

AValiação DE SARCOPENIA EM PACIENTES EM HEMODIÁLISE POR MEIO DE ULTRASSOM E FORÇA DE PREENSÃO MANUAL

Brenda Maria Oliveira Jesus¹

Marcella Estefani Raiza Moraes²

Natália Acquaroni Gondim Garcia³

Wagner Moneda Telini⁴

Lidiane Silva Rodrigues Telini⁵

83

Resumo:

A doença renal crônica é um grande problema de saúde pública por levar a outras complicações, levando a uma maior morbimortalidade. No Brasil 153.000 pessoas estão em tratamento dialítico crônico, sendo, 95,3% em hemodiálise. A doença renal crônica é associada a um estado catabólico sistêmico, resultando em declínio das capacidades físicas, qualidade de vida, mortalidade e sarcopenia. A avaliação por força de preensão manual e ultrassom podem servir como ferramentas de triagem rápida para identificar indivíduos sarcopênicos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a sarcopenia com diferentes ferramentas de diagnóstico. Foi realizado um estudo transversal, na qual foram coletados os dados do prontuário dos pacientes de uma Unidade de Diálise no interior do estado de São Paulo. Os pacientes foram posteriormente avaliados pela avaliação subjetiva global, recebendo o diagnóstico de desnutrição moderada e/ou grave foram avaliados através do ultrassom, força de preensão manual e bioimpedância elétrica. O ultrassom demonstrou correlação entre a espessura do músculo braquial com os marcadores nutricionais; observou-se que a espessura do tecido celular subcutâneo do tríceps correlacionou-se com marcadores de prognóstico. A comparação com indivíduos voluntários eutróficos permitiu estabelecer valores de ponto de corte (*cutoff*) para o risco de desnutrição: espessura do músculo braquial < 0,3065cm (p= 0,0052) e tecido celular subcutâneo do tríceps < 2,005 cm (p= 0,0002). Concluímos que a força de preensão manual e o ultrassom são métodos de detecção precoce da sarcopenia, de baixo custo e aplicabilidade clínica, possibilitando intervenções precoces, melhora na qualidade de vida, levando a redução da morbimortalidade nesses pacientes.

Palavras-chaves: desnutrição; força de preensão manual; hemodiálise, sarcopenia, ultrassom.

Abstract:

¹ Discente do Curso de Nutrição do Centro Universitário de Votuporanga – Unifev. Votuporanga. São Paulo. E-mail: oliveirabrenda371@gmail.com

² Discente do Curso de Nutrição do Centro Universitário de Votuporanga – Unifev. Votuporanga. São Paulo. E-mail: marcellaeraizamoraes@gmail.com

³ Docente do Curso de Nutrição do Centro Universitário de Votuporanga – Unifev. Votuporanga. São Paulo. E-mail: nataliavisona@hotmail.com

⁴ Docente do Curso de Nutrição do Centro Universitário de Votuporanga – Unifev. Votuporanga. São Paulo. E-mail: wagnertelini@fev.com.br

⁵ Docente do Curso de Nutrição do Centro Universitário de Votuporanga – Unifev. Votuporanga. São Paulo. E-mail: liditelini@gmail.com

Chronic kidney disease (CKD) is a major public health problem, as it leads to other complications and increased morbidity and mortality. In Brazil, approximately 153,000 people are undergoing chronic dialysis treatment, of which 95.3% are on hemodialysis. CKD is associated with a systemic catabolic state, resulting in a decline in physical capacities, quality of life, mortality, and sarcopenia. Assessment using handgrip strength and ultrasound can serve as rapid screening tools to identify sarcopenic individuals. The aim of this study was to evaluate sarcopenia using different diagnostic tools. A cross-sectional study was conducted, in which data were collected from the medical records of patients at a dialysis unit in the interior of São Paulo state. Patients were subsequently assessed using the Subjective Global Assessment; those diagnosed with moderate and/or severe malnutrition were further evaluated using ultrasound, handgrip strength, and bioelectrical impedance analysis. Ultrasound showed a correlation between brachial muscle thickness and nutritional markers, and subcutaneous triceps tissue thickness was correlated with prognostic markers. Comparison with healthy volunteers allowed the establishment of cutoff values for malnutrition risk: brachial muscle thickness < 0.3065 cm ($p = 0.0052$) and triceps subcutaneous tissue < 2.005 cm ($p = 0.0002$). We concluded that handgrip strength and ultrasound are effective methods for early detection of sarcopenia, with low cost and clinical applicability, enabling early interventions, improved quality of life, and reduced morbidity and mortality in these patients.

Keywords: malnutrition; handgrip strength; hemodialysis; sarcopenia; ultrasound.

INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) é definida como anormalidades da estrutura e/ou função renal, presentes por um período ≥ 3 meses, com implicações para a saúde (KDIGO, 2024). A DRC é considerada um grave e crescente problema de saúde pública, pois pode levar ao desenvolvimento de outros problemas de saúde, sendo uma das principais causas de morbimortalidade em todo mundo (Gouvêa, *et al.*, 2023).

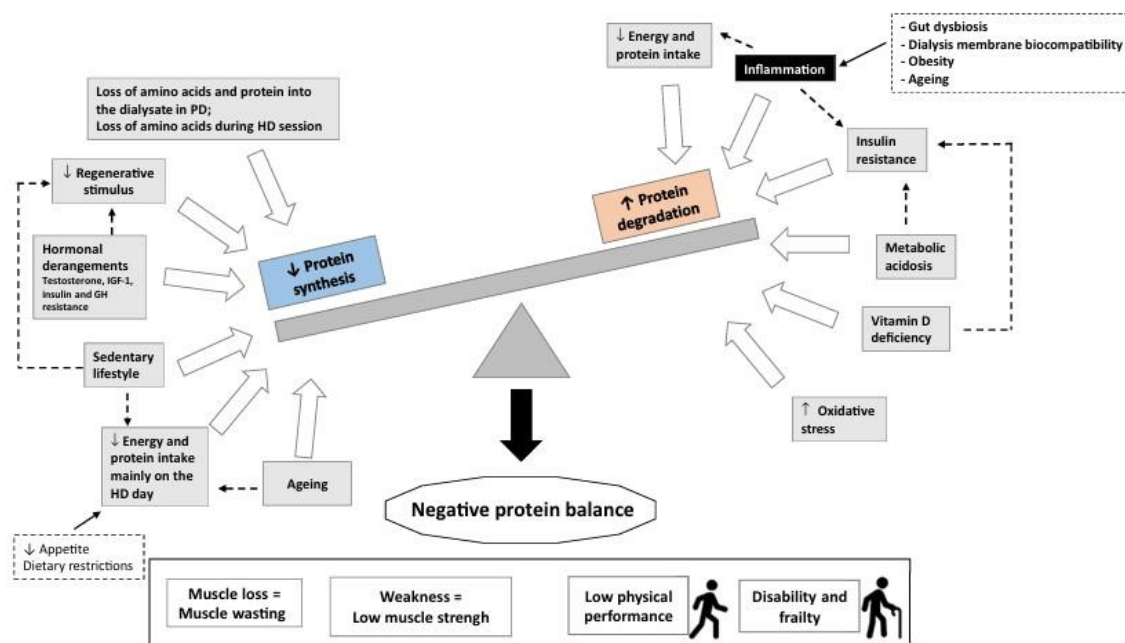
No Brasil, uma pesquisa em julho 2022 com 243 clínicas participantes, o número estimado de pacientes em diálise era de 153.831 em tratamento dialítico crônico, entre esses brasileiros em tratamento, 95,3% deles estavam fazendo hemodiálise (HD) (Nerbass, *et al.*, 2023).

A DRC é conhecida por estar associada a um estado catabólico sistêmico, resultando em declínio progressivo das capacidades físicas, qualidade de vida, mortalidade e sarcopenia (SCP). O diagnóstico de SCP é definido pela baixa força muscular, uma detecção de baixa quantidade e qualidade muscular, identificando o baixo desempenho físico como indicativo de sarcopenia grave (Cruz-JEntoft, *et al.*, 2019).

A SCP pode estar presente nos pacientes com DRC devido a vários fatores, como à redução de atividade física, anorexia, acidose metabólica, perda de nutrientes pela HD, acúmulo de toxinas urêmicas, deficiência de vitamina D e utilização de múltiplos fármacos,

como hipoglicemiantes orais e anti-hipertensivos, como demonstrado na figura 1 (Sabatino, *et al.*, 2021). A SCP é considerada uma complicação nutricional na DRC e está relacionada com aumento de morbimortalidade, hospitalizações, fragilidade nesses indivíduos (Farias, 2019).

Figura 1: Fatores etiológicos de distúrbios musculares que levam à perda muscular na doença renal crônica



Fonte: Sabatino (2021).

A força de prensão manual (FPM) é um método simples e de fácil de diagnóstico do estado nutricional que vem sendo incorporado na prática clínica, sendo possível correlacionar à massa corporal, identifica pacientes que tiveram redução significativa do estado nutricional antes da ocorrência de outras alterações (Leal, 2011; Pinto, 2015; Vogt, 2016; Sostisso, 2020).

A bioimpedância elétrica (BIA) é amplamente utilizada na prática clínica para a avaliação da composição corporal, permitindo a estimativa da massa magra (MM), massa gorda e do ângulo de fase (A°). Em pacientes em HD, o A° tem se mostrado um importante marcador prognóstico, estando associado à integridade das membranas celulares, ao estado nutricional e à mortalidade. Entretanto, a acurácia da BIA nesses pacientes pode ser limitada pelas alterações no estado de hidratação, comuns nessa população, o que reforça a necessidade do uso de métodos complementares (La Porta, *et al.*, 2024).

A avaliação por ultrassom (US) de um único local do músculo pode servir como uma ferramenta de triagem rápida para identificar indivíduos sarcopênicos em pacientes com DRC. As técnicas convencionais de avaliação da massa muscular (MM) muitas vezes se mostram

limitadas, o que aumenta a busca por outras ferramentas de diagnóstico (Wang, 2022; Yang, 2024).

A avaliação do estado nutricional de pacientes HD é de grande importância para intervenção apropriada e detecção daqueles com desnutrição, fatores estes que afetam o prognóstico desses indivíduos. Portanto, ferramentas mais de triagem, podem auxiliar na detecção precoce e a intervenção imediata da sarcopenia levando a melhoraria da qualidade de vida e prevenção da morbimortalidade nestes pacientes.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a sarcopenia com diferentes ferramentas de diagnóstico em pacientes que realizam HD.

1 PACIENTES E MÉTODOS

1.1 Métodos

Estudo transversal que em pacientes tratados por HD em uma Unidade de Diálise do interior do estado de São Paulo, Brasil. O protocolo de estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Centro Universitário de Votuporanga – Unifev– CAAE: 84757924.6.0000.0078, e todos os pacientes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

1.2 Pacientes

1.2.1 Critérios de inclusão

Foram incluídos pacientes portadores de DRC em tratamento hemodialítico, três sessões semanais, com idade igual ou acima de 18 anos, de ambos os sexos, de todas as raças, sendo tratados regularmente em HD há mais de 3 meses.

Previamente a inclusão, todos os pacientes realizaram a triagem do diagnóstico nutricional pela avaliação subjetiva global (ASG) (Canusa, 1996), procedimento adotado na rotina assistencial do serviço. No entanto, apenas os pacientes classificados com diagnóstico de desnutrição moderada e/ou grave e que concordaram em participar do estudo, mediante assinatura do TCLE, foram incluídos

Os voluntários não tiveram qualquer ônus financeiro deste projeto científico.

1.2.2 Critérios de exclusão

Foram excluídos pacientes menores de 18 anos, com menos de 3 meses em tratamento hemodialítico, membros superiores ou inferiores amputados, ou impossibilitados de aferição dos indicadores antropométricos e, os que não concordaram em participar da pesquisa, negando-se a assinar o termo de consentimento livre e esclarecido.

2 MATERIAIS E PROCEDIMENTOS

Foram coletados os seguintes dados do prontuário dos pacientes em HD:

2.1 Parâmetros demográficos e clínicos

Foram coletados dados demográficos (idade, sexo e raça), clínicos, (diagnóstico, doença de base e outras comorbidades e uso de medicações).

O índice de massa corporal (IMC) foi calculado dado pela razão do peso e o quadrado da estatura de acordo com *World Health Organization* (Who, 1999).

As medidas do peso corporal (Kg) e estatura (cm) foram realizadas utilizando a balança digital Filizola Personal com estadiômetro (capacidade máxima de 180 kg e variação mínima de 100 gramas).

2.2 Avaliação Nutricional

O estado nutricional foi avaliado pela ASG, sendo o modelo adaptado e validado para esses pacientes, sendo o estado nutricional pontuado de 1 a 7. Com base nessa pontuação, os pacientes com escore 7 e 6 foram classificados como bem nutridos, 5 a 3 desnutrição leve a moderada e 2 e 1 desnutridos graves. Para análise dos dados, foram considerados os pacientes classificados com desnutrição moderada e/ou grave.

A FPM foi mensurada através de dinamômetro com avaliação de força aferida por quilogramas força (máximo de 90 kg). Para aplicação do teste, o participante permaneceu em posição ortostática, com os cotovelos flexionados em ângulo de 90 graus, sem local de apoio no momento da aferição. As medidas foram obtidas após a segunda sessão de HD da semana, no membro superior contrário ao do acesso vascular/cateter, sendo realizadas três medidas e considerado o valor máximo das três.

A BIA foi realizada através do equipamento de monofrequência da marca Biodynamics®, modelo 450. A análise da BIA baseia-se na medida da resistência total do corpo à passagem de uma corrente elétrica de 800 μ A e 50 kHz.

A medida foi executada no lado contralateral ao acesso vascular, com o indivíduo em decúbito dorsal em uma superfície não condutora, verificado se as pernas não se tocam e se os braços estão afastados do tronco. Foram registrados no aparelho os seguintes dados: peso, altura, sexo e idade do indivíduo, sendo determinados os valores de: A° e MM. Os valores obtidos pelo aparelho são baseados no cálculo das equações descritas no apêndice 3 (KUSHNER, *et al.*, 1986; COHN, *et al.*, 1985).

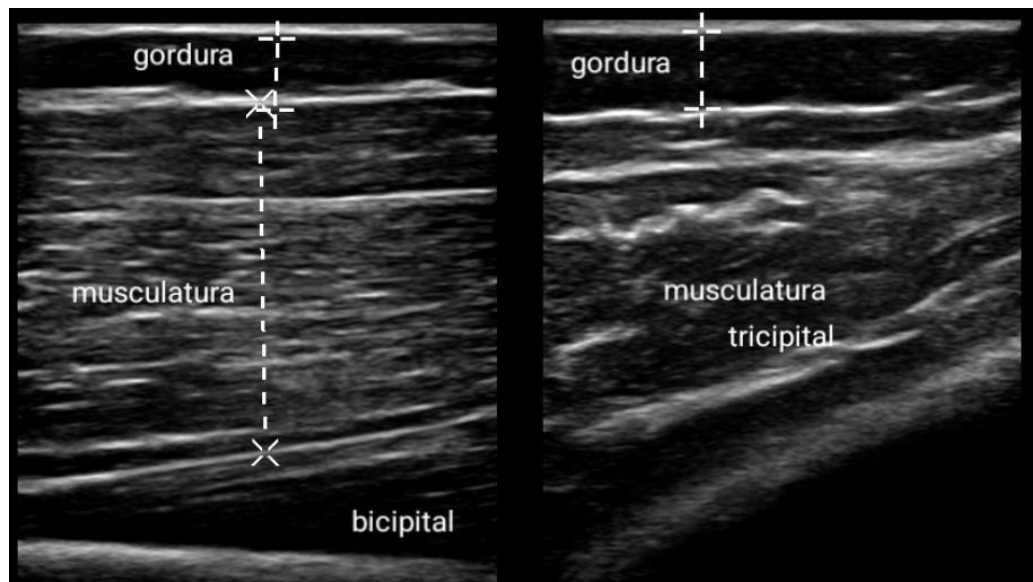
2.3 Avaliação por Ultrassom

O paciente foi posicionado em maca, sentado, será avaliado o ponto médio bicipital (PMB) e ponto médio tricipital (PMT) do lado oposto ao acesso de HD.

- PMB: transdutor com índice em posição superior e orientação longitudinal em relação ao úmero. Leitura em plano sagital bicipital com mensuração da espessura de gordura (tecido subcutâneo) até a fáscia muscular bicipital. A seguir, no mesmo plano, mensuração do ventre muscular bicipital, da fáscia externa a fáscia interna.
- PMT: transdutor com índice em posição superior e orientação longitudinal em relação ao úmero. Leitura em plano sagital tricipital com mensuração da espessura de gordura (tecido subcutâneo) até a fáscia muscular tricipital externa.

Na figura 2 é possível observar representação ultrassonográfica da musculatura braquial (bíceps e tríceps) em secção longitudinal com transdutor linear de alta frequência.

Figura 2 – imagem ultrassonográfica longitudinal da musculatura braquial (bíceps e tríceps) obtida com transdutor linear de alta frequência.



Fonte: dados do autor, 2025.

3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram expressos como média $\pm$ desvio padrão ou mediana, de acordo com as características de normalidade de cada variável.

As correlações entre as variáveis foram avaliadas por meio do coeficiente de correlação de Pearson. A comparação entre grupos foi realizada utilizando o teste *t* de Student.

A análise da curva Receiver Operating Characteristic (ROC) foi empregada para determinar os pontos de corte das variáveis ultrassonográficas, sendo calculadas a área sob a curva (AUROC), sensibilidade e especificidade. Foi adotado nível de significância de $p \leq 0,05$ e as avaliações realizadas utilizando o software SPSS.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

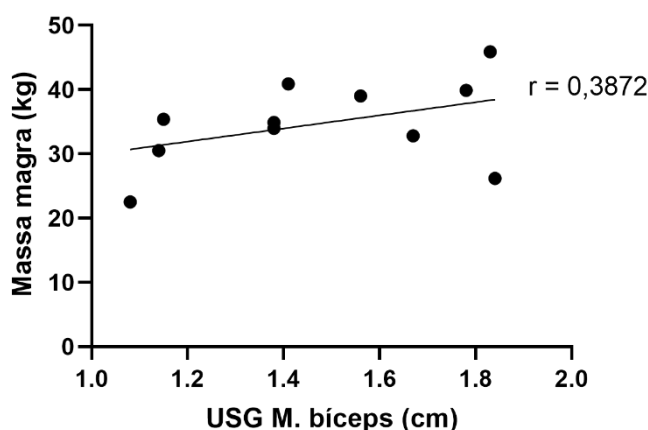
Foram avaliados 21 pacientes, sendo excluídos 2 pacientes evoluíram para óbito antes da coleta de dados, 1 desistiu da terapia dialítica e 1 paciente por faltas frequentes e não adesão ao tratamento. A média de idade foi de $71,33 \pm 11,21$ anos, tempo médio de tratamento dialítico de 54 ± 40 meses, sendo 68% do sexo masculino.

As principais etiologias identificadas foram: nefropatia hipertensiva (28%), nefropatia diabética (19%) e DRC não especificada (57%). Esses achados são compatíveis com os dados

do Censo Brasileiro de Diálise de 2023, no qual a hipertensão arterial sistêmica apresenta-se como a principal causa de DRC, seguida pelo diabetes *mellitus* (NERbass, *et al.*, 2025).

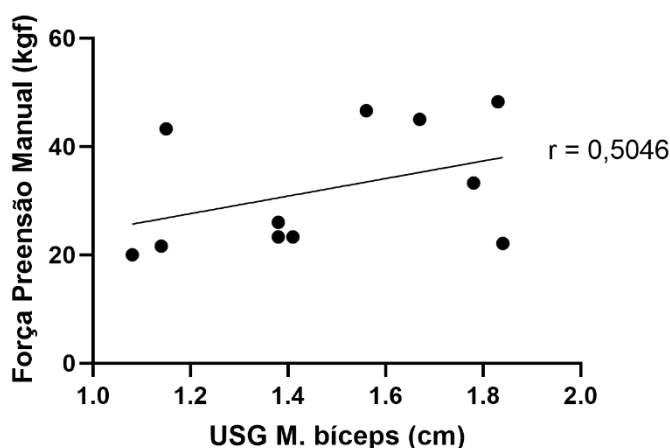
No gráfico 1, observou-se que a medida do diâmetro do músculo braquial do bíceps avaliado por US apresentou correlação positiva com a MM ($r = 0,3872$). No gráfico 2, observou-se que a medida do diâmetro do músculo braquial do bíceps avaliado por US apresentou correlação positiva com a FPM ($r = 0,5046$). No gráfico 3, observou-se que a medida do diâmetro do músculo braquial do bíceps avaliado por US apresentou correlação positiva com e IMC ($r = 0,3964$), sendo um importante marcador do estado nutricional.

Gráfico 1: Correlações entre espessura do músculo do bíceps avaliado por ultrassonografia e massa magra (kg).



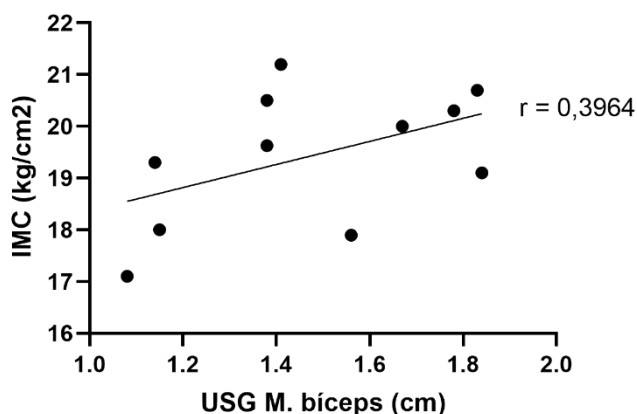
Fonte: Dados do autor (2025).

Gráfico 2: Correlações entre espessura do músculo do bíceps avaliado por ultrassonografia e força de preensão manual (Kg).



Fonte: Dados do autor (2025).

Gráfico 3: Correlações entre espessura do músculo do bíceps avaliado por ultrassonografia e IMC (kg/cm^2).



Fonte: Dados do autor (2025).

Resultado semelhante foi observado em um estudo onde a MM demonstrou correlação positiva com parâmetros ultrassonográficos de quantidade muscular, como espessura muscular e área de secção transversal, em todos os grupos avaliados (Casiers, 2022). Esses achados reforçam o uso do US como ferramenta válida para avaliação da MM, demonstrando boa concordância com a análise de BIA.

Estudos prévios demonstram que a FPM apresenta correlação positiva e significativa com as medidas ultrassonográficas do músculo bíceps braquial, validando o US como um método não invasivo, reprodutível e confiável para quantificação da massa muscular (Casiers, *et al.*, 2022).

De forma consistente, o presente estudo também evidenciou essa correlação positiva, conforme demonstrado no gráfico 2 reforçando a utilidade clínica da FPM e do US na avaliação funcional e nutricional de pacientes em HD.

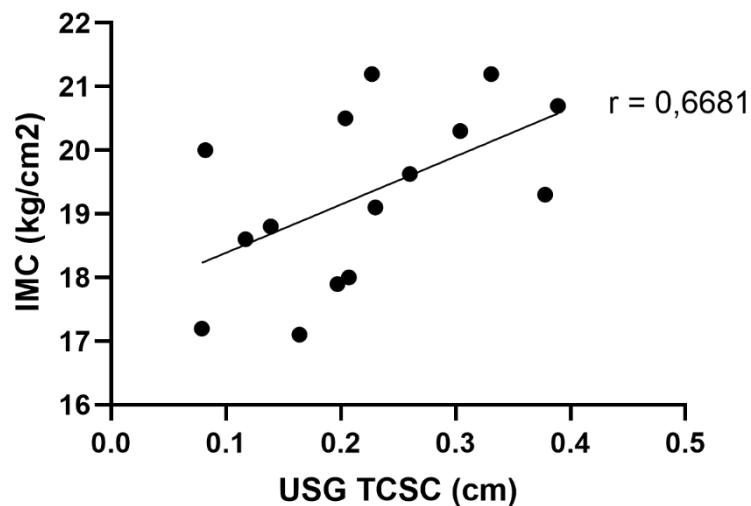
Verificou-se que o diâmetro do músculo braquial do bíceps apresentou correlação positiva com o IMC. Contudo, a literatura destaca que, embora o IMC possa refletir parcialmente a composição corporal, sua acurácia na avaliação nutricional em pacientes com DRC é limitada, especialmente devido às alterações hídricas e à redistribuição de massa corporal (Pereira; Cândido, 2020)

Assim, o uso combinado do IMC com a avaliação ultrassonográfica da musculatura esquelética, como realizado neste estudo, proporciona uma análise mais precisa da condição nutricional e funcional de pacientes sarcopênicos em HD.

No gráfico 4, observou-se que, a espessura do tecido celular subcutâneo (TCSC) na região tricipital apresentou correlação positiva com o IMC ($r = 0,6681$), e A° ($r = 0,7159$),

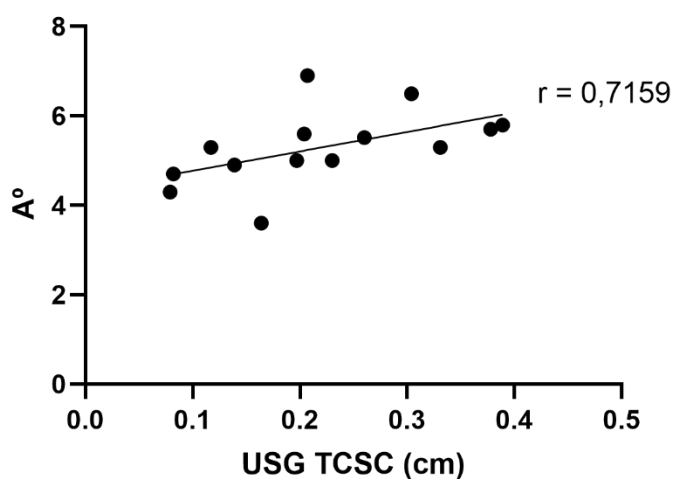
observado no gráfico 5, indicando que essa medida pode refletir as reservas corporais de tecido adiposo e contribuir para a avaliação nutricional complementar.

Gráfico 4: Correlações entre espessura do tecido celular subcutâneo (TCSC) do tríceps avaliada por ultrassonografia e o IMC (kg/cm²).



Fonte: Dados do autor (2025).

Gráfico 5: Correlações entre espessura do tecido celular subcutâneo (TCSC) do tríceps avaliada por ultrassonografia e ângulo de fase (A°).

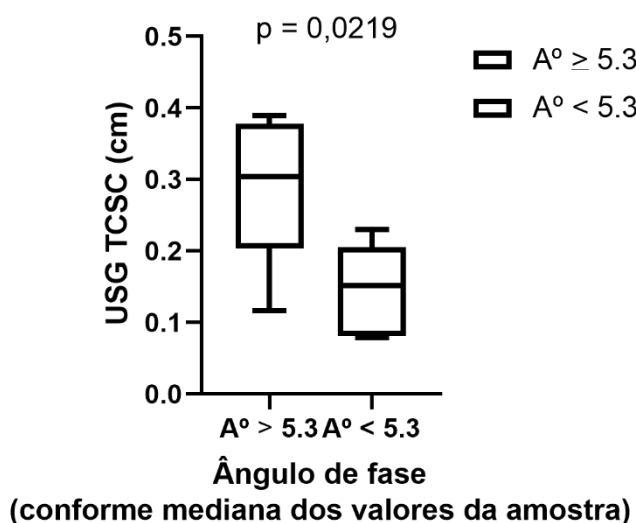


Fonte: Dados do autor (2025).

O A° tem sido descrito como um dos principais preditores de mortalidade em pacientes em HD. Valores reduzidos de A° refletem comprometimento da integridade e da função das membranas celulares, estando associados à desnutrição, sarcopenia e pior prognóstico clínico (Sáez, *et al.*, 2025).

No gráfico 6, a amostra foi dividida em dois grupos de acordo com o A° , observou-se que indivíduos com A° reduzido apresentaram menor espessura do TCSC avaliada pelo US ($p=0,0219$), sugerindo associação entre redução da integridade celular, diminuição das reservas adiposas e pior estado nutricional.

Gráfico 6: Correlações entre espessura do tecido celular subcutâneo (TCSC) e ângulo de fase (A°).



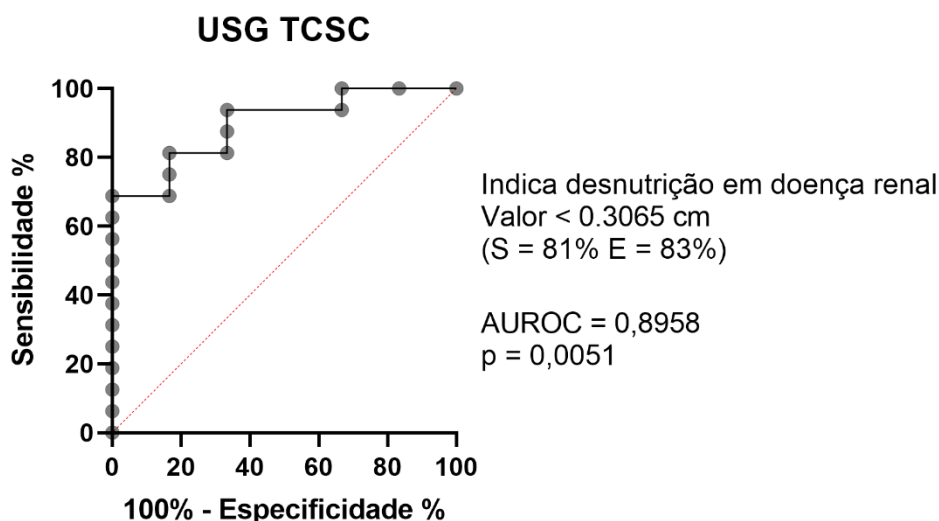
Fonte: Dados do autor (2025).

Resultados semelhantes foram descritos em pacientes com DRC desnutridos apresentavam alterações significativas na composição corporal, incluindo redução da MM, perda de força e consequente diminuição do A° (Pimentel, *et al.* 2017).

Ao comparar os pacientes com indivíduos saudáveis, conforme demonstrado no gráfico 7 e 8, foi possível estabelecer valores de corte (*cutoff*) com alta sensibilidade e especificidade para identificação de risco nutricional, sendo para o TCSC do tríceps $< 2,005\text{cm}$ (sensibilidade: 100%; especificidade: 86%; AUROC: 1, $p=0,0002$), observado no gráfico 7; e espessura do músculo braquial $< 0,3065\text{cm}$ (sensibilidade 81%, especificidade: 83%, AUROC: 0,8958, $p=0,0052$), conforme demonstrado no gráfico 8. Valores abaixo desses pontos de corte indicam

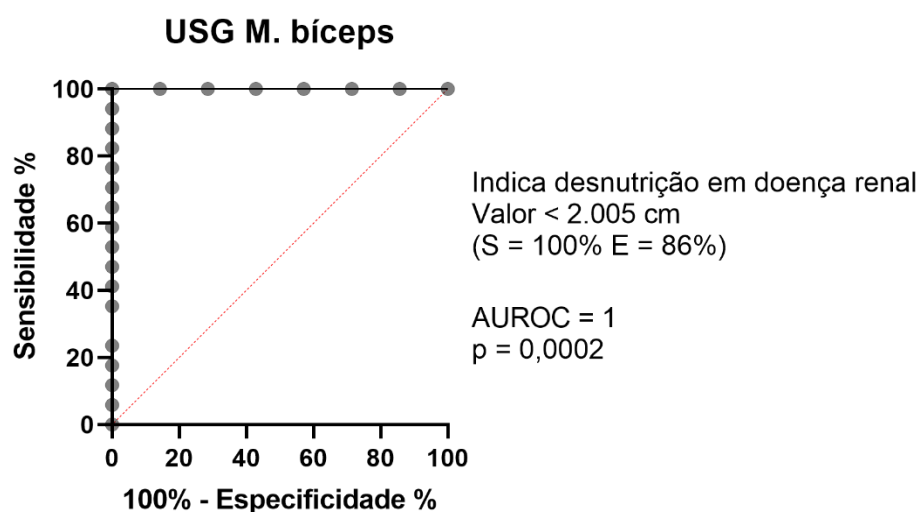
redução significativa da MM e das reservas corporais, refletindo maior vulnerabilidade nutricional.

Gráfico 7: Comparação entre os indivíduos eutróficos e pacientes desnutridos em hemodiálise de acordo com a medida do tecido celular subcutâneo do tríceps.



Fonte: Dados do autor (2025).

Gráfico 8: Comparação entre os indivíduos eutróficos e pacientes desnutridos em hemodiálise de acordo com a medida da espessura do músculo braquial.



Fonte: Dados do autor (2025).

O presente estudo apresenta limitações, como o tamanho da amostra reduzido, que pode limitar o poder estatístico e levar a generalização dos resultados, além do desenho transversal,

que impede o estabelecimento de relações causais. Além disso, a ausência de comparação com métodos padrão-ouro, como tomografia computadorizada ou ressonância magnética.

Apesar disso, os resultados são consistentes com a literatura e reforçam o potencial do US e da FPM como ferramentas práticas, acessíveis e viáveis para a avaliação nutricional de pacientes em HD.

Os pontos de corte propostos apresentam relevante aplicabilidade clínica, podendo auxiliar na triagem nutricional precoce e no direcionamento de intervenções nutricionais mais intensivas, especialmente em serviços de HD.

5 CONCLUSÃO

A FPM e o US mostraram-se ferramentas eficazes de triagem rápida para avaliação de pacientes já identificados com desnutrição moderada ou grave pela ASG. Esses métodos apresentam boa aplicabilidade clínica, baixo custo e elevada utilidade no diagnóstico nutricional.

A detecção precoce da sarcopenia é fundamental, pois possibilita intervenções nutricionais e terapêuticas, promovendo melhora da qualidade de vida e redução da morbimortalidade nestes pacientes.

REFERÊNCIAS

CANADA-USA (CANUSA) PERITONEAL DIALYSIS STUDY GROUP. Adequacy of dialysis and nutrition in continuous peritoneal dialysis: association with clinical outcomes. **Journal of the American Society of Nephrology**, Washington, DC, v. 7, n. 2, p. 198-207, 1996. DOI: <https://doi.org/10.1681/ASN.V72198>.

CASIERS, Elisa; BASTIJNS, Sophie; PERKISAS, Stany et al. Muscle measurements in daily clinical practice: correlations between ultrasound, bioelectrical impedance analysis and hand grip strength. **Journal of Frailty, Sarcopenia and Falls**, Athens, v. 7, p. 192-200, 2022. DOI: <https://doi.org/10.22540/JFSF-07-192>.

CRUZ-JENTOFT, Alfonso J.; BAHAT, Gülistan; BAUER, Jürgen et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, Oxford, v. 48, n. 1, p. 16-31, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>.

COHN, Stanley H.; VASWANI, Anand N.; YASUMURA, Shigeo et al. Assessment of cellular mass and lean body mass by noninvasive nuclear techniques. **Journal of Laboratory and Clinical Medicine**, St. Louis, v. 105, n. 3, p. 305-311, 1985. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3973466/>. Acesso em: 17 jul. 2026.

FARIAS, Dandhara Henrique; MELO, Bianca Cardoso; MINATEL, Vinícius et al. Sarcopenia e sua influência na mobilidade de pacientes com doença renal crônica: uma revisão sistemática. **ConScientiae Saúde**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 293-300, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5585/conssaude.v18n2.10546>.

GOUVÊA, Ellen de Cassia Dutra Pozzetti; RIBEIRO, Alex Mussoi; AQUINO, Erica Carvalho et al. Tendência da mortalidade por doença renal crônica no Brasil: estudo ecológico. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v. 32, n. 3, e2023313, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/S2237-96222023000300010.PT>.

KIDNEY DISEASE: IMPROVING GLOBAL OUTCOMES (KDIGO) CKD WORK GROUP. KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. **Kidney International**, Amsterdam, v. 105, supl. 4S, p. S117-S314, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.kint.2023.10.018>.

KUSHNER, Robert F.; SCHOELLER, Dale A. Estimation of total body water by bioelectrical impedance analysis. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Oxford, v. 44, n. 3, p. 417-424, 1986. DOI: <https://doi.org/10.1093/ajcn/44.3.417>.

LA PORTA, Edoardo; FARAGLI, Alessandro; HERRMANN, Alexander; LO MUZIO, Francesco Paolo et al. Bioimpedance analysis in CKD and HF patients: a critical review of benefits, limitations, and future directions. **Journal of Clinical Medicine**, Basel, v. 13, n. 21, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm13216502>

LEAL, Viviane O.; STOCKER-PINTO, Milena B.; FARAGE, Najla E. et al. Handgrip strength and its dialysis determinants in hemodialysis patients. **Nutrition**, New York, v. 27, n. 11-12, p. 1125-1129, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2010.12.012>.

NERBASS, Fabiana B.; LIMA, Helbert do Nascimento; ZAWADZKI, Bruno et al. Censo Brasileiro de Diálise 2023. **Brazilian Journal of Nephrology**, São Paulo, v. 47, n. 1, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-8239-JBN-2024-0081pt>.

PEREIRA, Priscila Moreira de Lima; CÂNDIDO, Ana Paula Carlos. Medidas antropométricas para avaliação da massa muscular em portadores de doença renal crônica em tratamento conservador. **Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria**, Madrid, v. 40, n. 2, p. 120-127, 2020. Disponível em: <https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/download/20/12/68>. Acesso em: 17 jul. 2026.

PINTO, Ana Paula; RAMOS, Christiane Ishikawa; MEIRELES, Marion Schneider et al. Impact of hemodialysis session on handgrip strength. **Brazilian Journal of Nephrology**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 451-457, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5935/0101-2800.20150072>.

RIBEIRO, Lincon Pimentel; SAMPAIO, Ethiane de Jesus; GUSMÃO, Maria Helena Lima Sena et al. Ângulo de fase e marcadores tradicionais do estado nutricional em pacientes renais crônicos antes e após a hemodiálise. **Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria**, Madrid, v. 37, n. 2, p. 125-131, 2017. DOI: <https://doi.org/10.12873/372pimentel>.

SABATINO, Alice; CUPPARI, Lilian; STENVINKEL, Peter et al. Sarcopenia in chronic kidney disease: what have we learned so far? **Journal of Nephrology**, Milan, v. 34, p. 1347-1372, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40620-020-00840-y>.

SÁEZ, Alain León; RIBEIRO, Joane Severo; SILVA, Camila Nery et al. Influência da albumina e do ângulo de fase na sobrevida de pacientes com doença renal crônica em hemodiálise: um estudo prospectivo. **Brazilian Journal of Nephrology**, São Paulo, v. 47, n. 2, 2025. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbn/a/tHxzLyXVwLYxbYBs5HqF5L/>. Acesso em: 17 jul. 2026.

SOTISSO, Caroline Finger; OLIKSZECHEN, Mayara; SATO, Melissa Nihi et al. Handgrip strength as an instrument for assessing the risk of malnutrition and inflammation in hemodialysis patients. **Brazilian Journal of Nephrology**, São Paulo, v. 42, n. 4, p. 429-436, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/jbn/2020nahead/2175-8239-jbn-2019-0177>. Acesso em: 17 jul. 2026.

VOGT, Babara Perez; BORGES, Mariana Clementoni Costa; GOÉS, Cassiana Regina et al. Handgrip strength is an independent predictor of all-cause mortality in maintenance dialysis patients. **Clinical Nutrition**, Edinburgh, v. 35, n. 6, p. 1429-1433, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.03.020>.

WANG, Jia-Chi; WU, Wei-Ting; CHANG, Ke-Vin-V. et al. Ultrasound imaging for the diagnosis and evaluation of sarcopenia: an umbrella review. **Life**, Basel, v. 12, n. 9, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/life12010009>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Obesity**: preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization, 1999. (WHO Obesity Technical Report Series, n. 894).

YANG, Qinbo; ZHANG, Chen; ZHANG, Zhuyun et al. Muscle ultrasound to diagnose sarcopenia in chronic kidney disease: a systematic review and Bayesian bivariate meta-analysis. **BMC Nephrology**, London, v. 25, p. 12, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12882-023-03445-2>.