



Muscularidade do paciente crítico



**Dr. Diogo
Toledo**





Introdução

A **sarcopenia** é definida como a **perda progressiva de massa, força e função muscular**. É principalmente uma consequência do envelhecimento e secundária a outras causas, como **condições crônicas, desnutrição, respostas inflamatórias e inatividade**¹. A sarcopenia é uma consequência importante de períodos prolongados de internação em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), responsável por **prejuízos funcionais, tempo prolongado de internação** no hospital e na UTI, bem como piora da mortalidade^{2,3}. Além disso, a perda muscular que os pacientes sofrem durante a fase aguda pode perdurar por muitos anos após a alta da UTI⁴. O **déficit funcional** desenvolvido durante o período de internação pode impactar diretamente na qualidade de vida dos pacientes, mesmo em atividades simples que antes eram realizadas sem esforço⁵.

A intensidade da resposta inflamatória é fator determinante para o grau de **proteólise**. Os músculos representam cerca de **40%** da composição corporal e são considerados o tecido essencial para o movimento.^{6,7} É importante mencionar que existem 3 tipos de músculos: **esquelético, liso e cardíaco** - e a resposta inflamatória causada pela doença aguda não é seletiva para nenhum tipo específico deles, podendo afetar os três. Nesse sentido, é fundamental entender que o **diafragma também é um músculo** e o principal músculo no processo para o sucesso no desmame da ventilação mecânica (VM). Da mesma forma, o **Trato Gastrointestinal (TGI) é composto por músculo liso e pode ser comprometido**⁸. Em pacientes críticos, a atrofia muscular esquelética assume papel de destaque na avaliação clínica pelo fato de estar mais exposta, sendo mais fácil mensurar objetivamente sua perda e função.⁹

Alterações do músculo liso durante a resposta inflamatória aguda

Estudos que demonstram a redução da massa muscular em pacientes críticos utilizam métodos de avaliação como tomografia computadorizada com corte de L3, bioimpedância e ultrassonografia^{10,11}. No entanto, esses estudos avaliaram o músculo esquelético e não o músculo liso. O **músculo cardíaco** tem sido implicado no processo da doença da caquexia, com atrofia e disfunção pronunciadas em pacientes com câncer de pâncreas, pulmão ou colorretal^{12,13}.

Foi publicado um estudo ex-vivo com o objetivo de avaliar o comportamento e a força do músculo lisos durante a resposta inflamatória¹⁴. Os autores utilizaram **biópsias de músculo liso de pacientes submetidos à cirurgia eletiva de TGI**. A amostra de biópsia foi retirada de uma porção do intestino não comprometido (por invasão tumoral ou inflamação). Após as biópsias preparadas, as amostras foram randomizadas em

dois grupos: em um grupo, o soro de pacientes da UTI foi injetado nas amostras e, no outro grupo, o soro de pacientes saudáveis foi injetado. A ideia central era utilizar soro de pacientes durante a resposta inflamatória aguda, contendo interleucinas e mediadores inflamatórios de duas fases diferentes na UTI. Após o preparo in vitro, essas amostras foram **comparadas para avaliar a contração, a força e a transmissão sináptica do músculo liso**. O resultado indicou **piora da contração e da força** no subgrupo de amostras que recebeu **soro de pacientes críticos**¹⁴.

Em apoio à hipótese da perda de músculo liso, exposto a resposta inflamatória, um estudo recente identificou sintomas de **saciedade precoce, diarreia e constipação em pacientes com câncer e caquexia** que poderiam ser **secundários ao comprometimento da motilidade gastrointestinal (GI)**. Um processo intrinsecamente ligado



à função da musculatura lisa intestinal¹⁵. Além disso, vários estudos têm descrito distúrbios da motilidade gastrointestinal, como gastroparesia em pacientes com neoplasias malignas que são frequentemente acompanhadas de caquexia^{16,17}.

Um outro estudo avaliou pacientes com câncer de pâncreas com e sem sarcopenia. Verificou-se que, em pacientes sarcopênicos, a caquexia do câncer **afeta** também a **musculatura lisa intestinal**, juntamente com a perda de massa muscular esquelética e cardíaca. Além disso, tanto a função contrátil das células musculares lisas quanto a regulação de sua funcionalidade contrátil podem ser comprometidas. Os autores postularam que pacientes sarcopênicos, devido à função intestinal comprometida, poderiam ter

prejuízo significativo na ingestão de nutrientes, absorção bem como produção fecal e, assim, contribuir para o desenvolvimento e progressão da caquexia¹⁸. Na literatura científica, o grande desafio é avaliar, por meio de exames de imagem, o comprometimento do músculo liso e suas alterações, como quantidade e qualidade durante a fase crítica.

O aumento da **ecodensidade muscular**, avaliado pelo ultrassom gástrico, tem sido associado a alterações musculares na qualidade e função do TGI na fase aguda. Além disso, a ecodensidade do antro gástrico tem sido proposta como uma ferramenta potencial para avaliar a gravidade da lesão gastrointestinal aguda em pacientes críticos submetidos à ventilação mecânica¹⁹.

Como reabilitar o músculo liso do TGI?

A última versão do **consenso europeu de sarcopenia**, avalia inicialmente a força muscular e posteriormente se confirma com a quantidade muscular²⁰.

As estratégias adotadas para o tratamento da sarcopenia baseiam-se tanto no **fornecimento de proteínas** quanto na reabilitação motora por meio do **treinamento resistido**^{21,22}. No entanto, essas estratégias estão estabelecidas para a reabilitação do músculo esquelético. Considerando que a função do músculo liso é a propulsão motora e o movimento (quase como qualquer músculo esquelético), pode considerar que a reabilitação da musculatura lisa deva seguir os mesmos princípios. Por essa razão, **oferecer uma quantidade adequada de proteína é essencial**. No entanto, as discrepâncias entre as recomendações universais para o fornecimento de proteínas em pacientes críticos (1,5 g/kg/dia)

e o que a maioria dos pacientes recebem (0,8 g/kg/dia a 1,0 g/kg/dia, nos melhores cenários) é preocupante²³. As principais diretrizes de terapia nutricional para pacientes críticos recomendam de **1,2 g/kg/dia a 2 g/kg/dia**^{24, 25}. O estudo FEED *trial* demonstrou que o subgrupo de pacientes de UTI que recebeu um **maior aporte de proteína** (1,5 g/kg/dia), foi **associado à melhora da massa muscular e força**, bem como à **melhora do balanço nitrogenado**, quando comparado ao subgrupo que recebeu um menor suprimento de proteína (1 g/kg/dia)²⁶.

A **qualidade da proteína** também deve ser considerada ao escolher a fórmula da dieta enteral. Dietas contendo **proteína de soro do leite** estimulam a síntese de proteína de forma mais eficiente do que formulações com caseína²⁷. **Além disso, fontes proteicas mais equilibradas (contendo proteínas animais e vegetais) em**

comparação com formulações predominantemente à base de caseína promovem um esvaziamento gástrico mais rápido e menos acúmulo gástrico²⁸. Esse efeito parece ser fisiologicamente mais apropriado e clinicamente estratégico no paciente grave.

As principais diretrizes de terapia nutricional para pacientes críticos recomendam de **1,2 g/kg/dia a 2 g/kg/dia^{24, 25}.**

A **qualidade da proteína** também deve ser considerada, **fontes proteicas mais equilibradas (contendo proteínas animais e vegetais) em comparação com formulações predominantemente à base de caseína promovem um esvaziamento gástrico mais rápido e menos acúmulo gástrico²⁸.**

na motilidade intestinal (diarreia e constipação) quanto para o **fortalecimento imunológico** do paciente gravemente doente^{35,36}. Outro estudo, utilizando um modelo experimental, demonstrou que o grupo que recebeu fibra como parte de sua estratégia nutricional teve maior poder e força na contração do músculo liso, em comparação com o subgrupo que não recebeu nenhuma fibra³⁷.



Outra estratégia importante na reabilitação do músculo liso do TGI é **restaurar ou melhorar o peristaltismo/motilidade**. Estudos mostram que o **início precoce da nutrição enteral/oral com fórmulas intactas (poliméricas)** em cenários críticos e/ou pós-operatórios estimula a motilidade intestinal³³. Além disso, formulações contendo **fibras solúveis e insolúveis** podem ser consideradas, se a condição hemodinâmica e a perfusão tecidual forem adequadas³⁴. O uso de fibras solúveis e insolúveis é outra estratégia que **contribui tanto para o manejo das alterações**

Conclusão

A resposta inflamatória durante a fase aguda do paciente grave, resulta em perda muscular com conseqüente desfechos negativos. A musculatura esquelética é a mais estudada durante esta fase. Um desafio adicional reside nos métodos de identificação e diagnóstico as alterações provocadas na fase aguda do músculo liso. **As estratégias de tratamento e reabilitação para o músculo liso parecem e devem basear-se nos mesmos princípios que a reabilitação dos músculos esqueléticos: quantidade e qualidade adequadas de proteínas e estimulação mecânica dos músculos.** Infelizmente, a maioria dos estudos mostrou que os pacientes de UTI raramente atingem a meta proteica, e poucos estudos avaliam e comparam a qualidade de diferentes fontes de proteína. A estimulação precoce da motilidade do TGI, através do fornecimento de alimentos ao TGI, também deve ser uma estratégia para reabilitar o músculo liso. Outra maneira de restaurar a motilidade do TGI é oferecendo fibras na dieta, respeitando as condições de estabilidade hemodinâmica com perfusão tecidual adequada. É necessário trazer as discussões sobre essa questão da musculatura lisa e propor maneiras alternativas e mais simples de avaliá-la durante a criticidade.

Linha Nutrison | UTI

O padrão em tolerabilidade



Todo
PACIENTE
Imposta

Cada paciente tem uma história.
Para cada história, a Danone tem
uma solução nutricional.

*Além das nossas dietas
padrão, conheça também
nossa dieta especializada
Nutrison Advanced Dison
Energy HP com nutrientes
que contribuem para o
controle glicêmico³⁸⁻⁴⁰

Referências: 1. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyere O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(4):16-31. 2. Batt J, Santos CC, Cameron JJ, Herridge MS. Intensive care unit-acquired weakness: clinical phenotypes and molecular mechanisms. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;187(3):238-246. 3. Wang C, Bai L. Sarcopenia in the elderly: basic and clinical issues. *Geriatr Gerontol Int*. 2012;12(3):388-396. 4. Chan KS, Mourtzakis M, Friedman LA, Dinglas VD, Hough CL, Ely EW, et al. Evaluating muscle mass in survivors of acute respiratory distress syndrome: a 1-year multicenter longitudinal study. *Crit Care Med*. 2018;46(8):1238-1246. 5. Parry SM, Chapple LS, Mourtzakis M. Exploring the potential effectiveness of combining optimal nutrition with electrical stimulation to maintain muscle health in critical illness: a narrative review. *Nutr Clin Pract*. 2018;33(6):772-789. 6. Herridge MS, Tansey CM, Matte A, Tomlinson G, Diaz-Granados N, Cooper A, et al. Functional disability 5 years after acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med*. 2011;364(14):1293-1304. 7. Toledo DO, Giorelli G, Castro MG. The critically ill patient: an athlete who never rest. *World J Adv Healthc Res*. 2019;3(2):69-72. 8. Toledo DO, Castro MG, Pinho IC, Prim C, Waitzberg DL. Can Sarcopenia Also Affect the Gastrointestinal Tract of the Critically Ill Patient? *Clin Stud Gastroenterol Hepatol*. 2022;1(1):1-6. 9. Wischmeyer PE, Puthucherry Z, Millán IS, Butz D, Grocott MPW. Muscle mass and physical recovery in ICU: innovations for targeting of nutrition and exercise. *Curr Opin Crit Care*. 2017;23(4):269-278. 10. Toledo DO, Carvalho AM, Oliveira AMRR, Toloi JM, Silva AC, Farah JFDM, et al. The use of computed tomography images as a prognostic marker in critically ill cancer patients. *Clin Nutr ESPEN*. 2018;25:114-120. 11. Puthucherry ZA, Rawal J, McPhail M, Connolly B, Ratnayake G, Chan P, et al. Acute skeletal muscle wasting in critical illness. *JAMA*. 2013;310(15):1591-1600. 12. Barkhudaryan A, Scherbakov N, Springer J, Doehner W. Cardiac muscle wasting in individuals with cancer cachexia. *ESC Heart Fail*. 2017;4(4):458-467. 13. Springer J, Tschirner A, Haghikia A, von Haehling S, Lat H, Grzesiak A, et al. Prevention of liver cancer cachexia-induced cardiac wasting and heart failure. *Eur Heart J*. 2014;35(14):932-941. 14. Patejdl R, Klawitter F, Walter U, Zanaty K, Schwandner F, Sellmann T, et al. A novel ex vivo model for critical illness neuromyopathy using freshly resected human colon smooth muscle. *Sci Rep*. 2021;11(1):24249. 15. Zhou T, Yang K, Thapa S, Liu H, Wang B, Yu S, et al. Differences in symptom burden among cancer patients with different stages of cachexia. *J Pain Symptom Manage*. 2017;53(5):919-926. 16. Hejazi RA, Zhang Da, McCallum RW. Gastroparesis, pseudoachalasia and impaired intestinal motility as paraneoplastic manifestations of small cell lung cancer. *Am J Med Sci*. 2009;338(1):69-71. 17. Kelly D, Moran C, Maher M, O'Mahony S. Malnutrition-associated gastroparesis: an important and overlooked cause of chronic nausea and vomiting. *BMJ Case Rep*. 2014;2014:2013201815. 18. Vaes RDW, Welbers TJJ, Van Dijk DPJ, Rennepiess D, Hausen AZ, Damink SWMO, et al. Intestinal smooth muscle aberrations in pancreatic cancer patients with sarcopenia. *JCSM Rapid Commun*. 2021;4(2):187-196. 19. Wang L, Yang H, Lv G, Fu X, Cheng Y, Zhong X, et al. Association of gastric antrum echodensity and acute gastrointestinal injury in critically ill patients. *Nutrients*. 2022;14(3):566. 20. Dent E, Morley JE, Cruz-Jentoft AJ, Aral H, Kritchevsky SB, Guralnik J, et al. International clinical practice guidelines for sarcopenia (ICFSR): screening, diagnosis and management. *J Nutr Health Aging*. 2018;22(10):1148-1161. 21. Gonçalves TJM, Horie LM, Gonçalves SEAB. Diretriz braspen de terapia nutricional no envelhecimento (braspen guideline on nutrition therapy in aging). *BRASPEN J*. 2019;34(3):2-58. 22. Vliet SV, Beals JW, Martinez IG, Skinner SK, Burd NA. Achieving optimal post-exercise muscle protein remodeling in physically active adults through whole food consumption. *Nutrients*. 2018;10(2):224. 23. Toledo DO, Gonçalves RC, Castro MG. Meta proteica versus disfunção renal na Unidade de Terapia Intensiva. *BRASPEN J*. 2016;31(4):367-370. 24. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, Warren MM, Johnson DR, Braunschweig C, et al. Society of critical care medicine; american society for parenteral and enteral nutrition. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2016;40(2):159-211. 25. Singer P, Blaser AR, Berger MM, Alhazzani W, Calder PC, Casaer MP, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clin Nutr*. 2019;38(1):48-79. 26. Fetterplace K, Deane AM, Tierney A, Beach LJ, Knight LD, Presneill J, et al. Targeted full energy and protein delivery in critically ill patients: a pilot randomized controlled trial (FEED Trial). *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2018;42(8):1252-1262. 27. Pennings B, Boirie Y, Senden JMG, Gijzen AP, Kuipers H, van Loon LJV, et al. Whey protein stimulates postprandial muscle protein accretion more effectively than do casein and casein hydrolysate in older men. *Am J Clin Nutr*. 2011;93(5):997-1005. 28. Goelen N, Janssen P, Ripken D, van Horssen P, Byloos K, Chysets S, et al. Effect of protein composition of enteral formula on gastric content volume during continuous feeding: A randomized controlled cross-over study in healthy adults. *Clin Nutr*. 2021;40(5):2663-2672. 29. Liu J, et al. Amino Acid Availability of a Dairy and Vegetable Protein Blend Compared to Single Casein, Whey, Soy, and Pea Proteins: A Double-Blind, Cross-Over Trial. *Nutrients*. 2019 Nov 1;11(11):2613. 30. Goelen N, et al. Effect of protein composition of enteral formula on gastric content volume during continuous feeding: A randomized controlled cross-over study in healthy adults. *Clin Nutr*. 2021 May;40(5):2663-2672. 31. Braak CC, et al. A novel protein mixture containing vegetable proteins renders enteral nutrition products non-coagulating after in vitro gastric digestion. *Clinical nutrition (Edinburgh, Scotland)* 2013; 32(5):765-71. 32. Liu J, et al. Specific protein mixture reduces coagulation: An in vitro stomach model study mimicking a gastric condition in critically ill patients. *ESPEN* 2016 2016; MON-P182. 33. Hogan S, Steffens D, Rangan A, Solomon M, Carey S. The effect of diets delivered into the gastrointestinal tract on gut motility after colorectal surgery-a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Eur J Clin Nutr*. 2019;73(10):1331-1342. 34. Castro ML, Ribeiro PC, Souza IAO, Cunha HFR, Silva MHN, Rocha EEM, Correia FG, Loss SH, Franco JWF, Nunes DSL, Gonçalves RC, Nunes L, Ceniccola GD, Toledo DO. Diretriz Brasileira de Terapia Nutricional no Paciente Grave. *BRASPEN J* 2018; 33 (Supl 1): 2-36. 35. Yagmurdu H, Leblebici F. Enteral nutrition preference in critical care: fibre-enriched or fibre-free? *Asia Pac J Clin Nutr*. 2016;25(4):740-746. 36. O'Keefe SJ. The need to reassess dietary fiber requirements in healthy and critically ill patients. *Gastroenterol Clin N Am*. 2018;47(1):219-229. 37. Arkwright JW, Blenman NG, Underhill ID, Maunder SA, Spencer NJ, Costa M, et al. Measurement of muscular activity associated with peristalsis in the human gut using fiber bragg grating arrays. *IEEE Sens J*. 2012;12(5):113-117. 38. Vaisman N, et al. Tube feeding with a diabetes-specific feed for 12 weeks improves glycaemic control in type 2 diabetes patients. *Clin Nutr*. 2009 Oct;28(5):549-55. 39. BRASPEN (2018) - Diretrizes Brasileiras de Nutrição Parenteral e Enteral no Paciente Grave - BRASPEN J 2018; 33 (Supl 1):2-36. 40. Singer P, et al., ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit, *Clinical Nutrition* (2018).

**DANONE ATENDIMENTO
AO CONSUMIDOR**

☎ 0800 701 7561

✉ dac@danone.com

OS PRODUTOS CITADOS
NÃO CONTÊM GLÚTEN.

Imagens ilustrativas.

Março/2023



Material técnico científico destinado exclusivamente a profissionais de saúde. Proibido reprodução total e/ou parcial.