



Repositório Institucional UNESP

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo deste documento será disponibilizado somente a partir de 03/07/2028.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA**

Thiago Dias Baumgratz

**Ultrassonografia *Point-of-Care* Pulmonar associada
à composição corporal e aos escores clínicos para
avaliação de mortalidade em pacientes
hospitalizados por pneumonia adquirida na
comunidade.**

Tese apresentada à Faculdade
de Medicina, Universidade
Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho”, Câmpus de
Botucatu, para obtenção do título
de Doutor(a) em Fisiopatologia
em Clínica Médica

Orientadora: Profa. Dra. Paula Schmidt Azevedo Gaiolla

**Botucatu
2026**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Faculdade de Medicina de Botucatu
Programa de Pós-Graduação Fisiopatologia em Clínica Médica

Thiago Dias Baumgratz

**Ultrassonografia *Point-of-Care* Pulmonar associada
à composição corporal e aos escores clínicos para
avaliação de mortalidade em pacientes
hospitalizados por pneumonia adquirida na
comunidade.**

Tese apresentada à Faculdade
de Medicina, Universidade
Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho”, Câmpus de
Botucatu, para obtenção do título
de Doutor(a) em Fisiopatologia
em Clínica Médica.

Orientadora: Profa. Dra. Paula Schmidt Azevedo Gaiolla

Botucatu
2026

D541u

Dias Baumgratz, Thiago

Ultrassonografia Point-of-Care Pulmonar associada à composição corporal e aos escores clínicos para avaliação de mortalidade em pacientes hospitalizados por pneumonia adquirida na comunidade. / Thiago Dias Baumgratz. -- Botucatu, 2026
71 p. : il., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina, Botucatu

Orientadora: Paula Schmidt Azevedo Gaiolla

1. POCUS pulmonar. 2. Ultrassonografia à beira-leito. 3. Pneumonia. 4. Ultrassonografia da musculatura. 5. Composição corporal. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).

Impacto potencial desta pesquisa

Espera-se que os dados levantados fundamentem a utilização da ultrassonografia pulmonar à beira-leito integrada à escores clínicos, como ferramenta para avaliar prognóstico de paciente hospitalizados por pneumonia adquirida na comunidade. Adicionalmente, iniciar a discussão sobre o uso da ultrassonografia para avaliar espessura da musculatura e da gordura corporal, integradas aos POCUS pulmonar. Essa abordagem visa otimizar a assistência em Unidades de Emergência e propiciar a identificação precoce de pacientes de risco, refinando as condutas terapêuticas e promovendo o uso racional dos recursos do Sistema Único de Saúde (SUS).

Potential Impact of This Research

It is expected that the collected data will substantiate the use of bedside lung ultrasound integrated with clinical scores as a tool to assess the prognosis of patients hospitalized with community-acquired pneumonia. Additionally, this study aims to initiate a discussion on the use of ultrasound to evaluate muscle and body fat thickness integrated with pulmonary point-of-care ultrasound (POCUS). This approach seeks to optimize care in Emergency Departments and facilitate the early identification of at-risk patients, thereby refining therapeutic management and promoting the rational use of resources within the Brazilian Unified Health System (SUS).

Sumário

Impacto potencial da pesquisa	05
Agradecimentos	08
Resumo	11
Abstract	14
Introdução	17
Hipótese	24
Objetivos	26
Casuística e métodos	28
Resultados	42
Discussão	51
Conclusão	64
Referências	66



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Botucatu



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE THIAGO DIAS BAUMGRATZ, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOPATOLOGIA EM CLÍNICA MÉDICA, DA FACULDADE DE MEDICINA - CÂMPUS DE BOTUCATU.

Aos 03 de Julho de 2026, às 14h, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de TESE DE DOUTORADO de THIAGO DIAS BAUMGRATZ, intitulada "Ultrassonografia Point-of-Care Pulmonar associada à composição corporal e aos escores clínicos para avaliação da mortalidade em pacientes hospitalizados por pneumonia adquirida na comunidade". A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Profa. Dra. PAULA SCHMIDT AZEVEDO GAIOLLA (Orientador(a) - Participação Presencial) do(a) Departamento de Clínica Médica / UNESP / Câmpus de Botucatu - FMB, Prof. Dr. MARCIO MANOZZO BONIATTI (Participação Virtual) do(a) Unidade de Gestão do Paciente Crítico - Serviço de Medicina Intensiva / UFRGS - Hospital das Clínicas de Porto Alegre, Prof. Dr. THIAGO MARTINS SANTOS (Participação Virtual) do(a) Institute for Health Sciences Education / Queen Mary University of London, Prof. Dr. EDSON LUIZ FAVERO JÚNIOR (Participação Presencial) do(a) Departamento de Clínica Médica / UNESP / Câmpus de Botucatu - FMB. Após a exposição pelo doutorando e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, o discente recebeu o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.

Profa. Dra. PAULA SCHMIDT AZEVEDO GAIOLLA

Agradecimentos

Esta tese é resultado de uma rede de pessoas que, de diferentes formas, tornaram este trabalho possível. Por isso, antes de qualquer outra palavra, deixo aqui o meu agradecimento sincero a todos que caminharam comigo.

Aos pacientes, minha gratidão mais profunda. Sem a generosidade de cada um que aceitou participar deste estudo, nada disso existiria. Cada conversa, cada exame, cada momento de disponibilidade representou uma contribuição real para a construção de conhecimento que, espero, possa um dia retornar para eles e para tantos outros em forma de um cuidado melhor.

Aos colegas, alunos e colaboradores da pós - graduação e orientandos da Profa. Dra. Paula Gaiolla, agradeço por terem somado conhecimento técnico, tempo e dedicação a um projeto que tantas vezes exigiu mais do que o previsto. Em especial ao Wesley – ex-aluno de iniciação científica – a Thais e Victória. Cada contribuição, ainda que pontual, teve seu peso e seu valor na construção deste estudo.

Aos residentes da Medicina de Emergência, principalmente à Mayara, que ajudaram na verificação dos pacientes, agradeço pela parceria diária, pela disposição em colaborar mesmo em meio à rotina exaustiva da residência, e pelo cuidado com que trataram cada caso. O rigor deste trabalho também é fruto da dedicação de cada um de vocês.

À minha orientadora, Profa. Dra. Paula Gaiolla, agradeço pela orientação cuidadosa, pela paciência nos momentos de dúvida e pela confiança depositada em mim desde o início. Suas correções, sugestões e cobranças, sempre feitas com respeito, foram fundamentais para que este trabalho ganhasse consistência e amadurecesse. Tornei-me um profissional melhor por ter tido você como guia neste percurso.

Ao Dr. Edson, pela visão e por abrir as portas para que esta pesquisa fosse possível. Sua sensibilidade em entender a importância da ciência dentro do ambiente hospitalar foi um pilar essencial para este trabalho. Conciliar a prática assistencial com a produção científica não é tarefa simples, e seu

apoio fez toda a diferença para que este projeto pudesse avançar.

Aos meus colegas de trabalho do Time de Resposta Rápida – Cintia, Luci, Danilo, Rodolfo, Sean, Neto e Cícero – agradeço pelo apoio nos dias mais difíceis, pelas palavras de incentivo e pela compreensão nos momentos em que a tese exigiu mais atenção do que eu gostaria de admitir. Dividir a rotina com vocês tornou esse caminho mais leve.

À minha esposa Mirella, não existem palavras suficientes para agradecer pela paciência, pela compreensão e pelo amor que sustentou cada etapa deste doutorado. Você esteve comigo nos momentos de dúvida e nos momentos de conquista, sempre com a mesma presença firme e generosa. Este trabalho também é seu.

À minha filha Alice, agradeço por me lembrar, todos os dias, do que realmente importa. Seu sorriso e sua presença deram sentido a todo o esforço e renovaram minhas forças nos dias mais cansados. Que este trabalho seja, no futuro, também um exemplo de dedicação para você.

Aos meus pais e ao meu irmão, agradeço a base que me deram desde sempre. Os valores que aprendi com vocês — dedicação, honestidade e perseverança — estão presentes em cada escolha que fiz até chegar aqui. Obrigado por acreditarem em mim antes que eu mesmo acreditasse, e por serem, sempre, ponto de apoio e referência.

A todos vocês, minha gratidão sincera. Este trabalho é, antes de tudo, fruto de uma construção coletiva, e cada um, à sua maneira, faz parte dele.

Introdução: A ultrassonografia *point-of-care* (POCUS) desponta como ferramenta útil no diagnóstico de pneumonia adquirida na comunidade (PAC), com o estabelecimento de seu valor prognóstico na avaliação de pacientes com suspeita de PAC. Existem escores clínicos validados para avaliação prognóstica, tais como CURB-65 e Pneumonia Severity Index (PSI), mas que não consideram a extensão do comprometimento pulmonar, que pode ser avaliada por meio da POCUS. Ademais, a POCUS para avaliação da composição corporal, que mensura a espessura e a qualidade muscular, bem como a espessura do tecido adiposo, é menos explorada no contexto da emergência. A associação entre composição corporal e acometimento respiratório ficou mais evidente ao longo da pandemia de Covid-19, pois extremos de redução ou excesso de peso associaram-se a piores prognósticos. Entretanto, sabe-se pouco sobre se a complementação da POCUS pulmonar com a POCUS para composição corporal, realizada concomitantemente, explica um pior prognóstico, e se a complementação dos escores clínicos clássicos com a POCUS pulmonar tem algum valor prognóstico.

Objetivos: Avaliar a associação entre a POCUS pulmonar e os escores clínicos e entre a POCUS pulmonar e a avaliação ultrassonografia muscular e da gordura da coxa, em relação a mortalidade em 28 dias de pacientes internados com PAC.

Casuística e métodos: Estudo observacional, do tipo coorte prospectiva, realizado no Pronto-Socorro Referenciado (PSR) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu, que incluiu pacientes adultos hospitalizados por PAC. Na admissão, foram realizados: i) avaliação clínica (parâmetros do exame físico, PSI, CURB-65, Escala Clínica de Fragilidade-ECG, qSOFA, Índice de Charlson); ii) escore pulmonar: POCUS pulmonar (avaliação do Lung Ultrasound Score modificado); iii) POCUS muscular

(espessuras de músculos e de gordura). As medidas obtidas foram avaliadas, de forma univariada ou multivariada (regressão de Cox), em relação ao desfecho de mortalidade em 28 dias. Por meio da curva ROC e do coeficiente de Youden, foi determinado um ponto de corte para melhor discriminação do desfecho, o que resultou na constituição de grupos com pior escore pulmonar e menor espessura da gordura, avaliados em combinação. Por fim, o escore pulmonar foi adicionado aos escores CURB-65 e PSI, resultando em um novo índice avaliado na curva ROC.

Resultados: 100 pacientes foram incluídos. Doze (12%) dos pacientes evoluíram a óbito 28 dias após o início da hospitalização. As escalas PSI, CURB-65 e o escore pulmonar se associaram ao desfecho. As avaliações ultrassonográficas dos músculos da coxa e da gordura, isoladamente, não se associaram aos desfechos. A combinação do grupo com menor espessura da gordura com o grupo de maior escore pulmonar teve significativo aumento de risco para o desfecho. A soma do escore pulmonar aos escores clínicos CURB-65 e PSI melhorou a capacidade de discriminar a mortalidade em 28 dias.

Conclusão: O Escore Pulmonar está associado à mortalidade hospitalar em 28 dias, mesmo após ajustes por CURB-65 e PSI. Os indivíduos mais emagrecidos e com maior extensão de doença apresentaram os maiores riscos de mortalidade. A soma do escore pulmonar com o CURB-65 ou o PSI melhorou a acurácia na discriminação do desfecho de mortalidade em 28 dias. Combinar a avaliação do POCUS pulmonar com escores clínicos e a avaliação da espessura da gordura pode trazer informações adicionais e potencializar seu poder preditivo para piores desfechos.

Palavras-chave: POCUS pulmonar; Ultrassonografia a beira-leito; Pneumonia; Ultrassonografia da musculatura; Composição corporal.

Introduction: Point-of-care ultrasonography (POCUS) has emerged as a useful tool in the diagnosis of community-acquired pneumonia (CAP), with established prognostic value for the evaluation of patients with suspected CAP. Validated clinical scores exist for prognostic assessment, such as CURB-65 and Pneumonia Severity Index (PSI); however, these do not account for the extent of lung involvement, which can be assessed by lung POCUS. Furthermore, POCUS for body composition assessment - which measures muscle thickness, muscle quality, and adipose tissue thickness - remains less explored in the emergency department context. The association between body composition and respiratory involvement became more evident throughout the Covid-19 pandemic, as both extremes of weight loss or excess weight were associated with worse prognoses. Nevertheless, little is known about whether complementing lung POCUS with body composition POCUS performed concomitantly, explains a worse prognosis, and whether complementing classic clinical scores with pulmonary POCUS has any prognostic value.

Objectives: To evaluate the association between lung POCUS and clinical scores, and between lung POCUS and ultrasonographic assessment of thigh muscle and fat, with respect to 28-day mortality in patients hospitalized with CAP.

Casuistry and methods: This is an observational, prospective cohort study conducted at the Emergency Department of the Clinical Hospital of Botucatu Medical School, which included adult patients hospitalized for CAP. Upon admission, the following assessments were performed: i) clinical evaluation (physical examination parameters, PSI, CURB-65, Clinical Frailty Scale [CFS], qSOFA, and the Charlson Comorbidity Index; ii) pulmonary score: lung POCUS (assessment using the modified Lung Ultrasound Score); and iii) muscular POCUS (muscle and fat thickness). The measurements obtained were evaluated, through univariate and multivariate analyses (Cox regression), in relation to the 28-day mortality outcome. Using the ROC curve and Youden's index, a cutoff point was determined for optimal discrimination

of the outcome, which led to the formation of groups with worse pulmonary score and lower fat thickness, evaluated in combination. Finally, the pulmonary score was added to the CURB-65 and PSI scores, resulting in a new index that was evaluated using the ROC curve.

Results: A total of 100 patients were included. Twelve (12%) patients died within 28 days of hospital admission. The PSI and CURB-65 scales, as well as the pulmonary score, were associated with the outcome. Ultrasonographic assessments of thigh muscle and fat, when considered in isolation, were not associated with the outcomes. The combination of the group with lower fat thickness and the group with higher pulmonary score showed a significant increase in risk for the outcome. The addition of the pulmonary score to the CURB-65 and PSI clinical scores improved the ability to discriminate 28-day mortality.

Conclusion: The Pulmonary Score is associated with 28-day in-hospital mortality, even after adjustment for CURB-65 and PSI. Individuals with greater weight loss and more extensive disease presented the highest mortality risks. The addition of the pulmonary score to CURB-65 or PSI improved the accuracy in discriminating the 28-day mortality outcome. Combining the assessment of pulmonary POCUS with clinical scores and the evaluation of fat thickness may provide additional information and enhance its predictive power for worse outcomes.

Keywords: Lung POCUS; Point-of-care ultrasound; Bedside ultrasonography; Pneumonia; Musculature ultrasonography; Body composition.

Introdução

A ultrassonografia à beira-leito complementa a avaliação de pacientes com possíveis comprometimentos de órgãos e tecidos. Esta modalidade de avaliação e seguimento apresenta alta precisão diagnóstica e menor custo para os sistemas de saúde. A ultrassonografia point-of-care (POCUS), a qual é realizada à beira-leito com instrumentos portáteis, permite obtenção diagnósticos médicos em tempo real, possibilitando o gerenciamento de condutas com minimização de tempo e maior resolução das patologias identificadas (1,2). Esta modalidade pode ser utilizada em vários cenários hospitalares, como unidade de terapia intensiva ou de emergência (3), e até ambulatorialmente. A POCUS é uma ferramenta para uso rápido, livre de radiação, à beira-leito, permitindo o diagnóstico de patologias respiratórias com acurácia superior aos exames tradicionais, como a radiografia de tórax para doenças como pneumonia, derrame pleural, edema pulmonar e pneumotórax (4,5,6). Ademais, é possível também a avaliação por POCUS da composição corporal, por meio da insonação da musculatura esquelética e gordura subcutânea(7). Ambas podem ser úteis na prática clínica, porém ainda existem lacunas na literatura sobre seu uso.

Todavia, a utilização da POCUS não substitui o raciocínio clínico médico, ela complementa a compreensão da anamnese e do exame físico, pois o seu papel é executar varredura ecográfica rápida de principais órgãos e o profissional de saúde realiza a interpretação das imagens(8), correlacionando com as hipóteses diagnósticas pensadas. Esta utilidade prática permite a reavaliação e seguimento do paciente de acordo com o tratamento, possibilitando o acompanhamento da progressão de doenças. A literatura médica já mostrou e reconheceu a aplicação clínica da POCUS em diferentes especialidades médicas para diagnóstico, orientação de procedimento e triagem(9,10). Além disso, os equipamentos mais modernos permitem portabilidade, oferecendo qualidade e resolução de imagem, facilitando a disseminação de seu uso, mesmo em locais que apresentem poucos recursos ou que estejam distantes de centros médicos com maior tecnologia diagnóstica.

Entre as principais investigações sindrômicas que podemos citar a utilização de POCUS, estão a síndrome de dispneia, dor torácica e choque. A literatura apresenta protocolos variados para avaliação diagnóstica de pacientes com dispneia sem causa determinada, ou mesmo com pneumonia, com avaliação da caixa torácica de zonas da caixa torácica, o que permite a obtenção de imagem de comprometimento intersticial, parenquimatoso e da cavidade pleural (11,12,13,14,15,16,17,18,19). Alguns protocolos fazem a associação entre as imagens obtidas da avaliação qualitativa da função cardíaca e do comprometimento pulmonar (8,20,21).

Outras formas da utilidade da POCUS podem ser observadas em estudos que avaliam a função muscular de forma específica. A avaliação do diafragma em diferentes situações, como avaliação da sua função contrátil e da sua espessura estão sendo utilizadas como preditores em condições clínicas de desmame de ventilação mecânica e de doenças neurológicas (22,23,24,25).

Além das modalidades apresentadas acima, o ultrassom permite a avaliação da musculatura e tecido adiposo, principalmente dos membros inferiores.

O fundamento para se avaliar a composição corporal em pacientes hospitalizados está no fato da obesidade e desnutrição serem considerados fatores de risco para pior prognóstico (26). Ainda hoje, uma das formas mais comuns de se avaliar a antropometria do corpo é por meio da medida do índice de massa corporal (IMC). Em geral existe uma curva em J ou U, ou seja, menores e maiores IMC's estão associados aos maiores riscos de complicações em pacientes hospitalizados. Entretanto, essa avaliação mede apenas um compartimento corporal, não sendo possível avaliar as medidas da composição do corpo como massa magra, massa gorda e água(26).

Um exemplo, da importância de se avaliar a composição corporal por completo está no estudo realizado por Srikanthan e colaboradores, que avaliaram 6451 indivíduos por meio de DXA. A população estudada foi

dividida em 4 grupos, sendo que a massa magra menor que a mediana foi quem conferiu maior mortalidade à população, independentemente da massa de gordura. Ou seja, esses resultados sugerem, que sarcopenia, caquexia ou obesidade sarcopênica aumentam riscos de mortalidade quando comparados à obesidade com massa muscular preservada ou com baixo peso, mas com massa muscular mantida (27). Um estudo nacional avaliou 839 idosos, também com DXA e acompanhou-os por aproximadamente 4 anos. Os achados foram semelhantes ao estudo de Srikanthan, mostrando que a menor massa muscular é o que está mais associada a mortalidade por todas as causas (28).

Na última década, o ultrassom despontou como ferramenta que consegue avaliar a musculatura e gordura de algumas regiões do corpo. Assim, a avaliação dos músculos da coxa é relevante, pois essa musculatura é uma das mais acometidas em pacientes frágeis, acamados e idosos, sendo fundamental para manutenção da deambulação e da capacidade funcional (29). Entretanto, apesar de seu uso para avaliação a musculatura e gordura seja validada e com boa reprodutibilidade, a ultrassonografia ainda não está totalmente implementada na prática clínica (7,29). Adicionalmente, não encontramos na literatura estudos que avaliassem a razão entre a espessura da musculatura e a espessura do tecido adiposo. Essa avaliação, pode ser relevante por indicar maior espessura de gordura em relação ao músculo, como acontece na obesidade sarcopênica.

A avaliação ultrassonográfica beira leito em modo B pode ser usada para avaliar alguns parâmetros musculares quantitativos diferentes, ou seja, espessura, comprimento do fascículo e ângulo entre fibra e linha de base do músculo. Além disso, o ultrassom de campo de visão estendido ou com imagem panorâmica pode ser usado para avaliar a área transversal muscular. Esses métodos conseguem avaliar músculos como reto-femoral e vasto-lateral, e fornecem informações sobre a arquitetura e qualidade do tecido muscular, refletidas pelo eco intensidade do músculo.

Durante a pandemia por SARS-COV-2, criou-se o cenário de necessidade de métodos à beira-leito para avaliação do comprometimento pulmonar, mas também da composição corporal. O ultrassom apresenta a vantagem prática de poder ser realizado à beira-leito, com paciente em decúbito, inclusive sedado, de forma repetida e em diversos ambientes de internação, desde que realizadas as medidas de higienização protocoladas pelo serviço.

Assim, o uso da POCUS pulmonar com protocolos para avaliação setorizada e comparativa dos campos pulmonares, permitem o diagnóstico, tratamento e acompanhamento de diferentes patologias pulmonares com maior segurança e assertividade (14,30). Durante a pandemia da COVID-19 os diversos protocolos foram revistos e, alguns, modificados para maior abrangência e permitindo o aumento da área avaliada, facilitando a reavaliação e seguimento dos pacientes com os escores definidos pela avaliação pleural e da presença de linhas A ou linhas B (21,13,31). Sendo que os protocolos mais comuns falam em 6 a 8 zonas de avaliação, sendo divididas entre o lado esquerdo e direito do paciente, sendo que um número maior de áreas possibilita uma melhor compreensão dos achados(32). Para avaliações mais rápidas podemos utilizar de menos zonas(4,33). Entretanto, a correlação entre os achados no pulmão e o estado nutricional é pouco explorado, resultando em lacunas na literatura que pretendemos abordar neste estudo.

Adicionalmente, desordens nutricionais como desnutrição, sarcopenia, síndrome de fragilidade e obesidade ganharam papel de destaque, durante a pandemia, sendo considerados fatores agravantes ao quadro respiratório de base. De fato, indivíduos obesos têm maior risco para infecção por SARS-COV-2, hospitalização, necessidade de UTI e mortalidade (34,35). Gao e Piernas avaliaram dados de 6.9 milhões de pessoas que tinham registros de IMC nos sistemas do Reino Unido, entre janeiro até abril de 2020. De fato, observaram que existe aumento linear da mortalidade com IMC acima de 28 kg/m². Observaram também aumento de

mortalidade em indivíduos com baixo peso. Entretanto, baixo peso não tem sido o foco dessas pesquisas, provavelmente porque está associado à idade avançada e à menor indicação de terapia intensiva (36,37).

Por outro lado, a intensa perda de massa muscular, em pacientes graves, é um ponto crítico e ainda com poucos estudos em relação a diagnóstico e intervenções. Em pacientes com COVID-19 grave, a perda de peso e de força muscular talvez sejam ainda mais acentuadas devido ao processo inflamatório exacerbado e ao uso de corticoides e bloqueadores neuromusculares (38). Em pequeno estudo observacional com 30 pacientes, a realização de Tomografia Computadorizada (TC) na admissão e após 20 dias de internação em UTI mostrou perda de massa magra em indivíduos obesos(39). Todavia, na prática clínica, a realização de TC com 20 dias de hospitalização não é tarefa fácil, devido a frequente instabilidade respiratória dos pacientes. Dessa forma, a avaliação pelo ultrassom se mostra como boa opção para essa e outras avaliações. De fato, estudo realizado em 90 pacientes críticos e não COVID em centro único, avaliou a medida da espessura do quadríceps femoral e área seccional do reto femoral e mostrou que cada 1% de redução de massa muscular em 1 semana, associa-se a 5% de chance de mortalidade em 60 dias (40).

No contexto da Emergência, o uso de escores para triagem e diagnóstico é amplamente difundido. No caso das doenças infecciosas pulmonares, duas ferramentas se destacam por sua utilização frequente. O CURB-65 é muito útil pela sua rapidez e aplicabilidade, auxiliando na decisão do ambiente de tratamento e quanto ao risco de mortalidade, apresentando uma boa capacidade discriminatória, com uma sensibilidade entre 75 e 80%, auxiliando na identificação de pacientes de alto risco(41,42,43,44). O *Pneumonia Severity Index* (PSI) é validado como escore prognóstico, com maior poder discriminatório em relação ao CURB65 para identificar pacientes como baixo risco e predizer risco de mortalidade, porém apresenta uma restrição importante na utilização, visto que depende de diversos exames na admissão, o que demanda tempo, não sendo tão imediato como

necessário no contexto da emergência. No entanto, é o escore de preferência para auxiliar na decisão do local de tratamento dos pacientes com pneumonias, apesar de apresentar limitações na avaliação de jovens e na interpretação de variáveis contínuas, por isso devendo ter correlação clínica (43,44).

Sendo assim, é possível que a composição corporal interfira com desfechos dos pacientes com doenças respiratórias. Entretanto, pouco se sabe sobre como a avaliação ultrassonográfica pode ser útil em identificar essas relações. Portanto, este estudo pretende avaliar o papel da POCUS pulmonar e de tecidos muscular e adiposo, realizada na admissão, separadamente ou combinados, associado também aos escores prognósticos clássicos – CURB-65 e PSI - em desfechos clínicos de pacientes hospitalizados por pneumonia.

Conclusão

Avaliação ultrassonográfica pulmonar para estratificação de pacientes pode prever mortalidade hospitalar mesmo quando ajustado por sexo e idade. A avaliação da musculatura da coxa por ultrassonografia isoladamente não se associou com os desfechos estudados. A combinação da avaliação pulmonar com a escore CURB-65 melhorou a acurácia e a razão de chance para o desfecho mortalidade em 28 dias. Sendo assim, essa combinação de variáveis, de fácil aferição, merece ser estudada e validada em amostra maior, podendo auxiliar na otimização do tratamento dos pacientes com maior risco.

Referências

- [1] MOORE, S.; GARDINER, E. Point of care and intensive care lung ultrasound: A reference guide for practitioners during COVID-19. **Radiography**, v. 26, n. 4, p. e297–e302, nov. 2020.
- [2] KIMURA, B. J. Point-of-care cardiac ultrasound techniques in the physical examination: better at the bedside. **Heart**, v. 103, n. 13, p. 987–994, jul. 2017.
- [3] BEAULIEU, Y. Bedside echocardiography in the assessment of the critically ill: **Critical Care Medicine**, v. 35, n. Suppl, p. S235–S249, maio 2007.
- [4] BESHARA, M. et al. Nuts and bolts of lung ultrasound: utility, scanning techniques, protocols, and findings in common pathologies. **Critical Care**, v. 28, n. 1, p. 328, 7 out. 2024.
- [5] HASKINS, S. C. et al. American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine expert panel recommendations on point-of-care ultrasound education and training for regional anesthesiologists and pain physicians—part I: clinical indications. **Regional Anesthesia & Pain Medicine**, v. 46, n. 12, p. 1031–1047, dez. 2021.
- [6] PEREIRA, R. O. L. et al. Point-of-Care Lung Ultrasound in Adults: Image Acquisition. **Journal of Visualized Experiments**, n. 193, p. 64722, 3 mar. 2023.
- [7] ISMAIL, C. et al. Diagnostic ultrasound estimates of muscle mass and muscle quality discriminate between women with and without sarcopenia. **Frontiers in Physiology**, v. 6, 29 out. 2015.
- [8] MANCUSI, C.; CARLINO, M. V.; SFORZA, A. Point-of-care ultrasound with pocket-size devices in emergency department. **Echocardiography**, v. 36, n. 9, p. 1755–1764, set. 2019.
- [9] GIANSTEFANI, S. et al. Pocket-size imaging device: effectiveness for ward-based transthoracic studies. **European Heart Journal - Cardiovascular Imaging**, v. 14, n. 12, p. 1132–1139, 1 dez. 2013.
- [10] GRAVEN, T. et al. Focused ultrasound of the pleural cavities and the pericardium by nurses after cardiac surgery. **Scandinavian Cardiovascular Journal**, v. 49, n. 1, p. 56–63, 2 jan. 2015.
- [11] REYNOLDS, J. H. et al. Pneumonia in the immunocompetent patient. **The British Journal of Radiology**, v. 83, n. 996, p. 998–1009, dez. 2010.
- [12] CUNHA, B. A. Pneumonia in the elderly. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 7, n. 11, p. 581–588, nov. 2001.
- [13] DENG, Q. et al. Semiquantitative lung ultrasound scores in the evaluation and follow-up of critically ill patients with COVID-19: a single-center study. **Academic Radiology**, v. 27, n. 10, p. 1363–1372, out. 2020.
- [14] BLAIVAS, M. Lung Ultrasound in Evaluation of Pneumonia. **Journal of Ultrasound in Medicine**, v. 31, n. 6, p. 823–826, jun. 2012.
- [15] BUONSENSO, D. et al. Point-of-Care Lung Ultrasound findings in novel coronavirus disease-19 pneumoniae: a case report and potential applications during COVID-19 outbreak. p. 5, [s.d.].
- [16] LICHTENSTEIN, D. A. BLUE-Protocol and FALLS-Protocol. **Chest**, v. 147, n. 6, p. 1659–1670, jun. 2015.
- [17] SOLDATI, G. et al. Proposal for International Standardization of the Use of Lung

Ultrasound for Patients With COVID -19: A Simple, Quantitative, Reproducible Method. **Journal of Ultrasound in Medicine**, v. 39, n. 7, p. 1413–1419, jul. 2020.

[18] WIMALASENA, Y. et al. Lung ultrasound: a useful tool in the assessment of the dyspnoeic patient in the emergency department. Fact or fiction? **Emergency Medicine Journal**, v. 35, n. 4, p. 258–266, abr. 2018.

[19] INTERNATIONAL LIAISON COMMITTEE ON LUNG ULTRASOUND (ILC-LUS) FOR THE INTERNATIONAL CONSENSUS CONFERENCE ON LUNG ULTRASOUND (ICC-LUS) et al. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. **Intensive Care Medicine**, v. 38, n. 4, p. 577–591, abr. 2012.

[20] STICKLES, S. P. et al. The diagnostic accuracy of a point-of-care ultrasound protocol for shock etiology: A systematic review and meta-analysis. **CJEM**, v. 21, n. 3, p. 406–417, maio 2019.

[21] VIA, G. et al. International Evidence-Based Recommendations for Focused Cardiac Ultrasound. **Journal of the American Society of Echocardiography**, v. 27, n. 7, p. 683.e1–683.e33, jul. 2014.

[22] FAYSSOIL, A. et al. Diaphragm: Pathophysiology and Ultrasound Imaging in Neuromuscular Disorders. **Journal of Neuromuscular Diseases**, v. 5, n. 1, p. 1–10, 21 fev. 2018.

[23] LLAMAS-ÁLVAREZ, A. M.; TENZA-LOZANO, E. M.; LATOUR-PÉREZ, J. Diaphragm and Lung Ultrasound to Predict Weaning Outcome. **Chest**, v. 152, n. 6, p. 1140–1150, dez. 2017.

[24] GOLIGHER, E. C. et al. Measuring diaphragm thickness with ultrasound in mechanically ventilated patients: feasibility, reproducibility and validity. **Intensive Care Medicine**, v. 41, n. 4, p. 642–649, abr. 2015.

[25] VETRUGNO, L. et al. Ultrasound Imaging for Diaphragm Dysfunction: A Narrative Literature Review. **Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia**, v. 33, n. 9, p. 2525–2536, set. 2019.

[26] CAVA, E.; CARBONE, S. Coronavirus disease 2019 pandemic and alterations of body composition. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v. 24, n. 3, p. 229–235, maio 2021.

[27] SRIKANTHAN, P.; HORWICH, T. B.; TSENG, C. H. Relation of Muscle Mass and Fat Mass to Cardiovascular Disease Mortality. **The American Journal of Cardiology**, v. 117, n. 8, p. 1355–1360, abr. 2016.

[28] SANTANA, F. M. et al. Association of Appendicular Lean Mass, and Subcutaneous and Visceral Adipose Tissue With Mortality in Older Brazilians: The São Paulo Ageing & Health Study. **Journal of Bone and Mineral Research**, v. 34, n. 7, p. 1264–1274, jul. 2019.

[29] CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, v. 48, n. 1, p. 16–31, 1 jan. 2019.

[30] LICHTENSTEIN, D. A.; MEZIÈRE, G. A. Relevance of Lung Ultrasound in the Diagnosis of Acute Respiratory Failure*: The BLUE Protocol. **Chest**, v. 134, n. 1, p. 117–125, jul. 2008.

[31] VOLPICELLI, G.; LAMORTE, A.; VILLÉN, T. What's new in lung ultrasound during the COVID-19 pandemic. **Intensive Care Medicine**, v. 46, n. 7, p. 1445–1448, jul. 2020.

- [32] INTERNATIONAL LIAISON COMMITTEE ON LUNG ULTRASOUND (ILC-LUS) FOR THE INTERNATIONAL CONSENSUS CONFERENCE ON LUNG ULTRASOUND (ICC-LUS) et al. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound 2025 focused update of the 2012 recommendations. **Intensive Care Medicine**, jun. 2026.
- [33] STEWART, D. L. et al. Use of Point-of-Care Ultrasonography in the NICU for Diagnostic and Procedural Purposes. **Pediatrics**, v. 150, n. 6, 2022.
- [34] THAKUR, B. et al. A systematic review and meta-analysis of geographic differences in comorbidities and associated severity and mortality among individuals with COVID-19. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 8562, dez. 2021.
- [35] HALPERN, B. et al. Obesity and COVID-19 in Latin America: A tragedy of two pandemics—Official document of the Latin American Federation of Obesity Societies. **Obesity Reviews**, v. 22, n. 3, mar. 2021.
- [36] BHASKARAN, K. New insights into the association between body-mass index and severe COVID-19. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, v. 9, n. 6, p. 322–323, jun. 2021.
- [37] GAO, M. et al. Associations between body-mass index and COVID-19 severity in 6·9 million people in England: a prospective, community-based, cohort study. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, v. 9, n. 6, p. 350–359, jun. 2021.
- [38] ALI, A. M.; KUNUGI, H. Skeletal Muscle Damage in COVID-19: A Call for Action. **Medicina**, v. 57, n. 4, p. 372, 12 abr. 2021.
- [39] GUALTIERI, P. et al. Body Composition Findings by Computed Tomography in SARS-CoV-2 Patients: Increased Risk of Muscle Wasting in Obesity. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 21, n. 13, p. 4670, 30 jun. 2020.
- [40] LEE, Z.-Y. 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. **Clinical Nutrition**, v. 40, n. 3, p. 1338–1347, mar. 2021.
- [41] KWOK, C. S. et al. Risk Prediction Models for Mortality in Community-Acquired Pneumonia: A Systematic Review. **BioMed Research International**, v. 2013, p. 1–12, 2013.
- [42] BRADLEY, J. et al. Pneumonia Severity Index and CURB-65 Score Are Good Predictors of Mortality in Hospitalized Patients With SARS-CoV-2 Community-Acquired Pneumonia. **Chest**, v. 161, n. 4, p. 927–936, abr. 2022.
- [43] OLSON, G.; DAVIS, A. M. Diagnosis and Treatment of Adults With Community-Acquired Pneumonia. **JAMA**, v. 323, n. 9, p. 885, 3 mar. 2020.
- [44] METLAY, J. P. et al. Diagnosis and Treatment of Adults with Community-acquired Pneumonia. An Official Clinical Practice Guideline of the American Thoracic Society and Infectious Diseases Society of America. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 200, n. 7, p. e45–e67, 1 out. 2019.
- [45] GREEN, S. B. How Many Subjects Does It Take To Do A Regression Analysis. **Multivariate Behavioral Research**, v. 26, n. 3, p. 499–510, jul. 1991.
- [46] FERNANDO, S. M. et al. Prognostic Accuracy of the Quick Sequential Organ Failure Assessment for Mortality in Patients With Suspected Infection: A Systematic Review and Meta-analysis. **Annals of Internal Medicine**, v. 168, n. 4, p. 266, 20 fev. 2018.

- [47] EVANS, L. et al. Surviving sepsis campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. **Intensive Care Medicine**, 2 out. 2021.
- [48] CHARLSON, M. et al. Validation of a combined comorbidity index. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 47, n. 11, p. 1245–1251, nov. 1994.
- [49] COSTA, N. A. et al. Current perspectives on defining and mitigating frailty in relation to critical illness. **Clinical Nutrition**, v. 40, n. 11, p. 5430–5437, nov. 2021.
- [50] RODRIGUES, M. K. et al. Clinical Frailty Scale: Translation and Cultural Adaptation Into the Brazilian Portuguese Language. **The Journal of Frailty & Aging**, v. 10, n. 1, p. 38–43, jan. 2021.
- [51] LAURSEN, C. B. et al. European Respiratory Society statement on thoracic ultrasound. **European Respiratory Journal**, v. 57, n. 3, p. 2001519, mar. 2021.
- [52] TUINMAN, P. R. et al. Respiratory muscle ultrasonography: methodology, basic and advanced principles and clinical applications in ICU and ED patients—a narrative review. **Intensive Care Medicine**, v. 46, n. 4, p. 594–605, abr. 2020.
- [53] TICINESI, A. et al. Assessing sarcopenia with vastus lateralis muscle ultrasound: an operative protocol. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 30, n. 12, p. 1437–1443, dez. 2018.
- [54] TAKAHASHI, Y. et al. Intra- and inter-rater reliability of rectus femoris muscle thickness measured using ultrasonography in healthy individuals. **The Ultrasound Journal**, v. 13, n. 1, p. 21, dez. 2021.
- [55] LEME, M. C.; BIDERMAN, C. Novos Estudos CEBRAP. **O Mapa das Desigualdades no Estado de São Paulo**, n. 49, p. 181–211, nov. 1997.
- [56] CORRÊA, R. DE A. et al. 2018 recommendations for the management of community acquired pneumonia. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 44, n. 5, p. 405–423, out. 2018.
- [57] REYES, L. F. et al. Community-acquired pneumonia. **The Lancet**, v. 406, n. 10517, p. 2371–2388, nov. 2025.
- [58] THÖRN, L. K. et al. Pneumonia and poverty: a prospective population-based study among children in Brazil. **BMC Infectious Diseases**, v. 11, n. 1, p. 180, dez. 2011.
- [59] SATIA, I. et al. Prevalence and contribution of respiratory viruses in the community to rates of emergency department visits and hospitalizations with respiratory tract infections, chronic obstructive pulmonary disease and asthma. **PLOS ONE**, v. 15, n. 2, p. e0228544, 6 fev. 2020.
- [60] GRAZIANI NORIEGA, D.; AMPUERO LÓPEZ, A. Protocolo diagnóstico y tratamiento empírico en urgencias de las infecciones respiratorias. **Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado**, v. 12, n. 64, p. 3794–3800, out. 2018.
- [61] SELF, W. H. et al. Rates of Emergency Department Visits Due to Pneumonia in the United States, July 2006-June 2009. **Academic Emergency Medicine**, v. 20, n. 9, p. 957–960, set. 2013.
- [62] DOAN, Q. et al. Rapid viral diagnosis for acute febrile respiratory illness in children in the Emergency Department. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 2014, n. 9, 15 set. 2014.

- [63] WORKING GROUP FOR THE STUDY OF THE PREVENTION OF CAP IN THE ELDERLY et al. Influence of socioeconomic status on community-acquired pneumonia outcomes in elderly patients requiring hospitalization: a multicenter observational study. **BMC Public Health**, v. 10, n. 1, p. 421, dez. 2010.
- [64] CEDERHOLM, T. et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. **Clinical Nutrition**, v. 36, n. 1, p. 49–64, fev. 2017.
- [65] AVERSA, Z. et al. The clinical impact and biological mechanisms of skeletal muscle aging. **Bone**, v. 127, p. 26–36, out. 2019.
- [66] COMPHER, C. et al. Guidance for assessment of the muscle mass phenotypic criterion for the Global Leadership Initiative on Malnutrition diagnosis of malnutrition. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**, v. 46, n. 6, p. 1232–1242, ago. 2022.
- [67] PERKISAS, S. et al. Application of ultrasound for muscle assessment in sarcopenia: 2020 SARCUS update. **European Geriatric Medicine**, v. 12, n. 1, p. 45–59, fev. 2021.
- [68] TICINESI, A. et al. Assessing sarcopenia with vastus lateralis muscle ultrasound: an operative protocol. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 30, n. 12, p. 1437–1443, dez. 2018.
- [69] ŞIRIN, İ. et al. Rectus femoris and vastus intermedius muscle thickness as a predictor of mortality in elderly patients with pneumonia. **The American Journal of Emergency Medicine**, v. 95, p. 200–208, set. 2025.
- [70] LIU, Y. et al. Ultrasound- and circumference-based quadriceps mass is an independent predictor of 28-day mortality in critically ill patients. **Frontiers in Nutrition**, v. 13, p. 1751365, 7 abr. 2026.
- [71] PERDOMO, C. M. et al. Ultrasound assessment of abdominal fat: Subcutaneous maximum thickness as a practical marker of metabolic risk in primary care. **Journal of Diabetes and its Complications**, v. 40, n. 5, p. 109314, maio 2026.
- [72] LEAHY, S. et al. Ultrasound Measurement of Subcutaneous Adipose Tissue Thickness Accurately Predicts Total and Segmental Body Fat of Young Adults. **Ultrasound in Medicine & Biology**, v. 38, n. 1, p. 28–34, jan. 2012.
- [73] ANNUNZIATA, G. et al. Association among measurements obtained using portable ultrasonography with sex, body mass index, and age in a large sample of adult population. **Journal of Translational Medicine**, v. 23, n. 1, p. 236, 27 fev. 2025.
- [74] CALABRETTA, D.; MARTÍN-LOECHES, I.; TORRES, A. New Guidelines for Severe Community-acquired Pneumonia. **Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 45, n. 02, p. 274–286, abr. 2024.
- [75] AZEVEDO, P. S. et al. Frailty identification and management among Brazilian healthcare professionals: a survey. **BMC Geriatrics**, v. 24, n. 1, p. 486, 3 jun. 2024.
- [76] KUNDI, H. et al. Association of Frailty With 30-Day Outcomes for Acute Myocardial Infarction, Heart Failure, and Pneumonia Among Elderly Adults. **JAMA Cardiology**, v. 4, n. 11, p. 1084, 1 nov. 2019.
- [77] COVID-19 rapid guideline: managing COVID-19. **NICE guideline**, 23 mar. 2021.
- [78] DARVALL, J. N. et al. Frailty and outcomes from pneumonia in critical illness: a population-based cohort study. **British Journal of Anaesthesia**, v. 125, n. 5, p. 730–738,

nov. 2020.

[79] FILE, T. M.; RAMIREZ, J. A. Community-Acquired Pneumonia. **New England Journal of Medicine**, v. 389, n. 7, p. 632–641, 17 ago. 2023.

[80] TUTA-QUINTERO, E. et al. Comparison of performances between risk scores for predicting mortality at 30 days in patients with community acquired pneumonia. **BMC Infectious Diseases**, v. 24, n. 1, p. 912, 3 set. 2024.

[81] CHALMERS, J. D. et al. Severity assessment tools for predicting mortality in hospitalised patients with community-acquired pneumonia. Systematic review and meta-analysis. **Thorax**, v. 65, n. 10, p. 878–883, 1 out. 2010.

[82] LIM, W. S. Defining community acquired pneumonia severity on presentation to hospital: an international derivation and validation study. **Thorax**, v. 58, n. 5, p. 377–382, 1 maio 2003.

[83] BARLOW, G.; NATHWANI, D.; DAVEY, P. The CURB65 pneumonia severity score outperforms generic sepsis and early warning scores in predicting mortality in community-acquired pneumonia. **Thorax**, v. 62, n. 3, p. 253–259, 1 mar. 2007.

[84] MORIN, F. et al. Point-of-care ultrasonography for risk stratification of non-critical suspected COVID-19 patients on admission (POCUSCO): A prospective binational study. **PLOS ONE**, v. 18, n. 4, p. e0284748, 26 abr. 2023.

[85] ZANOBETTI, M. et al. Point-of-Care Ultrasonography for Evaluation of Acute Dyspnea in the ED. **Chest**, v. 151, n. 6, p. 1295–1301, jun. 2017.

[86] GIL-RODRÍGUEZ, J. et al. Lung ultrasound score severity cut-off points in COVID-19 pneumonia. A systematic review and validating cohort. **Medicina Clínica**, v. 160, n. 12, p. 531–539, jun. 2023.

[87] SHARP, A. L. et al. CURB -65 Performance Among Admitted and Discharged Emergency Department Patients With Community-acquired Pneumonia. **Academic Emergency Medicine**, v. 23, n. 4, p. 400–405, abr. 2016.