



O PAPEL DA MASSA MUSCULAR NA SOBREVIVÊNCIA E RECUPERAÇÃO EM UTI

THE ROLE OF MUSCLE MASS IN SURVIVAL AND RECOVERY IN THE ICU

EL PAPEL DE LA MASA MUSCULAR EN LA SUPERVIVENCIA Y LA RECUPERACIÓN EN LA UCI

 <https://doi.org/10.56238/levv16n55-153>

Data de submissão: 30/11/2025

Data de publicação: 30/12/2025

Gustavo Silva Figueredo

Graduando de Medicina

E-mail: gustavosfigueredo04@gmail.com

RESUMO

A massa muscular esquelética é um determinante prognóstico crucial em pacientes de Unidades de Terapia Intensiva (UTI), atuando como um órgão metabólico ativo e reserva de aminoácidos. A sarcopenia adquirida na UTI está associada a desfechos negativos, como maior mortalidade e tempo de ventilação mecânica. Este artigo, baseado em uma revisão integrativa, analisa criticamente a relação entre a massa muscular e o prognóstico clínico, destacando a necessidade de métodos de avaliação objetivos (ultrassonografia e bioimpedância) e a implementação de estratégias multimodais de prevenção e recuperação, como suporte nutricional otimizado e mobilização precoce. O estudo conclui que a preservação muscular deve ser um objetivo explícito do cuidado intensivo, exigindo uma mudança de paradigma organizacional e assistencial.

Palavras-chave: Massa Muscular. UTI. Sarcopenia. Prognóstico. Nutrição.

ABSTRACT

Skeletal muscle mass is a crucial prognostic determinant in Intensive Care Unit (ICU) patients, acting as an active metabolic organ and amino acid reserve. ICU-acquired sarcopenia is associated with negative outcomes, such as increased mortality and duration of mechanical ventilation. This article, based on an integrative review, critically analyzes the relationship between muscle mass and clinical prognosis, highlighting the need for objective assessment methods (ultrasound and bioimpedance) and the implementation of multimodal prevention and recovery strategies, such as optimized nutritional support and early mobilization. The study concludes that muscle preservation should be an explicit goal of intensive care, requiring a paradigm shift in organizational and care practices.

Keywords: Muscle Mass. ICU. Sarcopenia. Prognosis. Nutrition.

RESUMEN

La masa muscular esquelética es un determinante pronóstico crucial en pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), actuando como un órgano metabólico activo y una reserva de aminoácidos. La sarcopenia adquirida en la UCI se asocia con resultados negativos, como un aumento de la mortalidad y la duración de la ventilación mecánica. Este artículo, basado en una revisión integrativa, analiza críticamente la relación entre la masa muscular y el pronóstico clínico, destacando la necesidad



de métodos de evaluación objetivos (ultrasonido y bioimpedancia) y la implementación de estrategias multimodales de prevención y recuperación, como el soporte nutricional optimizado y la movilización temprana. El estudio concluye que la preservación muscular debe ser un objetivo explícito de los cuidados intensivos, lo que requiere un cambio de paradigma en las prácticas organizativas y asistenciales.

Palabras clave: Masa Muscular. UCI. Sarcopenia. Pronóstico. Nutrición.

1 INTRODUÇÃO

A massa muscular é um determinante crucial do prognóstico de pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI). Para além de sua função motora, o tecido muscular atua como um órgão metabólico ativo, essencial para o armazenamento de aminoácidos, a regulação metabólica e a modulação da resposta imune e inflamatória. Em situações de estresse fisiológico extremo, como em infecções crônicas, essa reserva de nutrientes e moduladores imunológicos torna-se fundamental para a recuperação [1]. No entanto, o ambiente da UTI desencadeia um processo acelerado de proteólise, levando à sarcopenia adquirida na UTI, um fenômeno fortemente associado à mortalidade, tempo prolongado de ventilação mecânica e permanência hospitalar estendida [2].

Esse entendimento ganha ainda mais relevância em um contexto sociodemográfico emergente da atualidade: o surgimento de gerações, como os Millennials e a Geração Z, que demonstram maior engajamento com estilos de vida ativos e práticas de saúde preventiva [3]. Este fenômeno levanta uma questão fundamental: na medida em que essas gerações atingem a idade adulta, é plausível antever que um número crescente de pacientes poderá ser admitido na UTI com reservas musculares potencialmente superiores às de coortes anteriores, visto que se trata de um público mais inserido no estilo de vida anabólico. Esse cenário otimista, no entanto, esbarra na falta de evidências sólidas e consolidadas.

A literatura sobre massa muscular em UTI, embora crescente, é marcada por uma relevante diversidade metodológica – com estudos utilizando desde tomografia computadorizada até ultrassonografia e bioimpedância [2] –, o que dificulta a comparação direta de resultados e a obtenção de conclusões generalizáveis. Justamente por isso, torna-se necessária uma síntese robusta que esclareça a relação entre a massa muscular e os desfechos clínicos diante desse ambiente de estresse metabólico.

Dessa forma, a presente revisão integrativa se justifica em um duplo aspecto: (1) a necessidade intrínseca de consolidar o conhecimento sobre um fator prognóstico bem estabelecido, porém metodologicamente fragmentado; e (2) a relevância contemporânea de se possuir uma base de evidências clara e atualizada, que sirva como referência para a avaliação de populações futuras que possuem, em tese, um perfil de saúde distinto. O objetivo deste estudo é, portanto, analisar de forma crítica e sistemática a relação entre a massa muscular e o prognóstico clínico de pacientes adultos internados em UTIs.

2 METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, método que permite a síntese de múltiplos estudos publicados e possibilita conclusões gerais a respeito de uma área particular de estudo. A elaboração desta revisão percorreu as seguintes etapas:

- 1. Identificação do tema e seleção da questão de pesquisa:** Definiu-se como foco o papel da massa muscular no prognóstico de pacientes em estado crítico.
- 2. Estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão:** Foram selecionados artigos científicos, revisões e diretrizes clínicas publicados em bases de dados como PubMed, Scielo e Google Acadêmico, priorizando publicações recentes (últimos 12 anos) e estudos clássicos sobre o tema.
- 3. Identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados:** A busca utilizou descritores como “massa muscular”, “UTI”, “sarcopenia” e “prognóstico”.
- 4. Categorização dos estudos:** As informações foram organizadas em eixos temáticos: marcadores prognósticos, métodos de avaliação e estratégias de intervenção.
- 5. Análise e interpretação dos resultados:** Os dados foram discutidos de forma crítica, confrontando as evidências encontradas na literatura.
- 6. Apresentação da revisão/síntese do conhecimento:** Consolidação das informações no presente artigo.

3 DISCUSSÃO

3.1 A MASSA MUSCULAR COMO MARCADOR PROGNÓSTICO EM PACIENTES CRÍTICOS

Nos últimos anos, a composição corporal, em especial, a porcentagem de massa muscular, tem emergido como importante determinante prognóstico em pacientes críticos. Gil et al. (2021) demonstraram que para pacientes com COVID-19 moderado a grave que precisaram de internação em UTI, no período de pico da doença no Brasil, tanto a força quanto a massa muscular funcionaram como preditores independentes de menor tempo de internação hospitalar [4]. Isso sugere que uma adequada reserva muscular atua como um fator protetivo durante o estresse metabólico decorrente da fase crítica de um quadro patológico.

Esta observação é corroborada por Santana et al. (2019), que evidenciaram que a ausência de sarcopenia está associada a melhores prognósticos, enquanto a presença de sarcopenia e obesidade sarcopênica são fortes indicadores de um pior desfecho clínico, servindo de alerta para maior risco de complicações e mortalidade [5]. Fisiologicamente, essa proteção pode ser atribuída a fatores como a maior disponibilidade de aminoácidos para neoglicogênese, melhor capacidade de resposta inflamatória e maior preservação da função respiratória e motora, resultando em melhor tolerância aos períodos de imobilização. Entretanto, mesmo pacientes com adequada reserva muscular prévia não estão imunes à perda muscular aguda durante a internação em UTI, uma vez que o estresse metabólico, associado à incapacidade de manutenção de atividades anabólicas, inevitavelmente culmina em um cenário de catabolismo.

Nessa perspectiva, destacando que a velocidade e magnitude da sarcopenia durante a internação hospitalar representam precursores adicionais de complicações graves, Kangalgil et al. (2025) demonstraram que a perda muscular esquelética aguda está associada a internações hospitalares prolongadas em pacientes com lesão cerebral crítica [6], evidenciando que este fenômeno transcende etiologias específicas e afeta diversas populações durante o período hospitalar. O catabolismo muscular presente nas primeiras 48-72 horas de doença crítica pode resultar em perdas de até 2% da massa muscular por dia, comprometendo rapidamente a reserva funcional mesmo em indivíduos previamente robustos, como evidenciado por Puthucheary et al. (2013) [7]. Esse declínio acelerado impacta diretamente a capacidade de desmame ventilatório, força para tosse efetiva e mobilidade, aumentando o risco de complicações como úlceras por pressão e pneumonia associada à ventilação mecânica.

A magnitude desse impacto prognóstico torna-se evidente ao analisar os subgrupos contrastantes dentro das mesmas coortes de pacientes críticos. Gil et al. (2021), em sua análise, identificaram uma diferença média de 8-10 dias no tempo de internação daqueles no tercil superior e inferior de massa muscular [4]. Ademais, a estratificação por força de pressão palmar revelou que pacientes com valores preservados (>27 para homens e >16 para mulheres) apresentaram uma diferença substancial de probabilidade de evolução para ventilação mecânica (8% neste grupo e 34% no grupo com força muscular reduzida).

Dentro deste contexto, a transição de gerações, na qual os jovens adultos tendem a apresentar uma maior consistência e engajamento com práticas esportivas e nutricionais que objetivam o anabolismo, traz uma vertente ainda pouco explorada pela literatura, podendo indicar uma reserva metabólica que irá produzir um efeito protetor em caso de doença crítica. Entretanto, essa reserva metabólica não anula o intenso catabolismo presente nas primeiras fases de internação; a reserva muscular prévia é, sim, um bom indicador, mas por si só não deve ser interpretada como fator de redução de gravidade clínica.

3.2 PRINCIPAIS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO

A identificação precoce do estado muscular torna-se elemento fundamental na estratificação de risco do paciente crítico, exigindo métodos que combinem precisão, praticidade e aplicabilidade à beira-leito. Embora a tomografia computadorizada seja considerada padrão-ouro para quantificação muscular, sua utilização rotineira para monitoramento seriado é incompatível com a realidade devido à exposição à radiação, necessidade de transporte do paciente e custo elevado [2]. Peres et al. (2023) validaram a ultrassonografia como método confiável para quantificar a perda muscular em comparação à tomografia computadorizada, demonstrando sua aplicabilidade à beira-leito na UTI sem a necessidade de transporte do paciente crítico, exposição à radiação e com um custo mais acessível [8]. A ultrassonografia muscular permite avaliação seriada da espessura e área de músculos específicos,

possibilitando o monitoramento dinâmico da trajetória de perda ou preservação muscular durante a permanência na UTI. Paralelamente, a avaliação do ângulo de fase por bioimpedância elétrica, conforme descrito por Berbigier et al. (2013), oferece uma perspectiva complementar ao fornecer informações sobre a qualidade e integridade celular muscular, não apenas sua quantidade [9]. Valores reduzidos de ângulo de fase refletem comprometimento da integridade da membrana celular e estão fortemente relacionados com uma maior mortalidade e tempo de internação.

A escolha do método de avaliação muscular na UTI deve ser definida com base em objetivos clínicos específicos, recursos disponíveis e características individuais do paciente. A tomografia computadorizada permanece como padrão de referência quando disponível na admissão ou em momentos de investigação de outras condições clínicas, fornecendo uma base precisa. Entretanto, a ultrassonografia emerge como método preferencial para monitoramento seriado à beira-leito, permitindo quantificação objetiva da perda ou ganho muscular ao longo dos dias, sendo particularmente útil quando protocolos de mobilização precoce e suporte nutricional intensivo são implementados [8].

A bioimpedância com análise de ângulo de fase complementa esta avaliação ao fornecer informações sobre a qualidade e integridade celular, sendo especialmente importante como marcador prognóstico inicial e para monitoramento de resposta a intervenções nutricionais, estimando a sarcopenia em ambiente de UTI [9]. Uma abordagem multimodal, combinando ultrassonografia para avaliação estrutural seriada e bioimpedância para avaliação funcional e prognóstica, pode oferecer o perfil mais completo do estado muscular do paciente crítico, embora esta abordagem custe ao sistema de saúde consideráveis recursos. Machado et al. (2021) enfatizam que, independentemente do método escolhido, o fundamental é estabelecer protocolos sistematizados de avaliação que permitam identificar precocemente pacientes em risco e monitorar a efetividade das intervenções implementadas nos *bundles* de combate à fraqueza adquirida na UTI [10].

Paradoxalmente, apesar da disponibilidade crescente destas tecnologias e das evidências robustas sobre o valor prognóstico da massa muscular, a ausência de avaliação objetiva se mantém como a principal lacuna na prática clínica atual relacionada a esse assunto. A maioria das unidades de terapia intensiva ainda se baseia exclusivamente em critérios clínicos subjetivos ou em parâmetros antropométricos rudimentares, como peso corporal e índice de massa corporal, que são métodos pouco eficazes por serem incapazes de diferenciar massa magra de massa gorda e frequentemente sofrem interferência de fatores não relacionados, como condição hídrica e formação de edemas [5].

Esta omissão diagnóstica resulta em perda de oportunidades terapêuticas críticas nas primeiras 48-72 horas de internação, período no qual o catabolismo muscular é mais intenso e potencialmente evitável com intervenções precoces [7]. Mais preocupante ainda é a naturalização desta lacuna: enquanto parâmetros como função renal, hepática e hemodinâmica são monitorados de forma

sistemática e seriada, a massa muscular – igualmente determinante do prognóstico – permanece invisível aos olhos da assistência. A implementação de protocolos de avaliação muscular, utilizando métodos validados e reproduutíveis, não representa apenas um refinamento diagnóstico, mas uma mudança conceitual necessária no reconhecimento do músculo esquelético como órgão vital cuja preservação deve ser objetivo explícito do cuidado intensivo.

Em se tratando de indivíduos com boa reserva muscular, a perda muscular aguda ainda se mantém de forma rápida e clinicamente relevante, já que esse catabolismo não está ligado diretamente ao basal específico do indivíduo, como demonstrado por Puthucheary et al. (2013) [7]. Nessa população específica, as intervenções visam mitigar a perda funcional, que tende a ser maior dependendo da massa inicial. Assim, as intervenções supracitadas tornam-se igualmente importantes e devem ser feitas o mais precocemente possível, evitando que vantagens musculares prévias sejam perdidas. Esse raciocínio reforça a ideia de que a baixa adesão de intervenções que objetivem diretamente a preservação de tecido magro resulta numa oportunidade terapêutica com grande potencial de melhorar a sobrevida pós-internação sendo desperdiçada, como já destacado por Machado et al. (2021) [10].

3.3 ESTRATÉGIAS DE PREVENÇÃO E RECUPERAÇÃO

A preservação da massa muscular em pacientes críticos exige uma abordagem multimodal e sistematizada, implementada de forma precoce e mantida durante toda a permanência na UTI. Machado et al. (2021) propuseram *bundles* específicos para combate à fraqueza adquirida na unidade de terapia intensiva, destacando a quantidade e qualidade muscular como componente fundamental desta estratégia integrada [10]. As primeiras 72 horas em ambiente de internação representam uma janela crítica, pois correspondem ao período no qual o catabolismo muscular atinge seu pico com perdas potenciais de até 2% da massa muscular por dia [7].

Durante este período inicial, as intervenções devem focar em três pilares: controle do ambiente metabólico adverso, início precoce do suporte nutricional otimizado e estímulos à mobilização controlada, assim que a estabilidade clínica permitir. O controle glicêmico é essencial, uma vez que a hiperglicemia sustentada amplifica o estado catabólico e compromete a síntese proteica muscular. A sedação profunda deve ser evitada, quando o estado clínico permitir que assim seja com segurança, pois, assim, há a redução não apenas do tempo de imobilização, mas também minimiza diretamente o catabolismo muscular induzido por agentes sedativos. O uso criterioso e pelo menor tempo possível de bloqueadores neuromusculares deve ser incentivado, reservando-os exclusivamente para situações de real necessidade clínica.

Paralelamente, o suporte nutricional deve ser iniciado precocemente, idealmente nas primeiras 24 a 48 horas, com oferta proteica adequada entre 1,2 a 2,0 g/kg/dia, tendo o valor exato ajustado de

acordo com a carga metabólica do paciente. A via enteral deve ser preferencial sempre que possível, não apenas por seu menor impacto na integridade intestinal, mas também por seu potencial efeito anabólico maior se comparada à nutrição parenteral isolada. Berbigier et al. (2013) demonstraram que o ângulo de fase por bioimpedância pode servir como marcador dinâmico da resposta a estas intervenções nutricionais, permitindo adaptações individualizadas e precoces na terapêutica [9]. A mobilização ativa, mesmo que limitada, deve ser considerada assim que haja mínima estabilidade hemodinâmica e respiratória – frequentemente viável já nas primeiras 24 a 48 horas em pacientes selecionados [11]. Mesmo em pacientes profundamente sedados ou com contraindicações à mobilização ativa, a eletroestimulação neuromuscular (EENM) surge como alternativa para retardar a perda muscular, mantendo algum grau de ativação neuromuscular durante o período de imobilização forçada. Esta combinação de intervenções nas primeiras 72 horas não elimina completamente a perda muscular, mas pode reduzi-la significativamente e estabelecer as bases para um prognóstico positivo e uma melhor sobrevida para o paciente em estado de internação.

Em perspectivas futuras, a integração de ferramentas de avaliação como ultrassonografia seriada e bioimpedância com ângulo de fase na rotina assistencial pode transformar o cuidado de reativo para preventivo, permitindo identificar precocemente pacientes em iminência de prognóstico negativo e ajustar a terapêutica antes que a perda muscular se torne irreversível. Santana et al. (2019) alertam que populações específicas, como idosos com obesidade sarcopênica, requerem abordagens particularmente intensivas dado seu risco basal elevado [5]. Além disso, populações com alto teor de músculos também não estão isentas de risco, já que esse cenário apenas desloca o foco prognóstico para a dinâmica de perda muscular ao longo da internação, portanto diminuindo o risco de morte, mas mantendo as complicações na sobrevida. Terapias emergentes, incluindo possíveis agentes farmacológicos anabólicos, suplementação nutricional específica e modalidades avançadas de eletroestimulação, estão em investigação, mas ainda carecem de validação robusta para pacientes em estado crítico, assim não sendo indicadas. Entretanto, o arsenal de intervenções atualmente disponíveis e validadas – mobilização precoce, nutrição otimizada, controle metabólico e monitoramento objetivo – já possui evidências suficientes para implementação generalizada. O desafio atual não é a descoberta de novas terapias revolucionárias, mas a implementação consistente e sistemática do que já sabemos ser efetivo. A mudança necessária é, portanto, menos científica e mais organizacional: transformar o músculo esquelético em um órgão monitorado e protegido, reconhecendo sua importância para a manutenção da sobrevida de pacientes de todas as populações.

4 CONCLUSÃO

A presente análise reforça o papel central da massa muscular esquelética como um determinante prognóstico inegável para pacientes em Unidades de Terapia Intensiva (UTI). Longe de ser apenas um

tecido motor, o músculo atua como uma reserva metabólica e imunológica vital, cuja perda acelerada (sarcopenia adquirida na UTI) está intrinsecamente ligada a desfechos negativos, como maior tempo de ventilação mecânica e mortalidade [8] [7]. A evidência atual, apesar da fragmentação metodológica, aponta para a urgência de uma mudança de paradigma na assistência intensiva, destacando que a emergência de uma geração “fit” não elimina o impacto da doença crítica sobre a sobrevida desses pacientes.

É imperativo que a avaliação muscular evolua de critérios subjetivos e antropométricos rudimentares, pouco eficazes para uma porção relevante da população, para métodos modernos reprodutíveis à beira-leito, como a ultrassonografia e a bioimpedância com ângulo de fase. Tais ferramentas permitem a identificação precoce de pacientes em risco e o monitoramento dinâmico da resposta às intervenções [5] [9].

As estratégias de prevenção e recuperação, focadas no controle metabólico, suporte nutricional otimizado (com alta oferta proteica) e mobilização precoce, demonstram ser o arsenal mais eficaz contra o catabolismo agudo, especialmente nas primeiras 72 horas de internação [7] [10]. Assim, independentemente do ponto de partida, a preservação de tecido muscular deve ser compreendida como uma estratégia terapêutica de grande potencial para a manutenção da qualidade de vida e aumento da sobrevida dos pacientes que passam por internamento hospitalar.

Em última análise, o desafio não reside na descoberta de novas terapias, mas sim na implementação consistente e sistematizada do conhecimento já estabelecido. A massa muscular deve ser reconhecida e tratada como um órgão vital, e sua preservação deve se tornar um objetivo explícito do cuidado intensivo. Somente através dessa mudança organizacional e assistencial será possível otimizar o prognóstico e a sobrevida das populações atuais e futuras que ingressam na UTI. Espera-se que este trabalho contribua para o entendimento de que a construção de músculos ao longo da vida possui um impacto real na recuperação de pacientes críticos; embora por si só essa estratégia não elimine os riscos da sarcopenia na doença crítica, ela é responsável por uma melhora expressiva nos desfechos. Nesse contexto, além de tratar a doença aguda, a transição geracional adiciona uma nova missão à terapêutica em UTI: proteger o capital biológico construído ao longo da vida.



REFERÊNCIAS

- [1] WEIJS, P. J. M. et al. Low skeletal muscle area is a risk factor for mortality in mechanically ventilated critically ill patients. **Critical Care**, v. 18, n. 2, p. 1-10, 2014.
- [2] PARIS M, Mourtzakis M. Assessment of skeletal muscle mass in critically ill patients: considerations for the utility of computed tomography imaging and ultrasonography. **Curr Opin Clin Nutr Metab Care**. 2016 Mar;19(2):125-30.
- [3] PIONE, Anna; MEDALSY, Jonathan; WEAVER, Kristi; CALLAGHAN, Shaun; RICKERT, Stefan; DONER, Hayley; DAHM, Jil-Marie. The \$2 trillion global wellness market gets a millennial and Gen Z glow-up: The Future of Wellness Trends Survey 2025. **McKinsey**, 29 maio 2025.
- [4] GIL, S. et al. Muscle strength and muscle mass as predictors of hospital length of stay in patients with moderate to severe COVID-19. **Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle**, v. 12, n. 6, p. 1871-1878, 2021.
- [5] SANTANA, N. M. et al. Sarcopenia and sarcopenic obesity as prognostic factors. **Einstein (São Paulo)**, v. 17, n. 4, eRW4851, 2019.
- [6] KANGALGIL, M.; ULUSOY, H.; AYAZ, S. In Reply: Acute Skeletal Muscle Wasting is Associated with Prolonged Hospital Stay in Critical Illness with Brain Injury. **Neurocritical Care**, v. 42, n. 1, p. 303-304, 2025. doi: 10.1007/s12028-024-02104-0.
- [7] PUTHUCHEARY, Z. A. et al. Acute skeletal muscle wasting in critical illness. **JAMA**, v. 310, n. 15, p. 1591-1600, 2013. doi: 10.1001/jama.2013.278481.
- [8] PERES, L. M. et al. Validation study of ultrasonography versus computed tomography for measuring muscle mass loss in critically ill patients (CT-mUS study). **Critical Care**, v. 27, n. 1, p. 348, 2023.
- [9] BERBIGIER, M. C. et al. Ângulo de fase derivado de bioimpedância elétrica em pacientes criticamente doentes. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 25, n. 1, p. 25-31, 2013.
- [10] MACHADO, J. de Carvalho et al. Bundles do combate à fraqueza adquirida na UTI – Letra Q: quantidade e qualidade muscular. **Braspen Journal**, v. 36, n. 1, p. 58-65, 2021.
- [11] SCHWEICKERT, W. D. et al. Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial. **New England Journal of Medicine**, v. 360, n. 18, p. 1874–1885, 2009.