

Utilização do ultrassom no músculo reto femoral para avaliar massa muscular em pacientes internados: revisão sistemática

Use of ultrasound in the rectus femoris muscle to evaluate muscle mass in hospitalized patients: a systematic review

DOI: 10.37111/braspenj.2022.37.1.13

Milton Alves Danziato Neto¹
Eudoxia Sousa de Alencar²
Antônio Augusto Ferreira Carioca³
Ana Filomena Camacho Santos Daltró⁴
Paulo Cauby Batista Lima Junior⁵

Unitermos:

Ultrasonografia. Pacientes Internados. Reto Femoral. Músculo Esquelético. Cuidados Críticos. Atrofia Muscular.

Keywords:

Ultrasonography. Inpatients. Rectus Femoris. Muscle, Skeletal. Critical Care. Muscular Atrophy.

Endereço para correspondência

Milton Alves Danziato Neto
Rua Silva Paulet 1854, apto 402A – Fortaleza, CE, Brasil – CEP 60120-021
E-mail: danziatomilton@gmail.com

Submissão

31 de janeiro de 2022

Aceito para publicação

4 de abril de 2022

RESUMO

Objetivo: Avaliar a viabilidade e a confiabilidade do uso do ultrassom para quantificar e qualificar a massa muscular, através de comparativos de resultados encontrados nos artigos pesquisados que foram publicados entre abril de 2016 e abril de 2021. **Método:** Foram utilizadas as bases de dados ScienceDirect, PubMed, Cochrane Library, Lilacs e SciELO para a busca de artigos. Para enriquecer a discussão dos estudos relacionados ao tema, alguns estudos foram recrutados após leitura cinzenta, totalizando, assim, 18 artigos para análise. **Resultados:** Os estudos, em sua maioria, utilizaram B-mode como configuração de ultrassom, tipo de transdutor linear e compressão mínima. O plano de escaneamento transversal foi, na maioria das vezes, o modelo de escolha, porém o sagital também foi empregado em alguns estudos. A escala de gravidade mais adotada pelos profissionais foi APACHE II. Houve diminuição gradativa em todos os valores das medidas de reto femoral (RF), durante os períodos de internação, ou foram menores em situações adversas. Quanto à confiabilidade, os artigos obtiveram excelentes resultados, principalmente intraexaminador e interexaminador. A sensibilidade e a especificidade foram boas ou satisfatórias. **Conclusão:** Evidenciou-se que o ultrassom é uma ferramenta confiável e eficaz para avaliação de massa muscular através do RF, porém mais pesquisas de alta qualidade e comparativos aos métodos padrão ouro são necessários para validar esses achados em populações clínicas e saudáveis.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the feasibility and reliability of the results of using ultrasound to quantify and qualify muscle mass, through comparative studies that were published between April 2016 and April 2021. **Methods:** The ScienceDirect, PubMed, Cochrane Library, Lilacs and SciELO databases were used to search for articles. To enrich the discussion of studies related to the topic, some studies were recruited through gray literature, thus totaling 18 articles for analysis. **Results:** Most studies used B-mode as ultrasound configuration, linear transducer type and minimum compression. The transverse scanning plane was most often the model of choice, but the sagittal scan was also used in some studies. The severity scale most adopted by professionals was APACHE II. There was a gradual decrease in all values the rectus femoris (RF) measurements during periods of hospitalization or they were lower in adverse situations. As for reliability, the articles obtained excellent results, mainly intra- and inter-examiner. Sensitivity and specificity were good or satisfactory. **Conclusion:** It has been shown that ultrasound is a reliable and effective tool for assessing muscle mass through RF, but more high-quality research and comparisons to gold standard methods are needed to validate these findings in clinical and healthy populations.

1. Nutricionista; Pós-graduando em *Bodybuilding Coach* pela União de Ensino Superior do Iguazu (UNIGUAÇU); Graduado em Nutrição pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR) e Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, CE, Brasil.
2. Nutricionista, Hospital de Messejana Dr. Carlos Alberto Studart Gomes, Fortaleza, CE, Brasil; Doutoranda em Saúde Coletiva pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR); Mestre em Saúde Coletiva pela UNIFOR; Graduada em Nutrição pela UNIFOR; Docente do curso de Nutrição da UNIFOR, Fortaleza, CE, Brasil.
3. Nutricionista; Doutor e Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Nutrição em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo; Graduado em Nutrição pela Universidade Estadual do Ceará; Professor dos programas de Pós-graduação em Saúde Coletiva pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR) e Nutrição e Saúde (UECE); Docente do curso de Nutrição da UNIFOR, Fortaleza, CE, Brasil.
4. Nutricionista, Centro de Transplantes de Fígado do Ceará do Hospital Universitário Walter Cantídio da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil; Mestre em Nutrição e Saúde pelo Curso de Mestrado Acadêmico em Nutrição e Saúde pelo Curso Acadêmico em Nutrição em Saúde (CMANS) da Universidade Estadual do Ceará; Graduada em Nutrição pelo Centro Universitário São Camilo; Docente do curso de Nutrição da UNIFOR, Fortaleza, CE, Brasil.
5. Graduando em Nutrição pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Fortaleza, CE, Brasil.

INTRODUÇÃO

O tempo de hospitalização de um paciente é um fator determinante para a ocorrência de efeitos deletérios no organismo. Quanto mais prolongado for o tempo de recuperação imobilizado, mais prejudicial à pessoa, reque-rendo mais procedimentos interventivos^{1,2}. Um dos sistemas que são bem afetados é o musculoesquelético, logo, são necessárias ferramentas para avaliação de perda de massa magra, principalmente em pessoas que estão mais sujeitas a isso, devido à idade, como em casos de sarcopenia, ou alguma doença ou traumas específicos³. Neste âmbito, os profissionais de saúde dispõem de várias ferramentas para avaliação da composição corporal, sendo as validações variáveis e havendo, às vezes, dificuldades na escolha de um protocolo para utilização⁴.

Quando se trata de detecção de desnutrição para caracte-rizar e diagnosticar agravos à saúde de um indivíduo, a perda de massa magra demonstra um papel fundamental, havendo depleção de massa muscular em pacientes internados e reduções ainda mais expressivas quando em idosos, porta-dores de doenças crônicas ou alguma comorbidade, sendo, inclusive, uma variável negativa no tempo de permanência no hospital, na qualidade de vida e na sobrevivência de um paciente⁵⁻⁹. Logo, o conhecimento da composição corporal do paciente pode auxiliar a equipe médica na avaliação de muitos parâmetros, como traçar os riscos à saúde, possíveis tratamentos e potenciais desfechos clínicos¹⁰. Porém, devido à dificuldade em alguns casos ou complexidade de algumas ferramentas para avaliação da composição corporal, apenas algumas podem ser úteis ou acessíveis ao serem empregadas em determinados pacientes hospitalizados^{9,11}.

O ultrassom (US) tem se mostrado uma ferramenta valiosa para avaliação de composição corporal de indiví-duos saudáveis e, mais recentemente, muitos estudos têm avaliado o uso desse instrumento na avaliação de pacientes hospitalizados, por possuir boa viabilidade, principalmente na região do quadríceps, e confiabilidade na mensuração da quantidade e qualidade do músculo e na detecção de doenças que causem atrofia muscular, além, também, de ser um método não invasivo e de baixo custo. Apesar dessa potencialidade, a falta de uma metodologia específica para interpretação das imagens e dos dados dificulta o trabalho para a equipe de saúde e dos pesquisadores para encontrar resultados com mais acurácia¹²⁻¹⁴.

A tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) podem ser consideradas um padrão ouro para identificação clara da massa muscular, principalmente quanto à avaliação de sarcopenia e caquexia, mas, de forma geral, a absorciometria por raios-X com dupla energia (DEXA) e a bioimpedância (BIA) têm sido ferramentas preferidas para investigação médica, principalmente pela velocidade de

geração de resultados^{15,16}. Porém, em comparação a outros métodos quanto à estimativa da composição corporal, como a TC, a RM e a DEXA, o US demonstra também boa validade e ainda apresenta a vantagem de ser bem acessível, devido às suas conveniência e portabilidade, além de um menor custo de aquisição^{17,18}. Além disso, em relação à TC e à BIA, o US tem uma maior facilidade de acessar diferentes compartimentos e, diferentemente da DEXA e da BIA, não é influenciado pelo balanço hídrico, seja por doença ou nível de hidratação do paciente. A maior desvantagem do US consta na falta de protocolos que padronizem as técnicas para diagnóstico na prática clínica^{16,19,20}.

O músculo quadríceps é uma das regiões de escolha para mensuração pelo US, apresentando uma boa reprodu-tibilidade para observação de perda muscular em casos de pacientes hospitalizados²¹⁻²³. Ademais, o reto femoral (RF), que um dos quatro músculos que compõem o quadríceps, é de fácil identificação, devido às suas características e localização superficial, dominante a nível proximal da parte anterior da coxa, representando uma área adotada em muitos casos para estudos e tendo boa aplicação com US, apoiando o seu uso²⁴⁻²⁷.

O US é uma ferramenta que possui várias vantagens a seu favor, mas que ainda necessita de métodos mais vali-dados e precisos para a avaliação da composição de massa muscular para que haja melhores diagnósticos. A presente pesquisa investigou achados de um compilado de estudos importantes sobre o uso do US em pacientes hospitalizados na busca por evidências que apoiem a sua escolha como preferência e referência. Logo, este estudo tem como objetivo avaliar a eficácia do US como ferramenta para a avaliação da composição corporal nessa população. Os resultados contribuirão para pesquisas futuras com essa ferramenta, que necessitem de provas para esclarecer o porquê da opção por utilização dessa estratégia como elemento para tomada de decisões por parte de médicos, nutricionistas e outros profissionais da saúde.

MÉTODO

Estratégia de Busca

Foi conduzida uma pesquisa sistemática em cinco bases de dados: ScienceDirect, PubMed, Cochrane Library, Lilacs e SciELO. O período utilizado foi um intervalo de cinco anos, sendo a data final 10 de abril de 2021. As palavras-chave “patients”, “ultrasound” e “rectus femoris” foram usadas de forma conjunta e sempre em inglês, nas bases de dados para as pesquisas por parte dos autores. Não houve limitações para o idioma das publicações. Além das bases de dados, a literatura cinzenta também foi considerada para identificar mais artigos relevantes.

Crítérios de Elegibilidade

Os critérios de inclusão foram estudos clínicos e observacionais que contivessem dados de adultos entre 17 a 95 anos de idade e hospitalizados que contemplassem a avaliação de massa muscular do RF por avaliadores treinados. Quaisquer estudos que não fossem clínicos ou observacionais foram excluídos. Dentre eles, estudos descritivos, qualitativos ou sem informações sobre a amostragem e análise efetuada, relatos de casos, revisões, capítulos de livros ou livros, seminários, *workshops*, conferências, correspondências, teses, dissertações, monografias. Além disso, estudos em crianças ou pré-clínicos, como em animais ou cadáveres.

Extração de Dados

Dois investigadores realizaram uma triagem de maneira independente, a partir da leitura dos títulos e resumos dos artigos encontrados nas bases de dados, além de excluir da seleção os artigos duplicados ou inacessíveis nas mesmas. Após essa seleção, os artigos selecionados foram lidos na íntegra e houve um debate acerca do conteúdo, para fins de concordância.

Avaliação da Qualidade

Dada a variedade de metodologias e abordagens dos estudos clínicos e observacionais inclusos, não havia uma escala de avaliação existente e difundida padronizada para essa diversidade. Os autores decidiram, então, elaborar uma tabela para a qualificação da pesquisa. Foram recolhidos atributos pertinentes das seguintes escalas e ferramentas para uma adaptação: "QUADAS-2", "PEDro scale", "Jadad score" e "Newcastle-Ottawa scale". A adaptação foi voltada para conter questionamentos para validação dos estudos com um pouco mais de especificidade. Para cada campo, a resposta era feita de modo dicotômico através dos valores de "1" ou "0", ou seja, conforme ou não conforme, respectivamente. A soma desses valores culmina em uma pontuação de qualidade do artigo para um máximo de 12 pontos. Dada a pontuação, a classificação se deu da seguinte forma: 0-4 para "ruim", 5-8 para "razoável" e 9-12 para "bom". Cada autor fez uma avaliação independente. Caso algum estudo fosse classificado como ruim, seria excluído da pesquisa. As divergências ocorridas foram resolvidas por análise mútua e consenso (Tabela 1).

RESULTADOS

Resultados da Busca

Os resultados podem ser vistos de forma resumida na Figura 1. Ao todo, foram encontrados 2603 artigos na pesquisa inicial, sendo 1576 rejeitados por estarem fora do

período de publicação requisitado. De 1027 artigos restantes, 743 tinham os desenhos de estudo inapropriados e foram excluídos. Dos 284 viáveis para leitura dos títulos e resumos, 263 foram eliminados por inadequação, duplicação ou inacessibilidade. Além disso, as bases de dados possuíam filtros distintos e alguns estudos tiveram a sua inclusão de forma imprecisa quanto ao seu tipo, então uma quantidade razoável de estudos não foram excluídos previamente quanto ao desenho do estudo e sim após a leitura crítica do resumo e da metodologia do texto na íntegra, quando o resumo causasse dúvidas sobre esse aspecto. Dos 21 artigos dispostos para a leitura íntegra dos artigos, 3 eram ensaios clínicos e 18 observacionais. Desses, 2 ensaios clínicos e 7 observacionais não corresponderam às expectativas e foram excluídos. Ademais, 2 ensaios clínicos e 4 observacionais foram recrutados após leitura cizenta de alguns estudos. Por fim, o total de artigos incluídos foram 3 ensaios clínicos e 15 observacionais.

Avaliação da Qualidade

A qualidade metodológica dos estudos incluídos foi, em sua maioria, boa, com pontuações variando entre 7 e 12 (Tabela 1). No geral, 5 das 12 questões pontuaram "sim" para todos os estudos. A deficiência mais consistente foi a ausência de dupla verificação para efeitos comparativos, seguida da descrição na análise das imagens coletadas e das análises estatísticas para confiabilidade realizadas, que foram adequadas na maioria dos estudos, mas também alguns não se enquadraram nesses quesitos. Em 27,78% dos estudos, não foi possível identificar se os examinadores obtiveram um treinamento adequado ou se eram experientes. Houve dupla verificação em apenas 27,78% dos artigos. Não foram descritas técnicas de US utilizadas nos estudos de Puthuchery et al.² e Zhu et al.³⁴. Ibrahim et al.⁽⁴⁴⁾, apesar de não discorrerem claramente sobre a técnica de US utilizada nem o ponto de escaneamento do RF, declararam que sua conduta teve como referência o estudo de Pasta et al.⁴⁵ para tais. Ao ser acessado por nós, os autores desta pesquisa, comprovamos que o referido estudo descreve de forma eficaz toda essa abordagem. Logo, nesses dois campos, o artigo foi considerado conforme. Somente um artigo não apresentou o ponto de escaneamento do RF com o mínimo detalhe. Não houve uma boa descrição das imagens de US em 38,89% dos estudos. Todos possuíam algum tipo de análise estatística, mas, para confiabilidade, 38,89% dos artigos não a demonstraram.

Características Gerais dos Estudos

Conforme listadas na Tabela 2, as características tiveram uma considerável diversidade em alguns pontos, porém

Tabela 1 – Avaliação da qualidade.

Estudos	Escala de qualidade para ultrassom												Total
	O desenho do estudo foi definido claramente?	Foi utilizada uma população relevante?	Descrição clara dos critérios de elegibilidade?	A quantidade de retiradas ou desistências foram explicadas ou irrelevantes?	O examinador era experiente ou teve treinamento adequado?	Houve dupla verificação para efeitos comparativos?	Os protocolos de uso do US no músculo reto femoral foram relatados ou adequados?	Ponto de escaneamento do músculo reto femoral foi detalhado?	Análise das imagens foi bem descrita?	Os métodos de medições do músculo reto femoral foram claros?	Houve análise estatística para mostrar confiabilidade?	Os resultados tiveram relevância?	
Vieira et al. ²³	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Sabatino et al. ²⁸	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	11
Puthuchery et al. ²⁹	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	9
Annetta et al. ³⁰	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	10
Hayes et al. ³¹	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	11
Palakshappa et al. ³²	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	10
Sabatino et al. ³³	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	9
Zhu et al. ³⁴	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	7
Rustani et al. ³⁵	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	8
Özdemir et al. ³⁶	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	10
Lee et al. ³⁷	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	11
Battaglia et al. ³⁸	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	9
Flatres et al. ³⁹	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Pita et al. ⁴⁰	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	11
Li et al. ⁴¹	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	10
Chen et al. ⁴²	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Ibrahim et al. ⁴³	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	9
Ibrahim et al. ⁴⁴		1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	9

boa parcela era voltada a pacientes em estado crítico e em maioria do sexo masculino. Dentre os países onde foram realizadas as pesquisas, dos 18 artigos, a Itália conta com o maior número de estudos, sendo cinco retratados. Na maior parte dos casos, os desenhos dos estudos foram prospectivos e unicêntricos. Os médicos compuseram o corpo de examinadores com mais predominância, independente da sua especialidade, porém todos os profissionais eram experientes ou tiveram acesso a algum tipo de treinamento para o uso do US. Apesar de ser composta geralmente por pacientes críticos, a população com maior foco de pesquisa foram os indivíduos com disfunções renais, somando-se seis estudos. Quanto à amostra, seis estudos tiveram um número insuficiente, enquanto outros foram satisfatórios ou não a descreveram claramente. Todos os estudos utilizaram pessoas adultas ou idosas, com exceção do estudo de Chen et al.⁴², que limitou a idade mínima para 17 anos. Os estudos foram

formados principalmente por indivíduos com eutrofia ou sobrepeso, de acordo com o estado nutricional das médias do IMC, havendo algumas vezes ocorrências de magreza ou obesidade nas populações. A escala de gravidade mais utilizada para detecção da gravidade da doença foi o APACHE II, mas também outras foram adotadas, como SAPS II, ISS, SOFA e Child-Pugh. O tempo de internação e a taxa de mortalidade tiveram variações expressivas entre os estudos.

Relação das Medidas Clínicas

As propriedades clinimétricas dos estudos foram apresentadas na Tabela 3. Dos 15 artigos que foram possíveis a identificação da configuração do US, todos utilizaram B-mode, porém dois também acrescentaram o SWE-mode. O tipo de transdutor predominantemente adotado foi o linear, com exceção de um trabalho com convexo, um com linear e curvilíneo e dois sem determinação. Em geral, o plano de

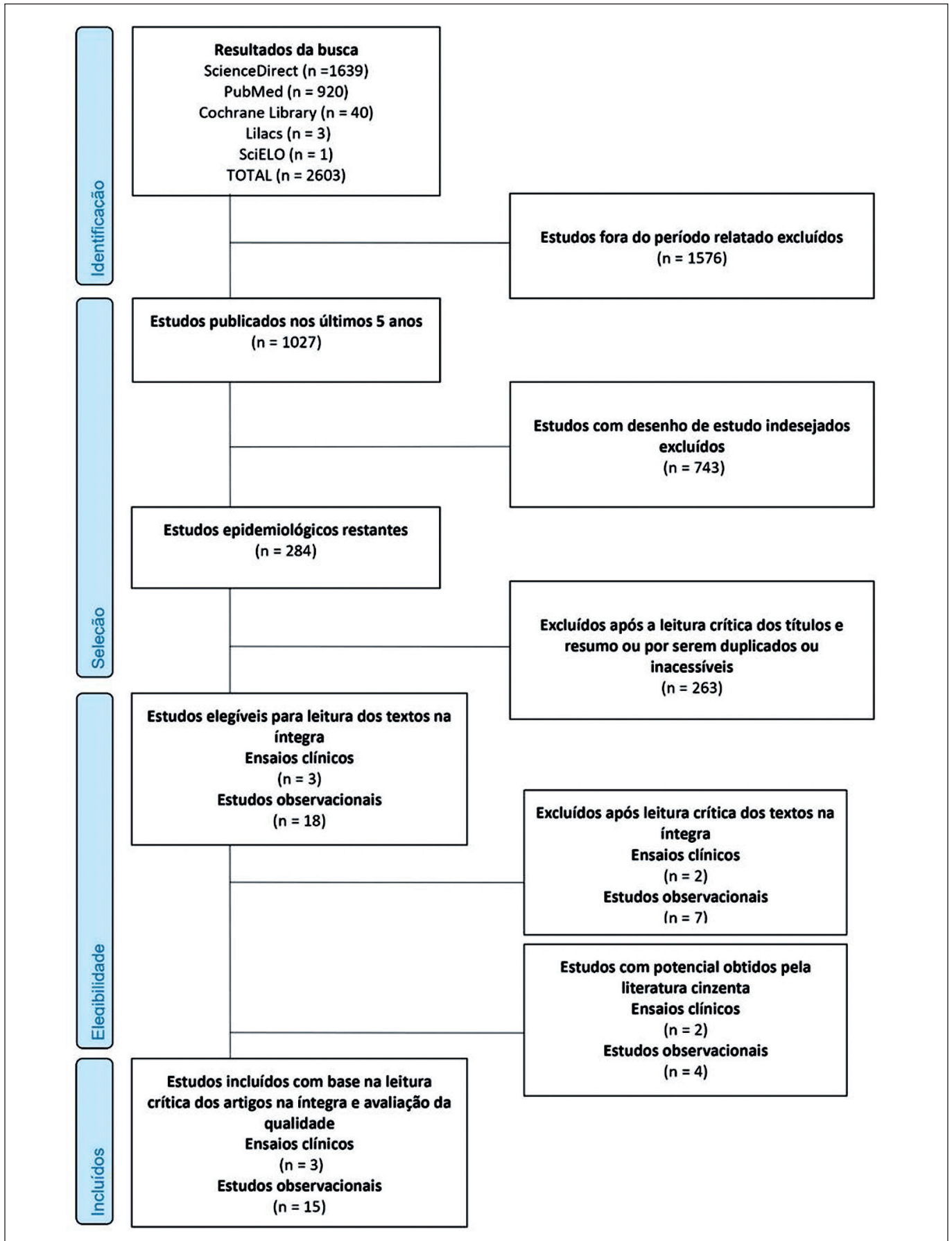


Figura 1 - Diagrama de fluxo da pesquisa.

Tabela 2 – Características dos estudos.

Estudo	País	Desenho do estudo	Examinador	População	n	Sexo Masculino %	Idade Média \pm σ Mediana + IIQ Variação	IMC	Situação	Gravidade da doença Média \pm σ Mediana + IIQ Variação	Tempo de internação (em dias)	Taxa de mortalidade %
Vieira et al. ²³	Brasil	Precisão diagnóstica	Um grupo para aquisição e outro para análise das imagens, cada grupo contendo um especialista e um novato	Pacientes com trauma de grande porte, sedados, intubados e submetidos à VM	10 para AQI 10 para ANI	80% para AQI 80% para ANI	35,4 \pm 12,5 para AQI 37,1 \pm 13,4 para ANI	25,7 \pm 8,3 para AQI 24,9 \pm 6,8 para ANI	UTI	APACHE II 15,8 \pm 3,3 para AQI 16,2 \pm 2,7 para ANI	SR	SR
Sabatino et al. ²⁸	Itália	Observacional transversal	Um dietista renal e um nefrologista treinados	Pacientes com lesão renal aguda estágio 3	34	65%	72 \pm 12	29,2 \pm 6,4	UTI	APACHE II 22,7 \pm 5,6	SR	SR
Puthuchery et al. ²⁹	Reino Unido	Observacional longitudinal	Dois assistentes	Pacientes com ventilação mecânica invasiva por mais de 48h e na UTI acima de 7 dias	63	58,7%	54,5 (50,0 - 59,1)	SR	UTI	APACHE II 23,5 (21,9 - 25,2) SAPS II 45,5 (41,8 - 49,3)	UTI 16 (7 - 80) Hospital 30 (11 - 334)	UTI 3% Hospital 11%
Annetta et al. ³⁰	Itália	Observacional coorte prospectivo unicêntrico	Um operador treinado	Pacientes jovens com traumas com uma ISS superior a 25, internados na UTI poucas horas após a lesão	38	76%	40 (31 - 54)	25 (23 - 28)	UTI	APACHE II 16 (13 - 20) ISS 34 (27 - 42)	22 (17 - 33)	8%
Hayes et al. ³¹	Austrália	Coorte prospectivo unicêntrico	Um assistente treinado	Pacientes com mais de 24h de ECMO	25	44%	49,3 \pm 14,4	SR	UTI	APACHE II 23,9 \pm 9,1	UTI 17,0 (12,5 - 24,1) Hospital 30,3 (25 - 43)	28%
Palakshappa et al. ³²	EUA	Coorte prospectivo unicêntrico	Um clínico geral treinado	Pacientes com sepse por parada respiratória ou choque	19	63%	66 (54 - 75)	SR	UTI	APACHE II 91 (76 - 99)	8 (2,7 - 11,2)	21%

Continuação Tabela 2 – Características dos estudos.

Estudo	País	Desenho do estudo	Examinador	População	n	Sexo Masculino %	Idade Média $\pm \sigma$ Mediana + IIQ Variação	IMC	Situação	Gravidade da doença Média $\pm \sigma$ Mediana + IIQ Variação	Tempo de internação (em dias)	Taxa de mortalidade %
Sabatino et al. ³³	Itália	Observacional prospectivo transversal multicêntrico	Um dietista renal e um nefrologista experientes	Grupo A: indivíduos saudáveis Grupo B: pacientes hospitalizados com função renal normal Grupo C: pacientes com estágio terminal de DRC em HD por pelo menos 6 meses Grupo D: pacientes adicionais com estágio terminal de DRC em HD para comparação entre o começo e o fim imediato da diálise	Grupo A: 35 Grupo B: 30 Grupo C: 121	Grupo A: 43% Grupo B: 53% Grupo C: 65%	Grupo A: 41 \pm 10 Grupo B: 63 \pm 17,2 Grupo C: 67 \pm 16	Grupo A: 24,3 \pm 4,6 Grupo B: 26,4 \pm 4,8 Grupo C: 24,9 \pm 4,6	Hospitalizado	SR	SR	SR
Zhu et al. ³⁴	China	Ensaio clínico prospectivo randomizado controlado	Dois médicos treinados	Pacientes críticos em UTI por mais de 7 dias e APACHE II > 8 Grupo A: grupo controle Grupo B: grupo em tratamento de fisioterapia	Grupo A: 20 Grupo B: 20	Grupo A: 55% Grupo B: 70%	Grupo A: 57,3 \pm 15,6 Grupo B: 62,0 \pm 14,3 Total: 59,9 \pm 14,8 (20 - 82)	SR	UTI	APACHE II Grupo A: 17,67 \pm 4,91 Grupo B: 22,06 \pm 5,94 SOFA Grupo B: 14,50 \pm 2,90	Grupo A: 17,67 \pm 4,91 Grupo B: 22,06 \pm 5,94	SR
Rustani et al. ³⁵	Itália	Observacional transversal	Um clínico geral	Grupo A: Pacientes com sarcopenia Grupo B: Pacientes sem sarcopenia	Grupo A: 46 Grupo B: 73 Total: 119	Total: 49,6%	Total: 82,8 \pm 7	SR	Hospitalizado	SR	SR	SR
Özdemir et al. ³⁶	Turquia	Observacional prospectivo unicêntrico	Um clínico geral experiente e treinado	Qualquer paciente de UTI	55	54,5%	72 (57 - 83)	SR	UTI	APACHE II 24 (18 - 30) SOFA 6 (4 - 9)	5 (3 - 11)	40%

Continuação Tabela 2 – Características dos estudos.

Estudo	País	Desenho do estudo	Examinador	População	n	Sexo Masculino %	Idade Média $\pm \sigma$ Mediana + IIQ Variação	IMC	Situação	Gravidade da doença Média $\pm \sigma$ Mediana + IIQ Variação	Tempo de internação (em dias)	Taxa de mortalidade %
Lee et al. ³⁷	Malásia	Observacional prospectivo unicêntrico	O primeiro autor e dois investigadores treinados	Pacientes adultos em estado crítico submetidos à VM por um período de 60 dias (análise no último dia)	Vivos: 61 Mortos: 25 Total: 86	Vivos: 63,9% Mortos: 68,0% Total: 65,1%	Vivos: 54,90 \pm 17,41 Mortos: 64,56 \pm 11,82 Total: 57,71 \pm 16,52	Vivos: 27,67 \pm 5,51 Mortos: 26,49 \pm 7,32 Total: 27,32 \pm 6,07	UTI	Vivos: APACHE II 19,10 \pm 7,79 SAPS II 41,85 \pm 13,61 SOFA 8,52 \pm 3,57 Mortos: APACHE II 24,24 \pm 7,29 SAPS II 53,76 \pm 15,38 SOFA 10,64 \pm 3,79 Total: APACHE II 20,59 \pm 7,96 SAPS II 45,31 \pm 15,07 SOFA 9,14 \pm 3,74	SR	29%
Battaglia et al. ³⁸	Itália	Observacional transversal unicêntrico	Um nefrologista especialista	Pacientes em tratamento dialítico crônico Grupo A: pacientes em HD Grupo B: Indivíduos saudáveis	Grupo A: 65 Grupo B: 33	Grupo A: 58,5% Grupo B: 58%	Grupo A: 69 \pm 13,7 Grupo B: 47,2 \pm 7,5	Grupo A: 24,6 \pm 4,9 Grupo B: 22,9 \pm 3,7	Hospitalizado	SR	SR	SR
Flatres et al. ³⁹	França	Observacional prospectivo	Um especialista experiente e um novato, ambos treinados	Grupo A: indivíduos saudáveis Grupo B: Pacientes em estado crítico com SOFA > 3 e por pelo menos 3 dias na UTI	Grupo A: 31 Grupo B: 12	Grupo A: 54,8% Grupo B: 58%	Grupo A: 26,7 \pm 4,6 Grupo B: 66,6 \pm 20,9	Grupo A: 22,6 (19,9 - 26,3) Grupo B: 25,2 (15,5 - 32,8)	UTI	Grupo B: SAPS II 59,1 \pm 25,4 SOFA 8,1 \pm 6,2	SR	SR
Pita et al. ⁴⁰	EUA	Observacional prospectivo unicêntrico	Um pesquisador experiente	Pacientes que foram submetidos a avaliação para lista potencial ou foram listados para transplante de fígado e foram admitidos na UTI	Vivos: 34 Mortos/hospício: 16 Total: 50	Vivos: 62% Mortos/hospício: 62% Total: 62%	Vivos: 62% Mortos/hospício: 62% Total: 62%	Vivos: 56,5 (48,2 - 63,8) Mortos/hospício: 54,0 (43,5 - 63,2) Total: 56,5 (45,5 - 63,8)	UTI	SR	10,5 (8,0 - 14,8)	SR

Continuação Tabela 2 – Características dos estudos.

Estudo	País	Desenho do estudo	Examinador	População	n	Sexo Masculino %	Idade Média $\pm \sigma$ Mediana + IIQ Variação	IMC	Situação	Gravidade da doença Média $\pm \sigma$ Mediana + IIQ Variação	Tempo de internação (em dias)	Taxa de mortalidade %
Li et al. ⁴¹	China	Observacional prospectivo unicêntrico	Duas equipes médicas	Pacientes em estado crítico com previsão de mais de 5 dias de UTI Grupo A: pacientes com ICU-AW Grupo B: pacientes sem ICU-AW	Grupo A: 18 Grupo B: 27 Total: 45	Total: 55,5%	Grupo A: 57 \pm 14 Grupo B: 58 \pm 7 Total: 58 \pm 10	Grupo A: 24,6 \pm 2,2 Grupo B: 23,6 \pm 2,5	UTI	APACHE II Grupo A: 14,9 \pm 5,5 Grupo B: 13,3 \pm 2,4	Grupo A: 12,1 (9,6 - 15,0) Grupo B: 6,6 (5,7 - 7,4) Total: UTI 7,7 (6,3 - 11,5) Hospital 23 (17 - 36)	SR
Chen et al. ⁴²	China	Coorte prospectivo unicêntrico	Dois clínicos gerais experientes	Grupo A: Pacientes submetidos a transplante renal Grupo B: Pacientes saudáveis	Grupo A: 40 Grupo B: 40	Grupo A: 55% Grupo B: 47,5%	Grupo A: 17-39 Grupo B: 21-40	Grupo A: 20,193 \pm 3,198 Grupo B: 20,789 \pm 2,529	Hospitalizado	SR	SR	SR
Ibrahim et al. ⁴³	Egito	Coorte prospectivo unicêntrico	Autores	Pacientes cirróticos que foram submetidos a cirurgia abdominal importante	72	54,2%	51,5 (45-56)	DPO0 - 25,9 (23,8-29) DPO1 - 26,4 (24,1 - 29,3) DPO3 - 26,2 (24 - 29,3) DPO5 - 26,3 (24 - 29,2) DPO7 - 26,2 (23,5-29,4)	UTI	Child-Pugh A - 62 B - 10	UTI 3 (2 - 4,5) Hospital 7 (5 - 10)	0%
Ibrahim et al. ⁴⁴	Egito	Ensaio clínico prospectivo duplo-cego	Autores	Pacientes desnutridos cirróticos que foram submetidos a ressecções de fígado importantes Grupo A: dieta convencional Grupo B: dieta com suplementos nutricionais orais	Grupo A: 20 Grupo B: 20	Grupo A: 85% Grupo B: 80%	Grupo A: 57,25 \pm 5,821 Grupo B: 54,50 \pm 6,60	Grupo A: 27,25 \pm 4,57 DPO3 - 27,39 \pm 4,53 DPO7 - 27,04 \pm 4,63 Grupo B: DPO0 - 26,08 \pm 3,61 DPO3 - 26,64 \pm 3,66 DPO7 - 26,41 \pm 3,64	UTI	Child-Pugh Grupo A: A - 15 B - 5 Grupo B: A - 15 B - 5	Grupo A: 3,40 \pm 1,569 Grupo B: 2,55 \pm 0,94	0%

ANI = Análise de imagem; APACHE II = Classificação II de fisiologia aguda e doenças crônicas; AQL = Aquisição de imagem; DPO0 = Dia pré-operatório; DPOX = Dia X, pós-operatório, sendo X = número do dia; DRC = Doença real crônica; ECMO = Oxigenação extracorpórea por membrana; HD = Hemodiálise; ICU-AW = Fraqueza muscular adquirida na UTI; IMC = Índice de massa corpórea; ISS = Pontuação da gravidade da lesão; n = Número da amostra; SAPS II = Pontuação simplificada de fisiologia aguda; SOFA = Avaliação de falência de órgão sequencial; SR = Sem resposta; UTI = Unidade de terapia intensiva; VM = Ventilação mecânica.

Tabela 3 – Propriedades clinimétricas dos estudos.

Estudo	Equipamento		Localização e métodos				
	Configuração do ultrassom	Tipo do transdutor	Plano de escaneamento	Posição do paciente	Dimensão do músculo	Pressão de contato	Frequência de medições
Vieira et al. ²³	B-mode	Linear	Sagital e Transversal	Supina	ESP	Mínima	3 imagens por pacientes, durante as primeiras 24h de admissão na UTI e após a estabilização clínica do paciente
Sabatino et al. ²⁸	B-mode	Linear	Transversal	Supina	ESP	Mínima	A cada diálise, uma no início e outra no fim
Puthuchery et al. ²⁹	B-mode	SR	SR	SR	ESP / AST	SR	Dias 1, 7 e 10
Annetta et al. ³⁰	SR	Linear	Transversal	Supina	DAP, DLL e AST	Mínima	Dias 0, 5, 10, 15 e 20
Hayes et al. ³¹	B-mode	Linear	Sagital e Transversal	Supina	ESP e AST	SR	Dias 1, 10 e 20
Palakshappa et al. ³²	B-mode	Linear e curvilíneo	Transversal	Supina	AST	Mínima	Uma dentro de 48h e a outra no 7º dia
Sabatino et al. ³³	B-mode	Linear	Transversal	Supina	ESP	Mínima	A cada diálise, uma no início e outra no fim, totalizando 8 medidas por paciente
Zhu et al. ³⁴	SR	SR	SR	SR	ESP e AST	SR	Dias 1, 4 e 7
Rustani et al. ³⁵	B-mode	Linear	Transversal	Supina	ESP	Mínima	3 vezes consecutivas
Özdemir et al. ³⁶	B-mode	Convexo	Transversal	Supina	ESP	Mínima e Máxima	3 vezes em cada perna de cada paciente para compressão máxima e também para mínima dentro de 48 após a admissão na UTI
Lee et al. ³⁷	B-mode	Linear	Transversal	Supina	AST	Mínima	Dentro de 48h, nos dias 7 e 14 e na alta hospitalar (se maior que 14 dias)
Battaglia et al. ³⁸	B-mode	Linear	Transversal	Supina	ESP	Mínima	3 medidas separadas: baixo, meio e cima do RF de cada coxa
Flatres et al. ³⁹	B-mode e SWE-mode	Linear	Sagital e Transversal	Supina	Visões transversal e longitudinal	Mínima	Triplicata do lado direito e em repouso
Pita et al. ⁴⁰	B-mode	Linear	Transversal	Supina	AST	SR	3 medidas em série a cada 48-72h até o transplante de fígado, morte do paciente ou alta hospitalar
Li et al. ⁴¹	B-mode	Linear	Transversal	Supina	ESP e AST	SR	Dias 1, 3, 5 e 7 e na alta hospitalar
Chen et al. ⁴²	B-mode e SWE-mode	Linear	Sagital e Transversal	Supina	Na escala de cinza: Largura, ESP, Perímetro e AST da parte baixa do RF Na elastografia: PSERF, PIERF, PSDRF e PIDRF	Mínima	Na escala de cinza: 3 imagens transversais e longitudinais dos 2 pontos de cada perna Na elastografia: 3 vezes consecutivas para cada ponto no plano sagital
Ibrahim et al. ⁴³	SR	Linear	Transversal	Supina	DAP, DLL e AST	Mínima	Dias 0 (pré-operatório) e 1, 3, 5 e 7 (pós-operatório)
Ibrahim et al. ⁴⁴	B-mode	Linear	Transversal	SR	DAP, DLL e AST	SR	Dias 0 (pré-operatório) e 3 e 7 (pós-operatório)

AST = Área da secção transversal; DAP = Diâmetro anterior-posterior; DLL = Diâmetro lateral-lateral; ESP = Espessura; PIDRF = Ponto inferior direito do RF; PIERF = Ponto inferior esquerdo do RF; PSDRF = Ponto superior direito do RF; PSERF = Ponto superior esquerdo do RF; SR = Sem resposta; UTI = Unidade de terapia intensiva.

escaneamento transversal foi sempre o escolhido, mas o sagital também foi empregado em quatro estudos, enquanto em dois não houve identificação. Como era previsto nos pacientes desse tipo de pesquisa, todos foram postos na posição supina para a análise, quando citada. A espessura e a área da secção transversal (AST) foram as dimensões do músculo RF referidas cada uma em 11 estudos, enquanto o diâmetro anterior-posterior e o lateral-lateral apareceram em três e outras medidas não tiveram representação significativa. Entre os 66,67% dos estudos que citaram a intensidade de pressão por contato, a compressão mínima foi selecionada em todos os casos para avaliação, enquanto apenas um também explorou a máxima. As frequências de medições tiveram uma diversidade de condutas.

Relação e Correlação Estatística

A tabulação na íntegra da categorização e dos dados estatísticos estão dispostos na Tabela 4. Todas as medições do RF foram menores para um grupo experimental com uma condição clínica debilitante quando comparado a um grupo controle saudável, e esta diferença também foi observada entre mortos e vivos, respectivamente, ou tiveram decréscimo gradual nos seus valores absolutos, quando os estudos analisavam a diferença entre os dias de internação. Sete artigos caracterizaram a ecogenicidade, três através da escala de Heckmatt, dois com valores absolutos, com um relatando a variação percentual temporal, e dois foram classificados como não significantes. Diversos parâmetros para determinação da confiabilidade foram apresentados. Dentre todos os estudos que relataram dados sobre a confiabilidade, seis utilizaram avaliação intraexaminador (IAE) e/ou interexaminador (IEE), quatro mostraram a curva característica de operação do receptor (ROC), dois por análise de correlação e dois de regressão logística, sendo um não significativo, além de um que agregou com aplicação em aparição única do modelo de risco proporcional. Seis artigos não mencionaram esse tipo de investigação. Quanto à validade, poucos foram os achados. Exclusivamente dois artigos tomaram outros métodos como padrões de referências para comparação.

DISCUSSÃO

A necessidade de métodos cada vez mais ágeis, mas mantendo eficiência e eficácia, no âmbito da saúde em unidades de tratamento, seja em situações de emergência, urgência ou aparentemente mais simples, incute em propostas descomplicadas e acessíveis. O presente estudo é a primeira revisão sistemática a averiguar a viabilidade do músculo RF ser utilizado individualmente como parâmetro na avaliação de quantidade e qualidade de massa muscular de pacientes hospitalizados por meio do US, como forma de fixá-lo como uma avaliação habitual.

Os estudos expressaram resultados promissores e quase que na totalidade foram considerados de boa qualidade, porém, também, quase todos foram observacionais e com algumas particularidades. Quando os examinadores não eram experientes ou especializados para determinado equipamento de US, um treinamento rápido já foi o suficiente. Entretanto, houve pouca dupla verificação nos estudos para paragonar os examinadores e ter uma ratificação de confiabilidade.

Especialmente no estudo de Palakshappa et al.³², atingiu-se uma pontuação média do APACHE II muito elevada, próxima à máxima, porém a sua taxa de mortalidade de 21% foi bem aquém do conjecturado para seu escore e inferior a outros escores bem menores. Os artigos de Sabatino et al.²⁸, Puthuchery et al.²⁹ e Özdemir et al.³⁶ relataram pacientes em UTI com valores de APACHE II similares, sendo 22,7, 23,5 e 24 pontos, respectivamente. Sabatino et al.²⁸ não citaram o tempo de internação, nem a taxa de mortalidade. Puthuchery et al.²⁹ apresentaram pacientes com VM com médias de UTI e hospitalização de 16 e 30 dias e com óbitos de 3 e 11%, respectivamente, enquanto Özdemir et al.³⁶ trabalharam com qualquer paciente em UTI com cinco dias de internação e taxa de mortalidade de 40%, alcançando o percentual provável para a pontuação do APACHE II. A classificação do APACHE II é completamente descrita no estudo de Alfuraih et al.⁴⁶.

No estudo de Nijholt et al.¹⁸, com algumas características aproximadas ao nosso, mas com maior abrangência de músculos analisados, o tipo de transdutor e o plano de escaneamento mais referidos também foram lineares e transversais, respectivamente. A opção pela configuração B-mode foi incontestável, porém alternativas de uso conjunto ao SWE-mode conferiram consistentes medidas, e que podem até ajudar em um aumento na reprodutibilidade quando aliadas, como também discorrem Alfuraih et al.⁴¹. Além disso, a compressão por pressão de contato só foi máxima quando se desejou atingir uma maior profundidade muscular. Apesar da pluralidade na frequência das medições dos trabalhos, há a constatação de um certo padrão de um total de três imagens para obtenção das médias das medidas em boa parte dos estudos.

Apesar de haver uma recomendação para que o valor-p por si só não seja considerado como clínico ou estatisticamente significativo ou importante⁴⁷, a qualidade em pesquisas médicas, mesmo com as conhecidas desvantagens, pode ser plausível para avaliar as discrepâncias com um valor-p, caso ele seja adequadamente avaliado⁴⁸. Ainda que não tão indicado, a maioria dos estudos adotou um valor arbitrário de $p < 0,05$ para as estatísticas.

Foi possível perceber nos estudos de Annetta et al.³⁰ e Li et al.⁴¹ que os tipos de pacientes críticos analisados com pontuações semelhantes do APACHE II, embora em

Tabela 4 – Propriedades estatísticas dos estudos.

Estudo	Quantidade / Qualidade			Confiabilidade				Validade	
	Significância	Medições	Ecogenidade	Tipo	Análise estatística	Estimativa	Sensibilidade e Especificidade	Padrão de referência	Estimativa
Vieira et al. ²³	p < 0,05	NS	NS	IAE e IEE	ICC (95% IC), EPM e CV	IAE: Aquisição E1: ICC = 0,999; E2: ICC = 0,997 Análise E1 e E2: ICC = 0,998 IEE: Aquisição ICC = 0,990 EPM = 0,04 CV = 5,69 Análise ICC = 0,999 EPM = 0,01 CV = 4,57	SR	SR	SR
Sabatino et al. ²⁸	p < 0,05	Diferença entre as medidas dos examinadores ESP 1/2 (mm) E1 = 13,3 ± 3,1; E2 = 13,1 ± 3,01 ESP 2/3 (mm) E1 = 9,6 ± 2,5; E2 = 9,3 ± 2,2 Outros parâmetros NS	SR	IAE e IEE	BA (95% CI) e ICC (95% IC)	IAE: Pré-TSR E1: ICC = 0,98; E2: ICC = 0,97 Pós-TSR E1: ICC = 0,99; E2: ICC = 0,97 IEE: Pré-TSR ICC = 0,88 Pós-TSR ICC = 0,88 ESP 1/2 BA = 3,0 ESP 2/3 BA = 3,8 Antes e depois da TSR: ESP 1/2 BA = 4,1 ESP 2/3 BA = 4,8			
Puthucheary et al. ²⁹	p < 0,05	Dia 7 ESP = - 5,88 (- 1,69 a -0,06) % AST = - 13,0 (- 6,52 a -9,48) % Dia 10 ESP = - 9,36 (- 15,43 a -3,84) % AST = - 17,72 (- 21,15 a -14,29) % OBS: Não houve diferença significativa entre os grupos de FP e FHP	SR	IEE e Análise de correlação	BA (95% CI), ICC (95% IC)	IEE (ESP): ICC = 0,986 r = 0,98 BA = - 0,07 ± 0,02 cm Comparação entre ESP e AST: r ² = 0,22 BA = - 8,7 ± 19,7 %	SR	AST da MF / rPDNA (95% CI)	Comparação (Do dia 1 ao 7): Entre ESP, AST da MF e rPDNA BA = - 4,6%, - 16,4% e - 30,9% Entre AST, AST da MF e rPDNA BA = - 10,3%, - 17,5% e - 29,5%

Continuação Tabela 4 – Propriedades estatísticas dos estudos.

Estudo	Quantidade / Qualidade			Confiabilidade				Validade	
	Significância	Medições	Ecogenidade	Tipo	Análise estatística	Estimativa	Sensibilidade e Especificidade	Padrão de referência	Estimativa
Annetta et al. ³⁰	p < 0,05	O DAP diminuiu gradualmente, especialmente do dia 5 ao dia 20, embora essa diminuição foi NS entre os dias 0 e 5. O DLL foi NS durante a sua diminuição entre os dias, porém a diferença entre os dias 0 e 20 foi significativa. A AST do RF diminuiu gradualmente, e a diferença estatística entre todos os pontos de tempo os dias 5 e 20 foi significativa, mas a diferença entre os dias 0 e 5 foi NS	Aumento progressivo do dia 5 em diante, substancialmente dos dias 0 ao 5. Ataindo 2,5 para todos os grupos no último dia (EH)	SR	SR	SR	SR	SR	SR
Hayes et al. ³¹	p < 0,05	Dia 1 ao 10 AST = - 19,2 ± 12,9 % ESP = - 25,4 ± 20,5 % Dia 1 ao 20 AST = - 30,5 ± 13,3 % ESP = - 34,9 ± 25,9 %	Dia 1 ao 10 4,7 ± 15,1 % Dia 1 ao 20 1,6 ± 23,7 %	IAE	ICC (95% IC) e CV	Primeiros 10 pacientes ICC = 0,98 CV = 4,3%	SR	SR	SR
Palakshappa et al. ³²	p < 0,05	Admissão ao dia 7 (UTI) A média da AST foi reduzida em - 0,13 cm ² por dia, sendo a porcentagem média perdida em uma semana de 23,2%	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
Sabatino et al. ³³	p < 0,05	IMC < 23 ESP 1/2 (cm) D = 1,40 ± 0,45; E = 1,33 ± 0,45 ESP 2/3 (cm) D = 0,90 ± 0,35; E = 0,87 ± 0,36 IMC ≥ 23 ESP 1/2 (cm) D = 1,56 ± 0,44; E = 1,53 ± 0,41 ESP 2/3 (cm) D = 1,07 ± 0,35; E = 1,02 ± 0,36 Albumina < 3,8 ESP 1/2 (cm) D = 1,44 ± 0,38; E = 1,39 ± 0,39 ESP 2/3 (cm) D = 0,95 ± 0,30; E = 0,90 ± 0,31 Albumina ≥ 3,8 ESP 1/2 (cm) D = 1,58 ± 0,52; E = 1,53 ± 0,41 ESP 2/3 (cm) D = 1,09 ± 0,49; E = 1,05 ± 0,42 MIS < 6 ESP 1/2 (cm) D = 1,68 ± 0,41; E = 1,64 ± 0,42 ESP 2/3 (cm) D = 1,15 ± 0,36; E = 1,09 ± 0,39 MIS ≥ 6 ESP 1/2 (cm) D = 1,27 ± 0,39; E = 1,21 ± 0,33 ESP 2/3 (cm) D = 0,82 ± 0,24; E = 0,80 ± 0,25	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR

Continuação Tabela 4 – Propriedades estatísticas dos estudos.

Estudo	Quantidade / Qualidade			Confiabilidade				Validade	
	Significância	Medições	Ecogenidade	Tipo	Análise estatística	Estimativa	Sensibilidade e Especificidade	Padrão de referência	Estimativa
Zhu et al. ³⁴	p < 0,05	Varição de AST (cm ²) - GE Entre dias 1 e 4 - 0,19 ± 0,02 Entre dias 4 e 7 - 0,02 ± 0,01 Entre dias 1 e 7 - 0,04 ± 0,02 Varição de ESP (cm) - GE Entre dias 1 e 4 - 0,01 ± 0,01 Entre dias 1 e 7 - 0,03 ± 0,03	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR
Rustani et al. ³⁵	p < 0,05	Todos os pacientes Homens: 0,86 ± 0,27 Sarcopênicos Homens: 0,63 ± 0,17 Não sarcopênicos Homens: 1,02 ± 0,20	SR	ROC	AUC	Homens: 0,9351 Mulheres: 0,9161 Total: 0,8966	100% e 64%	SR	SR
Özdemir et al. ³⁶	p < 0,05	RFuc - D (cm) TP = 2,06 (1,34-2,80) NV = 2,28 (1,55-3,20) HV = 1,93 (0,95-2,47) RFuc - E (cm) TP = 2,10 (1,49-2,75) NV = 2,40 (1,60-2,88) HV = 1,80 (1,07-2,46) RFuc - total (cm) TP = 4,39 (2,66-5,60) NV = 4,82 (3,20-5,67) HV = 4,02 (2,27-4,68) RFmc - D (cm) TP = 0,70 (0,47-1,15) NV = 1,00 (0,58-1,31) HV = 0,63 (0,45-0,95) RFmc - E (cm) TP = 0,71 (0,54-1,09) NV = 0,95 (0,63-1,33) HV = 0,65 (0,47-0,97) RFmc - total (cm) TP = 1,50 (0,99-2,12) NV = 2,00 (1,21-2,59) HV = 1,34 (0,91-1,76)	SR	ROC, Regressão logística e Análise de correlação	AUC, RC (95% IC) e rho	RFmc x mNUTRIC ≥ 5 e mNUTRIC ≥ 6 AUC = 0,684; 0,749 RC = 0,256; 0,144 RFmc x mNUTRIC, APACHE II, SOFA, mortalidade, tempo de UTI, necessidade de VMI e sepse rho = - 0,425; - 0,359; - 0,371; - 0,319; - 0,367; - 0,356	79% e 70% (RV = 2,04)	SR	SR
Lee et al. ³⁷	p < 0,05	Entre os dias 1, 7 e 14 AST = 0%; - 9,81%; - 22,73%	NS	Regressão logística	RR (95% IC)	NS	SR	SR	SR

Continuação Tabela 4 – Propriedades estatísticas dos estudos.

Estudo	Quantidade / Qualidade			Confiabilidade				Validade	
	Significância	Medições	Ecogenidade	Tipo	Análise estatística	Estimativa	Sensibilidade e Especificidade	Padrão de referência	Estimativa
Battaglia et al. ³⁸	β (95% CI e $p < 0,10$)	Variável dependente: IMC ESP (RF - Baixo) 0,350 MIS ESP (RF - Baixo) - 0,208 ESP (RF - Cima) - 0,377 Albumina ESP (RF - Cima) 0,208	SR	Regressão linear	r	SR	SR	BIVA	Através de análise de correlação (r) ESP (Cima) Rz/H = - 0,319 BCM = 0,12 TMB KJ = 0,355 AG = 0,315 ESP (Meio) Rz = - 0,257 Rz/H = - 0,264 BCM = 0,258 TMB KJ = 0,294 AG = 0,232 ESP (Baixo) Rz/H = - 0,273 BCM = 0,365 AG = 0,423
Flatres et al. ³⁹	$p < 0,05$	NS	SR	IAE e IEE	ICC (95% CI)	IAE (MC) RF em PS: E1 = 0,92; E2 = 0,95 RF em PC: E = 0,97; E2 = 0,99 IEE (MC) RFvt = 0,82 RFvl = 0,76 RF em PS = 0,97 RF em PC = 0,91	SR	SR	SR
Pita et al. ⁴⁰	$p < 0,05$ e β (95% CI)	ASTasc e ASThq tiveram redução de medidas, 0,011 cm ² /m ² e 0,009 cm ² /m ² , respectivamente, para cada dia para cada dia de internação na UTI AST Internação na UTI $\beta = - 0,026$ cm ² ASTasc Internação na UTI $\beta = - 0,013$ cm ² ASThq Internação na UTI $\beta = - 0,009$ cm ²	SR	Regressão linear e Modelo de risco proporcional	r e HR (95% CI)	ASTasc Sobrevivência geral HR = 0,42	SR	SR	SR

Continuação Tabela 4 – Propriedades estatísticas dos estudos.

Estudo	Quantidade / Qualidade			Confiabilidade				Validade	
	Significância	Medições	Ecogenicidade	Tipo	Análise estatística	Estimativa	Sensibilidade e Especificidade	Padrão de referência	Estimativa
Li et al. ⁴¹	p < 0,05	ICU-AW / sem ICU-AW Dia 3 AST (%) = - 7,0 / - 3,4 Dia 5 AST (%) = - 20,5 / - 8,9 ESP (%) = - 23,1 / - 14,3 Dia 7 AST (%) = - 29,6 / - 12,2 ESP (%) = - 33,5 / - 15,6	SR	ROC	AUC (95% CI e p < 0,05)	ICU-AW: Redução de AST no dia 3 0,751 Atrofia da ESP no dia 5 0,762	Redução de AST no dia 3: 66,7% e 77,8% Atrofia da ESP no dia 5: 77,8% e 66,7%	SR	SR
Chen et al. ⁴²	p < 0,05	GC: Perna esquerda ESP = 0,920 cm Perna direita ESP = 0,905 cm GE: Perna Esquerda ESP = 0,650 cm Perna Direita ESP = 0,700 cm	GC: PSERF da ST 48,781 PSERF da SL 55,268 PIDRF da ST 46,436 GE: PSERF da ST 56,694 PSERF da SL 64,683 PIDRF da ST 58,570	IAE, IEE e ROC	ICC (95% CI) e AUC	IAE: CM do GC = 0,998 CM do GE = 0,997 ECG do GC = 0,995 ECG do GE = 0,992 RIG do GC = 0,993 RIG do GE = 0,994 IEE: CM do GC = 0,953 CM do GE = 0,968 ECG do GC = 0,955 ECG do GE = 0,957 RIG do GC = 0,949 RIG do GE = 0,942 Transplante renal: AUC = 0,843 Sarcopenia: AUC = 0,845	Transplante renal: 95% e 60% Sarcopenia: 100% e 62,5%	SR	SR
Ibrahim et al. ⁴³	p < 0,05	Dias 0, 1, 3, 5 e 7 AST do RF (cm ²): 3,6; 3,6; 3,5; 3,5; 3,5 DAP do RF (cm): 1,6; 1,6; 1,5; 1,5; 1,4 DLL do RF (cm): 3,4; 3,4; 3,3; 3,3; 3,3	Dias 0, 1, 3, 5 e 7 (EH) 1; 1; 2; 2; 2	SR	SR	SR	SR	SR	SR
Ibrahim et al. ⁴⁴	p < 0,05	Grupo CD AST do RF (cm ²) Dia 1 = 3,78 ± 1,25 Dia 2 = 3,71 ± 1,33 DAP do RF (mm) Dia 2 = 1,25 ± 0,41 DLL do RF (mm) Dia 2 = 3,57 ± 0,51 Grupo ONS AST do RF (cm ²) Dia 1 = 4,75 ± 1,53 Dia 2 = 4,74 ± 1,47 DAP do RF (mm) Dia 2 = 1,49 ± 0,27 DLL do RF (mm) Dia 2 = 3,99 ± 0,69	Grupo CD (EH) Dia 1 = 2,15 ± 0,49 Dia 2 = 2,40 ± 0,94 Grupo ONS (EH) Dia 1 = 1,50 ± 0,51 Dia 2 = 1,60 ± 0,59	SR	SR	SR	SR	SR	SR

AG = Ângulo de fase; AST = Área da secção transversal; ASTasc = AST normalizada pela área da superfície corporal; ASTh_q = AST normalizada pela altura ao quadrado; AUC = Área sobre a curva ROC; BA = Análise de concordância entre métodos Bland-Altman; BCM = Massa celular corporal; BIVA = Análise vetorial de bioimpedância; CD = Dieta convencional; CM = Características Morfológicas; CV = Coeficiente de variação; D = Direita; DAP = Diâmetro anterior-posterior; DLL = Diâmetro lateral-lateral; DX = Dia X, sendo x o número do dia; E = Esquerda; E1 = Examinador 1; E2 = Examinador 2; ECG = Ecogenicidade; EH = Escala de Heckmatt; EPM = Erro padrão de mensuração; ERF = Espessura do reto femoral; ESP = Espessura; FHP = Fórmula hiperprotéica; FP = Fórmula padrão; GC = Grupo controle; GE = Grupo experimental; H = Altura; HR = Razão das taxas de risco; HV = Hipervolemia; IAE = Intraexaminador; IC = Intervalo de confiança; ICC = Coeficiente de correlação intraclassa; ICU-AW = Fraqueza muscular adquirida na UTI; IEE = Interexaminador; IMC = Índice de massa corpórea; KJ = kJoule; MC = Módulo de cisalhamento; MF = Miofibrila; MIS = Escore de inflamação na desnutrição; mNUTRIC = Risco nutricional modificado em pacientes em estado crítico; NS = Não significativo; NV = Normovolemia; ONS = Suplemento nutricional oral; p = Probabilidade de significância; PC = Pacientes em estado crítico; PIDRF = Ponto inferior direito do RF; PIERF = Ponto inferior esquerdo do RF; PS = Pacientes saudáveis; PS-DRF = Ponto superior direito do RF; PSERF = Ponto superior esquerdo do RF; r = Coeficiente de relação de Pearson; RC = Razão de chances; RF = Reto femoral; RFmc = Compressão máxima do RF; RFuc = Compressão mínima do RF; RFvl = Visão longitudinal do RF; RFvt = Visão transversal do RF; rho = Coeficiente de relação de Spearman; RIG = Rigidez; ROC = Curva característica de operação do receptor; rPDNA = Razão de proteína por DNA; RR = Risco relativo; RV = Razão de verossimilhança; Rz = resistência; SL = Seção longitudinal; SOFA = Avaliação de falência de órgão sequencial; SR = Sem resposta; ST = Seção transversal; TMB = Taxa metabólica basal; TP = Todos os pacientes; TSR = Terapia de substituição renal; UTI = Unidade de terapia intensiva; VMI = Ventilação mecânica invasiva.

condições clínicas e grupos diferentes, tiveram decréscimos importantes na AST do RF ao longo dos dias, mas, em particular, o estudo de Zhu et al.³⁴, que possui situações parecidas com os dois descritos anteriormente, constatou maior preservação na massa muscular, quando houve reabilitação com fisioterapia. Na análise por regressão de Pita et al.⁴⁰, o RF e suas normalizações tiveram todas as reduções nas suas áreas correlacionadas à internação na UTI, enquanto, na de Battaglia et al.³⁸, houve acréscimo da espessura de RF concomitante ao aumento do IMC e da albumina e diminuição do RF no acréscimo de escore de desnutrição-inflamação (MIS).

No último dia de averiguação, o estudo de Annetta et al.³⁰ com Heckmatt, os pacientes com trauma, tanto em nutrição com fórmula padrão quanto fórmula hiperprotéica, atingiram o escore de 2,5, e no de Ibrahim et al.⁴⁴, os pacientes desnutridos cirróticos chegaram ao escore de 2,4, demonstrando ecogenicidade relativamente aumentada e algum comprometimento dos sinais ósseos, apesar de relatado apenas em Annetta et al.³⁰. Em Chen et al.⁴², pôde-se observar uma ecogenicidade maior no grupo experimental em relação ao grupo controle, e no estudo de Hayes et al.³¹, os pacientes com oxigenação por membrana extracorpórea (extracorporeal membrane oxygenation - ECMO) oscilaram positivamente no período de análise para tal fator.

Diferentemente de Özdemir et al.³⁶, que põe uma razão de chances para relacionar as variáveis por meio da regressão logística, nos dois artigos que fizeram uso da regressão linear não se calculou o coeficiente de determinação, que é realizado através da medida ao quadrado (r^2) ou pelo menos na forma linear do coeficiente de Pearson (r), não havendo então demonstração do grau de confiabilidade. Entretanto, o coeficiente r é mais efetivo em modelos lineares e não é tão adequado para uma escala de dois itens, apesar do seu uso popular⁴⁹.

Todos os artigos possuíram excelente concordância nas confiabilidades IAE e IEE, com exceção de 2 de 4 medidas para IEE, visão longitudinal e visão transversal do RF, que ainda assim tiveram boa concordância em Flatres et al.³⁹ Em comum, Sabatino et al.²⁸ e Chen et al.⁴² possuíram pacientes submetidos a transplante renal como população-alvo e aferiram a mesma medida com auxílio do US, a espessura do RF. Confrontando os dois estudos, foi constatado que os valores de IAE e IEE de ambos demonstraram confiabilidades altas, propondo viabilidade nas estimativas com US com esses indivíduos. Os artigos de Vieira et al.²³ e Puthuchery et al.²⁹ exibiram resultados com grande relevância, pois o IEE dos dois foram praticamente o máximo possível com a mesma população de estudo, pacientes submetidos à VM.

Segundo Metz⁵⁰, quanto maior a sensibilidade e menor a especificidade, é melhor na plotagem da área sobre a curva (AUC) num gráfico de ROC para se distinguir as taxas entre

verdadeiros e falsos positivos, ou seja, um AUC com o valor de 1 e não sendo recomendado abaixo de 0,5. Os estudos de Rustani et al.³⁵ e Chen et al.⁴² obtiveram bons resultados de AUC e com 100% de sensibilidade para suas populações, com exceção do grupo que passou por transplante renal, mas ainda com 95% de sensibilidade. Özdemir et al.³⁶ e Li et al.⁴¹ reportaram números relativamente menores, mas satisfatórios.

Para a análise de correlação, Puthuchery et al.²⁹ encontraram correlação entre espessura e AST do RF através do coeficiente de Pearson, porém houve uma subestimação da perda de massa muscular quando feita uma comparação de Bland-Altman, e Özdemir et al.³⁶ descobriram relação moderada entre a espessura do RF com compressão máxima e as variáveis do seu estudo, mNUTRIC, APACHE II, SOFA, mortalidade, tempo de UTI, necessidade de VM intensiva e sepse, além disso, a regressão logística para essa medida de espessura revelou associação independente a um alto risco nutricional. Em Pita et al.⁴⁰, a taxa de risco associou o decréscimo da AST normalizada pela área da superfície corporal do RF com uma baixa sobrevivência geral.

Puthuchery et al.²⁹ relacionaram tanto a espessura quanto a AST do RF no US com a AST da miofibrila e a razão proteína por DNA, que são dois marcadores de padrão ouro para mensuração da massa muscular, histológicos e bioquímicos, respectivamente. A variação na perda de AST do RF foi levemente comparável à AST da miofibrila. Todavia, a espessura do RF subestimou esses dois marcadores e a AST do RF a razão proteína por DNA. Em contrapartida, Battaglia et al.³⁸ confrontaram as espessuras obtidas pelo US com a análise vetorial de bioimpedância (BIVA), resultando em ótima concordância.

Limitações

Houve uma série de limitações neste estudo. Primeiramente, como a pesquisa inicial não gerou um número aceitável de ensaios clínicos para maior credibilidade, ampliou-se para a inclusão de estudos observacionais e também artigos adquiridos por literatura cinzenta. A avaliação da qualidade foi feita por meio de uma tabela criada pelos autores, sem uma validação prévia. No estudo de Rustani et al.³⁵, não ficou evidente se os pacientes ainda se encontravam em situação de hospitalização mesmo recuperados ou se já tinham recebido alta médica. Muitos dados não puderam ser comparados entre os estudos, devido à heterogeneidade de características. Apesar do valor-p para significância não ser crucial para a retirada de uma medição por falta de pertinência, consideramos esse critério. A análise da ecogenicidade foi superficial no geral, pois poucos estudos a dispuseram. Ademais, nenhum estudo fez uma comparação do US com outro equipamento de padrão ouro.

CONCLUSÃO

O músculo RF, em especial a espessura e a área de secção transversal, avaliado pelo US, manifestou-se como um ótimo preditor para perda de massa magra durante hospitalização ou UTI, seja em adultos ou idosos e eutróficos ou sobrepesos. A sua praticabilidade em pacientes em estado crítico ou indivíduos com algum distúrbio renal ou submetidos à ventilação mecânica, principalmente produzindo medições de qualidade, confiabilidade e com certa validação, além de associações positivas a vários fatores de risco e iatrogenias, definitivamente ressaltam os benefícios em sua adesão. Inclusive, sendo possível destacar desigualdades consideráveis de massa muscular entre grupos patológicos e saudáveis ou vivos e mortos, além do acompanhamento da evolução do quadro de internação para designar procedimentos mais adequados.

Não houve uma regra clínica para condução do US no RF com os pacientes, porém imagens adquiridas de um equipamento com configuração B-mode, transdutor linear e compressão mínima são recomendáveis. Para pesquisas futuras, as recomendações são procurar ou realizar análises estatísticas mais aprofundadas e maiores validações confrontando com um método com equipamento de padrão ouro. Além disso, necessita-se de mais estudos clínicos, seja com pacientes de UTI ou de enfermaria, e faixas etárias da população adulta separadas de idoso.

REFERÊNCIAS

- Guedes LPCM, Oliveira MLC, Carvalho GA. Deleterious effects of prolonged bed rest on the body systems of the elderly: a review. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2018;21(4):499-506.
- Nigam Y, Knight J, Jones A. Effects of bedrest 3: musculoskeletal and immune systems, skin and self-perception. *Nurs Times*. 2009;105(23):18-22.
- Prado CM, Purcell SA, Alish C, Pereira SL, Deutz NE, Heyland DK, et al. Implications of low muscle mass across the continuum of care: a narrative review. *Ann Med*. 2018;50(8):675-93.
- Bruyère O, Beaudart C, Reginster J-Y, Buckinx F, Schoene D, Hirani V, et al. Assessment of muscle mass, muscle strength and physical performance in clinical practice: an international survey. *Eur Geriatr Med*. 2016;7(3):243-6.
- Pichard C, Kyle UG, Morabia A, Perrier A, Vermeulen B, Unger P. Nutritional assessment: lean body mass depletion at hospital admission is associated with an increased length of stay. *Am J Clin Nutr*. 2004;79(4):613-8.
- Pirlich M, Schütz T, Norman K, Gastell S, Lübke HJ, Bischoff SC, et al. The German hospital malnutrition study. *Clin Nutr*. 2006;25(4):563-72.
- Oliveira ACL, Reis MMP, Mendonça SS. Alterações na composição corporal em pacientes internados em unidades de terapia intensiva. *Com Ciências Saúde*. 2011;22(4):367-78.
- White JV, Guenter P, Jensen G, Malone A, Schofield M, et al; Academy Malnutrition Work Group; A.S.P.E.N. Board of Directors. Consensus statement: Academy of Nutrition and Dietetics and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: characteristics recommended for the identification and documentation of adult malnutrition (undernutrition). *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2012;36(3):275-83.
- Thibault R, Pichard C. The evaluation of body composition: a useful tool for clinical practice. *Ann Nutr Metab*. 2012;60(1):6-16.
- Wooster Community Hospital. How does body composition test work? [Internet]. Wooster Community Hospital. 2019 [cited 2021 Mar 24]. Available from: <https://www.woosterhospital.org/how-does-body-composition-test-work>
- Duren DL, Sherwood RJ, Czerwinski SA, Lee M, Choh AC, Siervogel RM, et al. Body composition methods: comparisons and interpretation. *J Diabetes Sci Technol*. 2008;2(6):1139-46.
- Mourtzakis M, Wischmeyer P. Bedside ultrasound measurement of skeletal muscle. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2014;17(5):389-95.
- Mourtzakis M, Parry S, Connolly B, Puthuchery Z. Skeletal muscle ultrasound in critical care: a tool in need of translation. *Ann Am Thorac Soc*. 2017;14(10):1495-503.
- Toledo DO, Silva DCLE, Santos DMD, Freitas BJ, Dib R, Cordioli RL, et al. Bedside ultrasound is a practical measurement tool for assessing muscle mass. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2017;29(4):476-80.
- Heymsfield SB, Adamek M, Gonzalez MC, Jia G, Thomas DM. Assessing skeletal muscle mass: historical overview and state of the art. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2014;5(1):9-18.
- Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2018;48(1):16-31.
- Duz S, Kocak M, Korkusuz F. Evaluation of body composition using three different methods compared to dual-energy X-ray absorptiometry. *Eur J Sport Sci*. 2009;9(3):181-90.
- Nijholt W, Scafoglieri A, Jager-Wittenaar H, Hobbelen JSM, van der Schans CP. The reliability and validity of ultrasound to quantify muscles in older adults: a systematic review. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2017;8(5):702-12.
- Ticinesi A, Meschi T, Narici MV, Lauretani F, Maggio M. Muscle ultrasound and sarcopenia in older individuals: a clinical perspective. *J Am Med Dir Assoc*. 2017;18(4):290-300.
- Looijaard WGPM, Molinger J, Weijs PJM. Measuring and monitoring lean body mass in critical illness. *Curr Opin Crit Care*. 2018;24(4):241-7.
- Hadda V, Khilnani GC, Kumar R, Dhungana A, Mittal S, Khan MA, et al. Intra- and inter-observer reliability of quadriceps muscle thickness measured with bedside ultrasonography by critical care physicians. *Indian J Crit Care Med*. 2017;21(7):448-52.
- Pardo E, El Behi H, Boizeau P, Verdonk F, Alberti C, Lescot T. Reliability of ultrasound measurements of quadriceps muscle thickness in critically ill patients. *BMC Anesthesiol*. 2018;18(1):205.
- Vieira L, Rocha LPB, Mathur S, Santana L, Melo PF, Silva VZMD, et al. Reliability of skeletal muscle ultrasound in critically ill trauma patients. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2019;31(4):464-73.
- Ema R, Wakahara T, Mogi Y, Miyamoto N, Komatsu T, Kanehisa H, et al. In vivo measurement of human rectus femoris architecture by ultrasonography: validity and applicability. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2013;33(4):267-73.
- McNally E. *Practical musculoskeletal ultrasound*. 2nd ed. Churchill Livingstone; 2014.
- Souza VA, Oliveira D, Cupolilo EN, Miranda CS, Colugnati FAB, Mansur HN, et al. Rectus femoris muscle mass evaluation by ultrasound: facilitating sarcopenia diagnosis in pre-dialysis chronic kidney disease stages. *Clinics (Sao Paulo)*. 2018;73:e392.
- Griffith JF. *Diagnostic ultrasound: musculoskeletal*. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier; 2018.

28. Sabatino A, Regolisti G, Bozzoli L, Fani F, Antoniotti R, Maggiore U, et al. Reliability of bedside ultrasound for measurement of quadriceps muscle thickness in critically ill patients with acute kidney injury. *Clin Nutr.* 2017;36(6):1710-5.
29. Puthuchery ZA, McNelly AS, Rawal J, Connolly B, Sidhu PS, Rowleson A, et al. Rectus femoris cross-sectional area and muscle layer thickness: comparative markers of muscle wasting and weakness. *Am J Respir Crit Care Med.* 2017;195(1):136-8.
30. Annetta MG, Pittiruti M, Silvestri D, Grieco DL, Maccaglia A, La Torre MF, et al. Ultrasound assessment of rectus femoris and anterior tibialis muscles in young trauma patients. *Ann Intensive Care.* 2017;7(1):104.
31. Hayes K, Holland AE, Pellegrino VA, Mathur S, Hodgson CL. Acute skeletal muscle wasting and relation to physical function in patients requiring extracorporeal membrane oxygenation (ECMO). *J Crit Care.* 2018;48:1-8.
32. Palakshappa JA, Reilly JP, Schweickert WD, Anderson BJ, Khoury V, Shashaty MG, et al. Quantitative peripheral muscle ultrasound in sepsis: Muscle area superior to thickness. *J Crit Care.* 2018;47:324-30.
33. Sabatino A, Regolisti G, Delsante M, Di Motta T, Cantarelli C, Pioli S, et al. Noninvasive evaluation of muscle mass by ultrasonography of quadriceps femoris muscle in end-stage renal disease patients on hemodialysis. *Clin Nutr.* 2019;38(3):1232-9.
34. Zhu C, Liu B, Yang T, Mei Q, Pan A, Zhao D. Effect of early rehabilitation physiotherapy on muscle quality and function in critically ill patient]. *Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue.* 2018;30(6):569-72.
35. Rustani K, Kundisova L, Capecchi PL, Nante N, Bicchi M. Ultrasound measurement of rectus femoris muscle thickness as a quick screening test for sarcopenia assessment. *Arch Gerontol Geriatr.* 2019;83:151-4.
36. Özdemir U, Özdemir M, Aygencel G, Kaya B, Türkoğlu M. The role of maximum compressed thickness of the quadriceps femoris muscle measured by ultrasonography in assessing nutritional risk in critically-ill patients with different volume statuses. *Rev Assoc Med Bras (1992).* 2019;65(7):952-8.
37. Lee ZY, Ong SP, Ng CC, Yap CSL, Engkasan JP, Barakatun-Nisak MY, et al. Association between ultrasound quadriceps muscle status with pre-morbid functional status and 60-day mortality in mechanically ventilated critically ill patient: a single-center prospective observational study. *Clin Nutr.* 2021;40(3):1338-47.
38. Battaglia Y, Ullo I, Massarenti S, Esposito P, Prencipe M, Ciancio G, et al. Ultrasonography of quadriceps femoris muscle and subcutaneous fat tissue and body composition by BIVA in chronic dialysis patients. *Nutrients.* 2020;12(5):1388.
39. Flatres A, Aarab Y, Nougaret S, Garnier F, Larcher R, Amalric M, et al. Real-time shear wave ultrasound elastography: a new tool for the evaluation of diaphragm and limb muscle stiffness in critically ill patients. *Crit Care.* 2020;24(1):34.
40. Pita A, Ziogas IA, Ye F, Chen Y, Rauf MA, Matsuoka LK, et al. Feasibility of serial ultrasound measurements of the rectus femoris muscle area to assess muscle loss in patients awaiting liver transplantation in the intensive care unit. *Transplant Direct.* 2020;6(11):e618.
41. Li RY, He HW, Sun JH, Li Q, Long Y, Liu HP. Clinical value of early bedside ultrasound measurement of quadriceps femoris in diagnosis of ICU-acquired weakness. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2020;100(25):1967-72.
42. Chen Y, Wang B, Xiao L, Li Y, Luo Y. Changes in muscle mass in patients with renal transplants based on ultrasound: a prospective study. *J Ultrasound Med.* 2020;40(8):1637-48.
43. Ibrahim ES, Zayed AA, Amin H, Bahgat NMED. Ultrasonography evaluation of rectus femoris and anterior tibialis muscles for nutritional assessment in cirrhotic patients undergoing major abdominal surgery. *Egypt J Anaesth.* 2020;36(1):227-33.
44. Ibrahim ES, Houseni M. Oral nutritional supplements (ONSs) for cirrhotic patients undergoing liver resection assessed by ultrasound measurement of rectus femoris and anterior tibialis muscles thickness. Randomized clinical trial. *Saudi J Anaesth.* 2021;15(2):116-22.
45. Pasta G, Nanni G, Molini L, Bianchi S. Sonography of the quadriceps muscle: examination technique, normal anatomy, and traumatic lesions. *J Ultrasound.* 2010;13(2):76-84.
46. Alfuraih AM, O'Connor P, Hensor E, Tan AL, Emery P, Wakefield RJ. The effect of unit, depth, and probe load on the reliability of muscle shear wave elastography: variables affecting reliability of SWE. *J Clin Ultrasound.* 2017;46(2):108-15.
47. Wasserstein RL, Lazar NA. The ASA statement on p-values: context, process, and purpose. *Am Stat.* 2016;70(2):129-33.
48. Di Leo G, Sardanelli F. Statistical significance: p value, 0.05 threshold, and applications to radiomics: reasons for a conservative approach. *Eur Radiol Exp.* 2020;4(1):18.
49. Eisinga R, Grotenhuis Mt, Pelzer B. The reliability of a two-item scale: Pearson, Cronbach, or Spearman-Brown? *Int J Public Health.* 2012;58(4):637-42.
50. Metz CE. Basic principles of ROC analysis. *Semin Nucl Med.* 1978;8(4):283-98.

Local de realização do estudo: Universidade de Fortaleza (UNIFOR), Fortaleza, CE, Brasil.

Conflito de interesse: Os autores declaram não haver.