre 3 e 7 dias após a admissão em unidades de cuidados intensivos e só deve ser escolhida em contra-indicações das outras formas, exceto em doentes severamente desnutridos que a nutrição parenteral exerça um papel mais precoce e progressivo de forma suplementar a nutrição enteral.

CÁLCULO DAS NECESSIDADES NUTRICIONAIS

O cálculo das necessidades nutricionais do paciente vítima de queimadura depende do seu sexo e idade. A seguir há uma Quadro com os cálculos de cada respectivo grupo de indivíduos seguindo as recomendações da ASPEN - *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* (MCCLAVE *et al.*, 2016).

Quadro 7.1 Melhores equações preditivas de acordo com a literatura sobre queimaduras.

Tipo de Paciente	Fórmula	Autor/Literatura	Cálculo / Equação
Adultos	Fórmula de Toronto	ALLARD *et al.*, 1990	- 4343 + (10,5x %SCQ) + (0,23 x IC) + 0,84 x GET HB) + (114 x T) – (4,5 x D)
Meninas 3-10 anos	Fórmula de Schoffield	SCHOFFIELD, 1985	(16,97 x P) + [1618 x Alt (cm)] + 371,2
Meninos 3-10 anos	Fórmula de Schoffield	SCHOFFIELD, 1985	(19,6 x P) + [1033 x Alt (cm)] + 414,9
Meninas 10-18 anos	Fórmula de Schoffield	SCHOFFIELD, 1985	(8365 x P) + [4,5 x Alt (cm)] + 200
Meninos 10-18 anos	Fórmula de Schoffield	SCHOFFIELD, 1985	(16,25 x P) + [1372 x Alt (cm)] + 515,5
Meninas 3-10 anos	Fórmula de Schoffield	SCHOFFIELD, 1985	(16,97 x P) + [1618 x Alt (cm)] + 371,2
De 16-59 anos	Fórmula de Curreri	CURRERI, 1978	25Kcal/Kg/dia + 40Kcal/%SCQ
Acima de 60 anos	Fórmula de Cunningham	CUNNINGHAM, 1980	25Kcal/Kg/dia + 40Kcal/%SCQ

*Legenda:
. IC: Ingestão calórica nas últimas 24 horas;
. GET HB: GET por Harris Benedict;
. Temperatura em ºC;
. D: Número de dias após injúria;
. FI para Harris Benedict são específicos para queimados.

Fonte: Adaptado pelos autores a partir de ROUSSEAU *et al.* (2013) e COMPHER *et al.* (2021).

Tabela 7.1 Fator injúria calculado do GET pela fórmula de Harris Benedict

SCQ %	FATOR INJÚRIA
Até 20%	1,0 a 1,5
21-50%	1,7
51-70%	1,8
71-90%	2,0
> 90%	2,1

Entretanto, outros autores apresentam fórmulas alternativas para o cálculo das necessidades energéticas, como apresentado na tabela a seguir, de acordo com ALMEIDA (2016); MOREIRA (2017) e TOLEDO (2016).

MICRONUTRIENTES

Os pacientes traumatizados, queimados principalmente, estão sob estresse fisiológico e consequentemente oxidativo, que provoca uma grave diminuição de defesas antioxidantes endógenas, secundário ao excesso de excretas urinárias e perdas pelas áreas queimadas. Logo, pacientes queimados apresentam baixas taxas de micronutrientes, como selênio, cobre, bromo, zinco, ferro, iodo e vitaminas A, C, e E.

Vitamina A

Necessária para manutenção da epiderme normal e para a síntese de glicoproteínas e prostaglandinas. Sua carência atrasa o processo de regeneração tecidual, prejudica a síntese de colágeno e a função imunológica.

Nos pacientes queimados a suplementação recomendada é de 5.000 UI/1000Kcal; 5.000 UI/100 VCT

Vitamina C

É um pilar necessário para a cicatrização, visto que interfere a capacidade do fibroblasto produzir o colágeno, aumentar a ativação dos neutrófilos e macrófagos na lesão. Nos casos de carência de Vitamina C, os fibroblastos sintetizam colágeno instável, que é degradado de maneira rápida, além de prejudicar o sistema imune e aumentar a chance de deiscência.

Recomenda-se 1.000UI ou 1 a 3g/dia.

Vitamina E

Fator importante na prevenção da oxidação das membranas, também pode acelerar a cicatrização e a produção de fibras do colágeno. Além disso, evita a formação de escaras hipertróficas.

Recomenda-se 20 a 25 UI, sendo no mínimo 100mg.

Vitamina D

Recomenda-se uma reposição de 600UI ≥ 70 anos e 800UI < 70 anos.

Zinco

É um dos mais relevantes recursos na cicatrização, relacionando-se com a síntese proteica, replicação e imunidade celular e síntese de colágeno. O estoque corporal de zinco, de 15 a 20%, está na pele, logo a destruição da derme, quando associado a perdas urinárias e cutâneas, coloca o status de zinco em risco nos queimados graves.

Recomenda-se 25-50 mg/dia

MACRONUTRIENTES

Carboidratos

Mínimo: 2g/Kg/dia
Máximo: 7g/Kg/dia

50-60% VCT

Para o controle da glicose, recomenda-se aplicação de insulina para manter a glicose entre 6 e 8 mmol/L (100-150mg/dL).

Lipídios

- 20-30% VCT
- ômega 3: 0,1-0,2 g/Kg/dia

Proteínas

1,5 a 2 g/Kg/dia para adultos
1,5-3 g/Kg/dia para crianças

Glutamina

0,3-0,5 g/Kg/dia de 5-10 dias (máximo de 30g/dia).

Arginina

17 g/dia ou 2% do valor calórico total sugere, segundo estudos, melhora da cicatrização e resposta imune.

> 4% do VCT cursa com efeitos indesejáveis

MONITORIZAÇÃO, UNDERFEEDING E OVERFEEDING

A terapia nutricional é um tratamento crucial para a melhora clínica e desfecho favorável do paciente queimado, entretanto essa deve ser constantemente avaliada para assegurar que o suporte nutricional está adequado e fornecido de acordo com a prescrição. Desse modo, é possível identificar de modo precoce as possíveis complicações, avaliar a resposta à nutrição e detectar as deficiências específicas nutricionais. De modo ideal, deve-se monitorizar a perda hídrica e hidratação diária, analisando o volume urinário de 24 horas. Além disso, deve-se avaliar as perdas nitrogenadas, realizando um balanço nitrogenado e excreção de creatinina. Em casos de produção elevada de ureia e amônia, necessita avaliar se a ingesta proteica está adequada, visto que quanto excessiva pode causar seus aumentos, podendo causar injúrias renais e hepáticas. Deve-se, também, monitorizar a ingestão alimentar, os dados antropométricos, bioquímicos e funcionais. Idealmente, sempre que possível avaliar fosfato, glicose, eletrólitos (potássio, sódio, cloretos e magnésio), micronutrientes (zinco, cobre e selênio), função hepática, triglicerídeos, ureia, albumina, transferrina e glutamina.

O suporte nutricional adequado depende dos elementos que o constituem e das suas quantidades, para um efetivo tratamento. Quando há um equívoco, seja no cálculo das necessidades ou na administração da dieta, pode ocorrer um subtratamento ou efeitos colaterais e adversos, nos casos de *underfeeding* e *overfeeding*, respectivamente. Nesses casos, há um aumento de risco de infecção, disfunções orgânicas e consequentemente do tempo de internamento. Acresça-se que o *overfeeding* ocorre quando há fornecimento de um ou mais substâncias nutricionais em quantidade ou taxa que excede a sua utilização fisiológica e excreção, gerando um estresse fisiológico, que cursa com hiperglicemia, hiperlipidemia, disfunções hepática e renal, sobrecarga hídrica e sobreprodução de CO_2.

Por outro lado, o *underfeeding* decorre de um aporte nutricional inferior ao necessário para a fisiologia normal do paciente, e pode cursar com redução da imunidade, aumento do tempo de internação, dificuldades na cicatrização, perda de massa muscular e elevação do risco de infecção.

REFERÊNCIAS

1. ALLARD, J. P. *et al.* Validation of a new formula for calculating the energy requirements of burn patients. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition, v. 14, n. 2, p. 115-118, 1990.
2. BASTOS, Monique Lannes Lima Albuquerque *et al.* Análise dos pacientes queimados com sequelas motoras em um hospital de referência na cidade de Fortaleza-CE. Revista Brasileira de Queimaduras, v. 9, n. 3, p. 89–94, 2010.
3. CASTRO, Melina. Diretriz Brasileira de Terapia Nutricional no Paciente Grave. Diretriz Brasileira de Terapia Nutricional no Paciente Grave, [*S. l.*], p. 2-36, 2018.
4. COMPHER, Charlene *et al.* Guidelines for the provision of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: The American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition, v. 46, n. 1, p. 12-41, 2022.
5. CLARK, Audra *et al.* Nutrition and metabolism in burn patients. Burns & Trauma, v. 5, n. 1, 17 abr. 2017.
6. CURRERI, P. William. Nutritional support of burn patients. World Journal of Surgery, v. 2, n. 2, p. 215-221, 1978.
7. CUNNINGHAM, John J. A reanalysis of the factors influencing basal metabolic rate in normal adults. The American journal of clinical nutrition, v. 33, n. 11, p. 2372-2374, 1980.
8. DE LIMA, Michele Novais; DE BARROS, Rebeka Kattarina; CAVALCANTI, Rafaella de Andrade Silva. Conduta nutricional no tratamento de pessoas que sofreram queimaduras graves. Saúde-UNG, v. 13, n. 1, p. 45-53, 2019.
9. GUYTON, Arthur C.; HALL, John E. Tratado de Fisiologia Médica. GEN Guanabara Koogan. 14ª ed., 2021.
10. JAMES, William Philip Trehearne *et al.* Human energy requirements. A manual for planners and nutritionists. Oxford University Press, 1990.
11. JESCHKE, Marc G. *et al.* The pathophysiologic response to severe burn injury. Annals of surgery, v. 248, n. 3, p. 387, 2008. https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181856241
12. MCCLAVE, S. A. *et al.* Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition, v. 40, n. 2, p. 159–211, 14 jan. 2016.
13. NÓBREGA, Ana Paula Alves Silva *et al.* Terapia nutricional em queimaduras: uma revisão. Revista Brasileira de Queimaduras, v. 11, n. 3, p. 135–141, 2012. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/prefix/14442/1/Denise%20Golin%20e%20Natalie%20Hosken.pdf>.
14. PEREIRA, Ana Raquel Carvalho. Aspetos essenciais do metabolismo e nutrição do adulto queimado grave. Tese de Licenciatura em Ciências da Nutrição, Universidade do Porto, 2020. Disponível em: <https://repositorioaberto.up.pt/bitstream/10216/127976/2/409987.pdf>.
15. ROUSSEAU, Anne-Françoise *et al.* ESPEN endorsed recommendations: nutritional therapy in major burns. Clinical nutrition, v. 32, n. 4, p. 497-502, 2013.
16. ROYALL, Dawna *et al.* Continuous measurement of energy expenditure in ventilated burn patients: an analysis. Critical care medicine, v. 22, n. 3, p. 399-406, 1994.
17. SALES, Arianne Euclides de Sá Sousa *et al.* O papel da arginina e glutamina na imunomodulação em pacientes queimados-revisão de literatura. Revista Brasileira de Queimaduras, v. 14, n. 4, p. 295-299, 2015.
18. SCHOFIELD, William N. Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. Human nutrition. Clinical nutrition, v. 39, p. 5-41, 1985.
19. SINGER, Pierre *et al.* ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. Clinical Nutrition, v. 38, n. 1, p. 48–79, fev. 2019.
20. TOLEDO, D.; CASTRO, M. Terapia Nutricional em UTI. 2ª ed. Rio de Janeiro. Rubio, 2019.
21. WILLIAMS, Felicia N. *et al.* Modulation of the hypermetabolic response to trauma: temperature, nutrition, and drugs. Journal of the American College of Surgeons, v. 208, n. 4, p. 489, 2009.