

Revista Saúde.Com

ISSN 1809-0761

<https://periodicos2.uesb.br/index.php/rsc>**QUAL O PAPEL DA ULTRASSONOGRAFIA PULMONAR POINT-OF-CARE EM PACIENTES INFECTADOS PELO COVID-19?- UMA REVISÃO INTEGRATIVA****WHAT IS THE ROLE OF ULTRASONOGRAPHY PULMONARY POINT-OF-CARE IN PATIENTS INFECTED BY COVID-19? - AN INTEGRATIVE REVIEW****Rafaela Ferreira Schittini Barreto, Douglas Aparecido Barbosa de Matos, Pedro Fonseca de Vasconcelos**

Faculdade de Saúde Santo Agostinho

Abstract

In view of the different patterns of pulmonary involvement found in patients infected with the Coronavirus 2019 (COVID-19), daily or sequential monitoring of the evolution of the lung image is a fundamental factor in the reasoning and therapeutic follow-up of patients who reach high levels of severity (Acute Respiratory Distress Syndrome and need for high concentrations of supplemental oxygen). Here, lung ultrasound, already used as a well-established diagnostic modality in the point-of-care concept of emergency medicine and intensive care, plays an important role in the context of the COVID-19 pandemic, due to the good correlation of its parameters. findings with computed tomography and its advantages, such as the possibility of performing it at the bedside, low cost, absence of radiation, in addition to allowing daily follow-up of patients' pulmonary involvement. This study is an integrative literature review, comprising articles published between 2019 and 2020, available in the Scielo and PubMed databases, whose objective is to provide an overview of the role of pulmonary ultrasound in diagnostic imaging, the process of therapeutic decision-making and monitoring of patients affected by COVID-19.

Keywords: Coronavirus Infections; Pneumonia; Thoracic Wall; Point-of-Care Systems; Lung.

Resumo

Tendo em vista os diversos padrões de acometimento pulmonar encontrados nos pacientes infectados pelo Coronavírus 2019 (COVID-19), o acompanhamento diário ou sequencial da evolução da imagem pulmonar é um dado fundamental no raciocínio e seguimento terapêutico de pacientes que atingem níveis de gravidade elevados (Síndrome do Desconforto Agudo Respiratório e necessidade de altas concentrações de oxigênio suplementar). Eis que o ultrassom pulmonar, já utilizado como modalidade diagnóstica bem estabelecida no conceito point-of-care da medicina de emergência e na terapia intensiva, assume um papel importante no contexto da pandemia pela doença do COVID-19, devido à boa correlação dos seus achados com a tomografia computadorizada e suas vantagens, como a possibilidade de realizá-lo à beira do leito, baixo custo, ausência de radiação, além de permitir follow-up diário do acometimento pulmonar dos pacientes. Esse estudo trata-se de uma revisão integrativa da literatura, compreendendo artigos publicados entre 2019 e 2020, disponíveis nas bases de dados Scielo e PubMed, cujo objetivo é o de fornecer uma visão geral do papel da ultrassonografia pulmonar no diagnóstico por imagem, processo de tomada de decisão terapêutica e monitoramento de pacientes acometidos pelo COVID-19.

Palavras-chave: Infecções por Coronavírus; Pneumonia; Parede Torácica; Sistemas Automatizados de Assistência Junto ao Leito; Pulmão.

Introdução

No final de 2019, um novo coronavírus, agora denominado coronavírus de síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-CoV-2), foi identificado como a causa de um surto de doença respiratória aguda em Wuhan, uma cidade da China, que se disseminou rapidamente, resultando em uma pandemia global. Em fevereiro de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) designou a doença COVID-19, que significa doença coronavírus 2019. A doença SARS-CoV-2 (COVID-19) é caracterizada em 15-20% dos infectados por síndrome respiratória aguda grave e / ou síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA), nesse grupo há uma alta morbidade e mortalidade^{1,2}. Muitas outras complicações foram relatadas devido à resposta do hospedeiro à infecção viral, incluindo anormalidades cardiovasculares e respiratórias, como derrame pleural, miocardite, êmbolos pulmonares, trombos cardíacos e derrames pericárdicos³.

Como as anormalidades pulmonares podem se desenvolver antes das manifestações clínicas e da detecção de ácido nucleico, os especialistas recomendam uma tomografia computadorizada (TC) de tórax precoce para uma triagem de pacientes suspeitos. Porém, a alta contagiosidade do SARS-CoV-2 e o risco de transportar pacientes instáveis com hipoxemia e insuficiência hemodinâmica tornam a TC de tórax uma opção limitada para o paciente com COVID-19 suspeito ou confirmado⁴.

Nesse cenário, a ultrassonografia (US) de pulmões vem ganhando espaço na avaliação de pacientes nos setores de emergência e de medicina intensiva. Diversos protocolos definidos no conceito *point of care ultrasound* - ultrassom dedicado e limitado à solução de uma questão específica - estão bem delineados na literatura, seja na abordagem da síndrome respiratória aguda pelo protocolo *bedside lung ultrasound in emergency* (BLUE) - ultrassom pulmonar à beira do leito em situações de emergência -, seja no diagnóstico do choque circulatório como parte do protocolo *rapid ultrasound for shock and hypotension* (RUSH) - ultrassom direcionado para o choque e hipotensão. Além disso, integra o consagrado *extended focus assessment sonography for trauma* (e-FAST) - avaliação focada com ultrassonografia para o trauma⁵⁻⁷.

Seguindo essa perspectiva, a ultrassonografia pulmonar é considerada como instrumento de grande utilidade para o diagnóstico e monitoramento de pacientes infectados pelo COVID-19 com

comprometimento respiratório, além de permitir a integração das informações sobre o estado do pulmão (padrões ultrassonográficos) com todas as informações da história clínica, risco de exposição, exame clínico e exames de sangue, proporcionando ao médico uma melhor caracterização da doença e auxiliando no processo de tomada de decisão⁸⁻¹⁰.

Essa revisão tem o objetivo de fornecer uma visão geral do papel da ultrassonografia pulmonar à beira do leito no diagnóstico, processo de tomada de decisão terapêutica e monitoramento de pacientes infectados pelo COVID-19, além de compará-la com outras modalidades de imagem.

Metodologia

Trata-se de revisão integrativa, método que reúne, avalia e sintetiza os resultados de pesquisas sobre temática específica¹¹. As etapas percorridas na elaboração do estudo foram: elaboração de uma questão norteadora, definição dos descritores para a busca com base no DeCS/MeSH; busca em base de dados; exclusão de artigos repetidos; definição dos critérios de inclusão e exclusão; análise e interpretação dos resultados.

Para a elaboração da questão de pesquisa da revisão integrativa, utilizou-se a estratégia PICO (acrônimo para *patient, intervention, comparison, outcomes*). O uso dessa estratégia para formular a questão de pesquisa na condução de métodos de revisão possibilita a identificação de palavras-chave, as quais auxiliam na localização de estudos primários relevantes nas bases de dados¹².

Assim, a questão de pesquisa delimitada foi: "QUAL O PAPEL DA ULTRASSONOGRAFIA PULMONAR POINT-OF-CARE EM PACIENTES INFECTADOS PELO COVID-19?". Nela, o primeiro elemento da estratégia (P) consiste no paciente infectado pelo Covid-19; o segundo (I), a utilização da ultrassonografia pulmonar *point-of-care*; o terceiro (C), a comparação do seu uso com outros exames de imagem e o quarto elemento (O) as vantagens do seu uso na conduta diagnóstica e terapêutica.

A busca dos estudos primários ocorreu nos meses de outubro a novembro de 2020, nas seguintes bases de dados: *National Library of Medicine National Institutes of Health* (PubMed), e o *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO). Os descritores controlados selecionados nos Descritores em Ciência da Saúde (DeCS) da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e MeSH

Database foram: Ultrasonography, Interventional, Coronavirus Infections; Ultrasonography e Point-of-Care Systems, Pneumonia no idioma inglês. Os termos foram combinados de diferentes formas para garantir busca ampla, cujos cruzamentos em todas as bases de dados foram: Ultrasonography, Interventional (AND) Coronavirus Infections; Ultrasonography (AND) Coronavirus Infections; Point-of-Care Systems (AND) Coronavirus Infections; Point-of-Care Systems (AND) Pneumonia.

Os critérios de inclusão foram textos que estivessem completamente disponíveis, no idioma inglês, publicados entre os anos de 2019 e 2020, com qualquer abordagem metodológica e que tratassem sobre a temática.

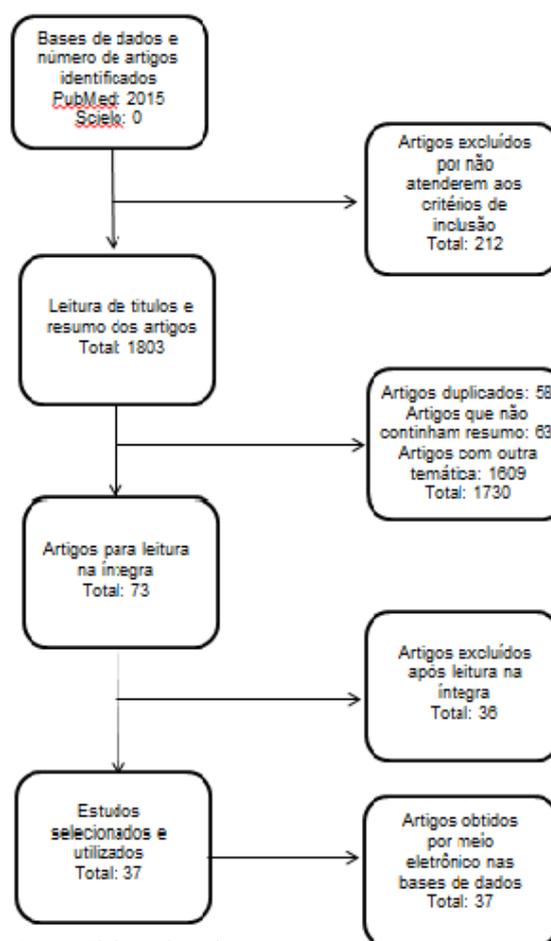
Os critérios de exclusão na seleção dos artigos foram: textos não publicados na íntegra, textos sem o resumo, artigos duplicados e que não abordavam a temática, com outro idioma e artigos com maior tempo de publicação.

Após determinação de elegibilidade dos artigos (Figura 1), os mesmos foram organizados em planilhas eletrônicas no Excel®.

Na primeira análise, após a aplicação e busca com os descritores selecionados (n= 2015). Na segunda análise, por meio da aplicação dos filtros com os critérios de inclusão (N=1803), após foi feita a leitura dos títulos e resumos e foram excluídos os artigos que não respondiam a questão da pesquisa, que não continham resumo e que eram duplicados (N= 73) e por ultimo foi feita a leitura na íntegra e foram selecionados os artigos utilizados na pesquisa (N= 37).

As análises foram desenvolvidas de forma independente pelos autores. A análise dos resultados evidenciados foi realizada de forma descritiva, sendo apresentada a síntese de cada estudo incluído na revisão integrativa e comparações entre as pesquisas incluídas, destacando diferenças e semelhanças.

Figura 1 - Fluxograma para seleção de artigos relacionados à ultrassonografia pulmonar *point-of-care* em pacientes infectados pelo COVID-19.



Fonte: Elaborado pelos autores

Resultados e Discussão

Avaliação do paciente pela Ultrassonografia Pulmonar

Szaba et al¹⁶ (2020) afirma que existem três aplicações clínicas principais da USP no cenário de COVID-19: triagem primária e diagnóstico de envolvimento pulmonar em pacientes que se apresentam na sala de emergência com suspeita de COVID-19; na rotina diária ou conforme deterioração dos sinais vitais (como queda da saturação de oxigênio); no monitoramento de pacientes hospitalizados e no acompanhamento diário dos pacientes (com ou sem ventilação mecânica) internados na terapia intensiva. Em caso de quadro clínico sugestivo, a presença de achados ultrassonográficos típicos pode complementar e auxiliar no diagnóstico de COVID-19. Nesse sentido, um estudo realizado por Smallwood et al¹⁷ (2020) sugere que a combinação de um exame de imagem como a ultrassonografia pulmonar com o teste de RT-PCR seja incorporada à prática clínica, a fim de aumentar a sensibilidade da triagem uma vez que alguns pacientes com infecção detectada por USP não seriam detectados por meio de um único swab de RT-PCR. Além disso, os padrões ultrassonográficos pulmonares característicos podem ajudar a categorizar os pacientes em grupos com probabilidade baixa, moderada, alta e outro grupo com patologia alternativa diferente de COVID-19; auxiliando na estratificação do paciente além de identificar a necessidade de investigações adicionais ou orientando diagnósticos alternativos²⁶.

Já em pacientes hospitalizados, o USP sequencial fornece uma ferramenta eficiente para monitorar a progressão ou regressão das lesões pulmonares. Alguns autores afirmam que pacientes infectados pelo COVID-19 comumente apresentam alterações pulmonares de distribuição multilobar visualizadas pela ultrassonografia pulmonar, tais como: aparecimento das linhas B, que correspondem às opacidades em vidro fosco típicas visualizadas em imagens pela tomografia computadorizada (TC) podendo ter aparência variável (incluindo focal, multifocal e confluyente), consolidações subpleurais, associadas ou não a derrames pelurais, que quando presentes tendem a se localizar nos campos pulmonares posterior e inferior com predominância bilateral; espessamento ou irregularidade pleural e consolidações maiores com broncogramas aéreos ocasionais que refletem um prognóstico

pior¹³⁻¹⁵. Além disso, com o uso do Doppler percebeu-se que as lesões inflamatórias quando presentes mostravam-se relativamente avasculares¹⁴. O monitoramento do envolvimento pulmonar pelo USP também tem um papel importante na avaliação da eficácia de diferentes modalidades de tratamento, podendo auxiliar ou desencadear decisões terapêuticas^{18,19}.

McDermott C, Daly J, e Carley S. Combatting²⁵ (2020) afirmaram que o papel do USP durante a pandemia de COVID-19 é o de identificar anormalidades ultrassonográficas características, bem como apoiar a tomada de decisão clínica. Nem todos os pacientes com suspeita clínica de COVID-19 precisaram realizar o exame, e a seleção adequada do paciente é essencial para minimizar a exposição desnecessária dos profissionais de saúde ao vírus. A USP deve ser realizada após a anamnese, quando surge uma questão clínica específica e com uma probabilidade pré-teste de diagnóstico de COVID-19 já em mente. Pacientes estáveis e de baixo risco provavelmente não se beneficiarão com a USP, pois eles serão tratados com base na clínica, entretanto, em pacientes graves, achados anormais de USP podem identificar uma coorte de pacientes que se beneficiariam e já direcionar uma alocação e um tratamento mais específico para tais enfermos.

Nos estágios iniciais da infecção, o principal achado ultrassonográfico são linhas B focais. Conforme a doença progride, as linhas B podem se tornar multifocais e confluentes, com desenvolvimento posterior em consolidações francas. Outras complicações graves, como SDRA, também podem ser facilmente suspeitadas com o achado de distribuição não homogênea de linhas B e áreas poupadas de parênquima pulmonar normal. Coletivamente, a identificação desses padrões característicos pode melhorar a especificidade da ultrassonografia pulmonar (USP) para alterações pulmonares de imagem COVID-19¹⁴.

Yang et al²⁰ (2020) afirma que o estágio progressivo da pneumonia por COVID-19 se manifesta como consolidação gravitacional, que é semelhante à síndrome do desconforto respiratório agudo. Entretanto, podem existir congestão alveolar, necrose hemorrágica, descamação, edema e fibrose. Assim, a consolidação pulmonar pode ser graduada com imagens ultrassonográficas de pacientes com infecção viral, além de imagens topográficas das lesões. Além disso, a extensão do dano das lesões na superfície pulmonar e sua progressão ou regressão ao longo do tempo também podem ser examinadas usando USP.

De acordo com Jiang ZZ et al¹⁵ (2020), em relação ao desempenho diagnóstico da ultrassonografia pulmonar, os escores de ultrassom no diagnóstico de lesões pulmonares leves, moderadas e graves exibiram uma sensibilidade de 68,8%, 77,8% e 100,0% e uma especificidade de 85,7%, 76,2% e 92,9%.

Em um estudo realizado por Denault et al²¹ (2020), relata que a USP pode ser útil após o início da ventilação mecânica, para discriminar entre os fenótipos da SDRA do tipo L e do tipo H para estratégias ventilatórias adequadas. Os pacientes com COVID-19 também podem desenvolver outras complicações pulmonares, como pneumonia bacteriana sobreposta, edema pulmonar cardiogênico relacionado à disfunção miocárdica, disfunção ventricular direita e hipertensão pulmonar devido a embolia pulmonar, derrames pleurais e pneumotórax.

De acordo com Lu et al²² (2020), a intubação de pacientes criticamente enfermos com COVID-19 é principalmente devido à insuficiência respiratória, mas também há um pequeno número de pacientes que são submetidos à intubação devido à insuficiência cardíaca aguda secundária ou obstrução das vias aéreas. Nesse cenário, a USP se configura como ferramenta importante para auxiliar nesses diagnósticos diferenciais dos pacientes criticamente enfermos e para avaliar se a técnica de intubação foi realizada corretamente. Além disso, o ultrassom à beira do leito, assim como o *Point-of-Care testing (POCT)*, avalia outros diagnósticos concomitantes que podem ser responsáveis pela piora clínica do paciente, como também monitorar o efeito de drogas terapêuticas (estratégias imunossupressoras, drogas antivirais) administradas nesses pacientes²³.

Kulkarni S, Down B e Jha S²⁴ (2020) afirmam em seu estudo que a avaliação ultrassonográfica da recuperação do COVID-19 relata o reaparecimento das linhas A após o tratamento. Seu reaparecimento indica uma redução na infiltração intersticial e cura do parênquima. Assim, ultrassom pode ser usado em cuidados intensivos para avaliar a resposta ao tratamento e para o prognóstico, pode titular as configurações do ventilador no recrutamento pulmonar induzido pela pressão expiratória final positiva (PEEP), permite monitorar a aeração durante a ventilação em pronação; no entanto, não auxilia na avaliação da resposta de oxigenação.

Protocolos sobre o uso da Ultrassonografia Pulmonar

Manivel et al²⁷ (2020) em seu estudo experimental relata que, como a infecção por SARS-CoV-2 causa pneumonite intersticial, há um uso extensivo de USP em pacientes COVID-19 na China e Itália. O mesmo estudo recomenda a aplicação do protocolo CLUE que incorpora sistema de pontuação de ultrassom pulmonar e necessidade de oxigênio suplementar em o momento do exame e quando realizado por um clínico de emergência treinado, pode ajudar a estratificar o risco de pacientes com COVID-19. Este protocolo ajudará o clínico a fazer uma avaliação rápida e apropriada à beira do leito, além de reduzir potencialmente a dependência de RX de tórax ou TC de tórax e ajudar no planejamento de decisões e conduta terapêutica na emergência.

Nesse cenário, estudos afirmam que após a ventilação invasiva, o ultrassom pode ajudar a monitorar o processo de manobra de recrutamento pulmonar, evitando lesões pulmonares causadas pela ventilação mecânica. O desmame é uma parte crítica da ventilação mecânica para pacientes infectados com COVID-19.^{28,29}

Nesse sentido, autores afirmam que a combinação da alta especificidade do USP e a alta sensibilidade da PaO₂ / FIO₂ (relação pressão parcial de oxigênio arterial coma fração inspirada de oxigênio), pode-se ter um diagnóstico muito mais confiável. O USP pode ser usado para distinguir pacientes críticos que podem precisar de oxigenação por membrana extracorporeal (ECMO) com uma alta especificidade de 90% além de gerenciar o procedimento e pode ser usado como uma ferramenta de rotina para avaliação diária da aeração pulmonar de pacientes com COVID-19 gravemente crítico³⁰.

Deng et al.³¹ (2020) em seu estudo, propôs um sistema de pontuação que permite o uso mais quantitativo dos achados de USP e fornece aplicações promissoras em pacientes criticamente enfermos com COVID-19. Nesse estudo, foi utilizado o protocolo de oito zonas pulmonares e cada zona foi pontuada de acordo com o padrão USP da seguinte forma: um padrão pulmonar normal foi identificado pela presença de deslizamento do pulmão normal com linhas A ou menos de duas linhas B isoladas e foi classificado como 0; a presença de 3 ou mais linhas B bem espaçadas apresentadas em um único espaço intercostal foi pontuada como 1; a presença de linhas B aglomeradas (variação de mais de 50% em uma vista) com ou sem consolidação limitada ao espaço subpleural foi pontuada como 2; e a presença de linhas B

confluentes (aproximando-se da faixa de 100% em uma vista) ou um padrão de tecido caracterizado por broncogramas aéreos dinâmicos que foi definido como consolidação pulmonar foi pontuado como 3.

Nesse estudo, o achado ultrassonográfico mais grave observado em cada zona foi registrado e usado para calcular a soma dos escores (o escore máximo = 24) e uma pontuação USP superior a 10,5 pontos sugere que o paciente estava em estado crítico. Esse escore USP foram bem correlacionados com os achados da TC e puderam distinguir efetivamente pacientes do tipo crítico de pacientes do tipo grave. Apesar das vantagens do USP, o estudo indicou que os escores USP foram mais precisos em sugerir progressão da doença do que em medir a melhora e estabilização, pois em determinados doentes a correlação clínica e de imagem não se fez de forma coerente³².

USP e outros exames de imagem

Um estudo afirmou que a radiografia de tórax e a tomografia computadorizada são técnicas de imagem torácica com valor diagnóstico fundamental em casos suspeitos de COVID-19. Embora PET / CT (Tomografia por emissão de pósitrons) e USP não possam ser usados rotineiramente no diagnóstico de COVID-19, essas modalidades podem desempenhar papéis complementares e agregar valor no controle da progressão da doença³³.

Em pacientes hospitalizados com urgência por suspeita de pneumonia por COVID-19, a USP está associada a padrões distintos, incluindo áreas focais de linhas B confluentes ou não confluentes, várias consolidações subpleurais bilaterais e recuo da linha pleural. Essas anormalidades refletem os achados da TC de tórax e sua gravidade se correlaciona com o escore visual da TC de tórax de forma positiva^{34,35}.

Vetrugno et al.³⁶ (2020) em seu estudo qualitativo, afirmou que a TC de tórax em pacientes com COVID-19 tem um alto potencial desde que seja usada de acordo com as diretrizes e recomendações existentes, enquanto isso, o diagnóstico por ultrassonografia pulmonar pela detecção de consolidações pulmonares (típicas de pneumonia bacteriana) apresentou sensibilidade e especificidade próximas às da TC (até 95% e 91%, respectivamente)³⁶. A precisão do diagnóstico de USP parece ser superior a 90% e na pneumonia viral, USP mostrou boa sensibilidade (94,1%), mas especificidade inferior

(84,8%), com valores preditivos positivos e negativos de 86,5% e 93,3%, respectivamente³⁷.

A RX do tórax não mostra anormalidades no COVID-19 em estágio inicial, mas pode ser usada como uma ferramenta de triagem em pacientes que não podem ser transferidos para realização da TC e em locais que não dispõem de USP (15) Em comparação, estudos relataram evidências de que USP pode oferecer melhor acurácia diagnóstica na avaliação de pacientes com suspeita de pneumonia por COVID-19. Além disso, a USP possui alta sensibilidade e supera a RX de tórax na identificação das patologias pulmonares comuns, como consolidação, pneumotórax, derrame pleural e síndrome intersticial.³⁸

Estudos afirmam ainda que a USP poderia substituir a TC de tórax para a avaliação inicial do envolvimento pulmonar na maioria dos pacientes com SARS-CoV-2 sintomáticos confirmados. De acordo com Liu RB et al (2020), como a sensibilidade da TC é alta em pacientes com COVID-19 e a progressão da doença é aparente, é provável que a ultrassonografia pulmonar espelhe de perto as alterações longitudinais encontradas na TC^{39,40}

Vantagens da ultrassonografia pulmonar

Buda et al⁴¹ (2020) afirma que a pandemia SarsCov-2 levou a um rápido aumento do interesse na ultrassonografia pulmonar como uma ferramenta de diagnóstico versátil à beira do leito que permite aos médicos examinar de forma abrangente os pacientes em estado crítico. Relatórios e primeiras publicações de países nos quais a USP tem uma posição estabelecida como uma ferramenta de diagnóstico e onde existem sistemas de treinamento validados indicam que este método foi introduzido com sucesso não apenas nas UTIS, mas também no estágio de triagem em unidades de emergência.

De acordo com Rubulotta³⁷ (2020) a tecnologia ao lado do leito auxilia os profissionais de saúde durante o longo curso esperado desta pandemia, reduzindo o risco de contaminação e infecção. Nesse cenário, USP está substituindo a radiografia e os exames de tórax de rotina e apoiando as opções de tratamento, fornecendo avaliação em tempo real do coração e dos pulmões⁴².

No contexto de emergência, estudos afirmam que a USP se comporta como uma modalidade de imagem mais viável, permitindo a obtenção de imagens diretamente ao lado do leito pelo mesmo clínico avaliador, reduzindo assim o número de profissionais de saúde

potencialmente expostos ao paciente, ao mesmo tempo que possibilita uma avaliação do paciente de alto risco sem transporte pelo hospital, minimizando os riscos de propagação nosocomial da doença^{43,44}.

Assim, a USP pode ser realizada em um intervalo de tempo curto, em pacientes leves ou instáveis, em ambiente ambulatorial e hospitalar, permitindo aos clínicos uma melhor avaliação dos pacientes além de fornecer suporte à tomada de decisão em tempo real no manejo do paciente¹. Além disso, configura-se em um equipamento de fácil esterilização, cujos procedimentos são livres de radiação ionizante e com a possibilidade de repetição durante o seguimento, o que permitiria um monitoramento próximo das condições clínicas e também detectaria de forma precoce, mudanças no envolvimento pulmonar^{35,45}.

Limitações da Ultrassonografia Pulmonar

De acordo com estudos recentes, o USP deve ser realizado por indivíduos com o conjunto correto de habilidades, compreensão das limitações desta tecnologia e atenção meticulosa ao EPI e à limpeza da máquina. Quando os estudos radiográficos, como a TC, estiverem limitados, o USP pode ser usado para determinar a tendência da gravidade da pneumonia por COVID-19 como um complemento à oximetria e ao exame físico.⁴⁶

Nesse cenário, foram relatadas também algumas limitações da USP: incapacidade de detecção de lesões profundas no pulmão, baixa especificidade, pois os achados podem se sobrepor aos de outras etiologias de doenças pulmonares, como doenças virais, infarto pulmonar e doença metastática, porém a mesma limitação pode se aplicar a tomografias, que podem identificar erroneamente outras pneumonias virais como COVID-19^{15,47}.

Conclusões quanto ao papel da USP no cenário do COVID-19

Conclui-se que, por mais que a TC continue sendo o exame padrão ouro para avaliar a pneumonia por COVID-19, a USP tornou-se um método de imagem alternativo, sendo uma ferramenta interdisciplinar com uma linguagem comum no tratamento de patologia pulmonar (COVID-19), auxiliando na triagem e estratificação de pacientes durante a admissão evitando altas inadequadas, como também no monitoramento diário nos centros de terapia intensiva, influenciando na tomada de decisão⁴⁸.

além de poder ser usado em mulheres grávidas com COVID-19^{43,45} por ser isento de radiação.

Considerações finais

A partir desse estudo concluiu-se que a ultrassonografia pulmonar tem o potencial de melhorar a gestão no atendimento de pacientes infectados, comportando-se como modalidade complementar a TC e RX e essencial para um atendimento mais humanizado e racional, devido à sua facilidade de uso à beira do leito, baixo custo e risco reduzido de disseminação infecciosa. Assim, tendo em mente as limitações da ultrassonografia citadas neste artigo, a USP não substitui a TC de tórax, cuja especificidade e sensibilidades, apesar de semelhantes, ainda são superiores.

Entretanto ainda há as necessidades de mais estudos e pesquisas que avaliem os desfechos das condutas que utilizaram a ultrassonografia pulmonar como modalidade de imagem de eleição durante a pandemia do COVID-19.

Referências

1. Tung-Chen Y. Lung ultrasound in the monitoring of COVID-19 infection. Clin Med J R Coll Physicians London. 2020;20(4):E62–5.
2. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Articles Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. 2020;497–506.
3. McIntosh K. Coronavirus disease 2019 (COVID-19). UpToDate. 2020;2019:1–27.
4. Wang S, Wang Y, Lu Y, Li J, Song Y, Nyamgerelt M, et al. Diagnosis and treatment of novel coronavirus pneumonia based on the theory of traditional Chinese medicine. J Integr Med [Internet]. 2020;18(4):275–83. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joim.2020.04.001>
5. Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of Lung Ultrasound in the Diagnosis of Acute Respiratory Failure *. 2008;117–25.
6. Ianniello S, Di V, Sessa B, Miele V. First-line sonographic diagnosis of pneumothorax in major trauma: accuracy of e-FAST and comparison with multidetector computed tomography. Ital Soc Med Radiol. 2014;
7. Perera P, Mailhot T. The RUSH Exam : Rapid Ultrasound in Shock in the Emergency Room of the Critically Ill. 2010;28:8627.
8. Chen X, Tang Y, Mo Y, Li S, Lin D, Yang Z, et al. A diagnostic model for coronavirus disease 2019 (COVID-19) based on radiological semantic and clinical features : a multi-center study.

- 2020;2019:4893–902.
9. Lu W, Zhang S, Chen B, Chen J, Xian J, Lin Y, et al. A Clinical Study of Noninvasive Assessment of Lung Lesions in Patients with Coronavirus Disease-19 (COVID-19) by Bedside Ultrasound Nicht-invasive Beurteilung von pulmonalen Läsionen bei Patienten mit Coronavirus-Erkrankung (COVID-19) durch Ultraschal. 2020;19.
10. Volpicelli G, Lamorte A, Villén T. What ' s new in lung ultrasound during the COVID - 19 pandemic. *Intensive Care Med* [Internet]. 2020;9–12. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06048-9>
11. Mendes K, Silveira R, Galvão CM. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. 2008;17(4):758–64.
12. Stillwell SB, Ellen F-O, Melnyk BM, Kathleen M. Williamson. Asking the Clinical Question: A Key Step in Evidence-Based Practice. *Am J Nurs*. 2010;110(3):3–6.
13. ALLINOVI MAD, Done ANNAO, Ranci ANF, Igliotti FAG, Madasi SIA, Arri P, et al. Lung ultrasound may support diagnosis and monitoring of covid-19 pneumonia. *Ultrasound Med Biol*. 2020;46(11):2908–17.
14. Sultan LR, Sehgal CM. A Review of Early Experience in Lung Ultrasound in the Diagnosis and Management of COVID-19. *Ultrasound Med Biol*. 2020;46(9):2530–45.
15. Jiang ZZ, He C, Wang DQ, Shen HL, Sun JL, Gan WN, et al. The role of imaging techniques in management of COVID-19 in China: From diagnosis to monitoring and follow-up. *Med Sci Monit*. 2020;26:1–10.
16. Szaba IA, Ágoston G, Varga A, Cotoi OS, Frigy A. Pathophysiological background and clinical practice of lung ultrasound in COVID-19 patients: A short review. *Anatol J Cardiol*. 2020;24(2):76–80.
17. Smallwood N, Walden A, Parulekar P, Dachsel M. Should point-of-care ultrasound become part of healthcare worker testing for COVID? *Clin Med J R Coll Physicians London*. 2020;20(5):486–7.
18. Sofia S, Boccatonda A, Montanari M, Spampinato M, D'ardes D, Cocco G, et al. Thoracic ultrasound and SARS-COVID-19: a pictorial essay. *J Ultrasound* [Internet]. 2020;23(2):217–21. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40477-020-00458-7>
19. Narinx N, Smismans A, Symons R, Frans J, Demeyere A, Gillis M. Feasibility of using point-of-care lung ultrasound for early triage of COVID-19 patients in the emergency room. *Emerg Radiol*. 2020; 27(6): 663-670.
20. Yang Y, Zhang D, Zhou C, Huang H, Wang R. Value of lung ultrasound for the diagnosis of COVID-19 pneumonia: a protocol for a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2020;10(8):e039180.
21. Denault AY, Delisle S, Canty D, Royse A, Royse C, Serra XC, et al. A proposed lung ultrasound and phenotypic algorithm for the care of COVID-19 patients with acute respiratory failure. *Can J Anesth*. 2020;67(10):1393–404.
22. Lu X, Zhang M, Qian A, Tang L, Xu S. Lung ultrasound score in establishing the timing of intubation in COVID-19 interstitial pneumonia: A preliminary retrospective observational study. *PLoS One* [Internet]. 2020;15(9 september):1–10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0238679>
23. Yasukawa K, Minami T. Point-of-care lung ultrasound findings in patients with COVID-19 Pneumonia. *Am J Trop Med Hyg*. 2020;102(6):1198–202.
24. Kulkarni S, Down B, Jha S. Point-of-care lung ultrasound in intensive care during the COVID-19 pandemic. *R Coll Radiol*. 2020;75:1–4.
25. McDermott C, Daly J, Carley S. Combatting COVID-19: is ultrasound an important piece in the diagnostic puzzle? *Emerg Med J*. 2020;37(10):644–9.
26. Agricola E, Beneduce A, Esposito A, Ingallina G, Palumbo D, Palmisano A, et al. Heart and Lung Multimodality Imaging in COVID-19. *JACC Cardiovasc Imaging* [Internet]. 2020; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2020.05.017>
27. Manivel V, Lesnewski A, Shamim S, Carbonatto G, Govindan T. CLUE: COVID-19 lung ultrasound in emergency department. *EMA - Emerg Med Australas*. 2020;32(4):694–6.
28. Dargent A, Chatelain E, Kreitmann L, Quenot JP, Cour M, Argaud L, et al. Lung ultrasound score to monitor COVID-19 pneumonia progression in patients with ARDS. *PLoS One* [Internet]. 2020;15(7 July):1–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0236312>
29. Di Serafino M, Notaro M, Rea G, Iacobellis F, Delli Paoli V, Acampora C, et al. The lung ultrasound: facts or artifacts? In the era of COVID-19 outbreak. *Radiol Medica* [Internet]. 2020;125(8):738–53. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11547-020-01236-5>
30. Lina Zhao, et al. Lung ultrasound score in evaluating the severity of coronavirus. *World Fed Ultrasound Med Biol*. 2020;46(11):2938–44.
31. Deng Q, Zhang Y, Wang H, Chen L, Yang Z, Peng Z, et al. Scores in the Evaluation and Follow-Up. *Acad Radiol* [Internet].

- 2020;27(10):1363–72. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.acra.2020.07.002>
32. Nouvenne A, Ticinesi A, Parise A. Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID-19. The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect, the company's public news and information. 2020;(January).
33. Aljondi R, Alghamdi S. Diagnostic value of imaging modalities for COVID-19: Scoping review. *J Med Internet Res.* 2020;22(8):1–20.
34. Nouvenne A, Zani MD, Milanese G, Parise A, Baciarello M, Bignami EG, et al. Lung Ultrasound in COVID-19 Pneumonia: Correlations with Chest CT on Hospital admission. *Respiration.* 2020;99(7):617–24.
35. Mohamed MFH, Al-Shokri S, Yousaf Z, Danjuma M, Parambil J, Mohamed S, et al. Frequency of abnormalities detected by point-of-care lung ultrasound in symptomatic COVID-19 patients: Systematic review and meta-analysis. *Am J Trop Med Hyg.* 2020;103(2):815–21.
36. Vetrugno L, Baciarello M, Bignami E, Bonetti A, Saturno F, Orso D, et al. The “pandemic” increase in lung ultrasound use in response to Covid-19: can we complement computed tomography findings? A narrative review. *Ultrasound J [Internet].* 2020;12(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/s13089-020-00185-4>
37. Vetrugno L, Bove T, Orso D, Barbariol F, Bassi F, Boero E, et al. Our Italian experience using lung ultrasound for identification, grading and serial follow-up of severity of lung involvement for management of patients with COVID-19. *Echocardiography.* 2020;37(4):625–7.
38. Rubulotta F, Soliman-Aboumarie H, Filbey K, Geldner G, Kuck K, Ganau M, et al. Technologies to Optimize the Care of Severe COVID-19 Patients for Health Care Providers Challenged by Limited Resources. *Anesth Analg.* 2020;XXX(Xxx):351–64.
39. Pare JR, Camelo I, Mayo KC, Leo MM, Dugas JN, Nelson KP, et al. Point-of-care lung ultrasound is more sensitive than chest radiograph for evaluation of COVID-19. *West J Emerg Med.* 2020;21(4):771–8.
40. Zieleskiewicz L, Markarian T, Lopez A, Taguet C, Mohammadi N, Boucekine M, et al. Comparative study of lung ultrasound and chest computed tomography scan in the assessment of severity of confirmed COVID-19 pneumonia. *Intensive Care Med [Internet].* 2020;46(9):1707–13. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06186-0>
41. Liu RB, Tayal VS, Panebianco NL, Tung-Chen Y, Nagdev A, Shah S, et al. Ultrasound on the Frontlines of COVID-19: Report From an International Webinar. *Acad Emerg Med.* 2020;27(6):523–6.
42. Buda N, Andruszkiewicz P, Czuczwar M, Gola W, Kosiak W, Nowakowski P, et al. Consensus of the study group for point-of-care lung ultrasound in the intensive care management of COVID-19 patients. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2020;52(2):89–90.
43. Convissar DL, Gibson LE, Berra L, Bittner EA, Chang MG. Application of Lung Ultrasound during the COVID-19 Pandemic: A Narrative Review. *Anesth Analg.* 2020; 131 (2): 345–350.
44. S. Mongodi et al. Lung ultrasound in patients with acute respiratory failure reduces conventional imaging and health care provider exposure to Covid-19. *World Fed Ultrasound Med Biol.* 2020;46(8):2090–3.
45. Buonsenso D, Piano A, Raffaelli F, Bonadia N, de Gaetano Donati K, Franceschi F. Point-of-Care Lung Ultrasound findings in novel coronavirus disease-19 pneumoniae: A case report and potential applications during COVID-19 outbreak. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2020;24(5):2776–80.
46. Inchingolo R, Smargiassi A, Moro F, Buonsenso D, Salvi S, Del Giacomo P, et al. The diagnosis of pneumonia in a pregnant woman with coronavirus disease 2019 using maternal lung ultrasound. *Am J Obstet Gynecol.* 2020;223(1):9–11.
47. Johri AM, Galen B, Kirkpatrick JN. ASE Statement on Point-of-Care Ultrasound during the 2019 Novel Coronavirus Pandemic. *Am Soc Echocardiogr.* 2020;(January).
48. Yale Tung-Chen et al. Correlation between chest computed tomography and lung ultrasonography in patients with coronavirus disease 2019. 2020;46(11):2918–26.

Endereço para Correspondência

Rafaela Ferreira Schittini Barreto
Rua José Oliveira Lima nº 105, Alto Maron-
Vitória da Conquista/BA, Brasil
CEP: 45005-562
E-mail: rafaelaschittini@gmail.com

Recebido em 16/04/2021
Aprovado em 03/10/2022
Publicado em 12/10/2022