

**AVALIAÇÃO DE CONGESTÃO POR ECOGRAFIA PULMONAR EM
PACIENTES AMBULATORIAIS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA:
AUXÍLIO NA TOMADA DE DECISÕES E SEGUIMENTO CLÍNICO**

Dissertação de Mestrado

Bruno de Almeida Piccoli Ferreira

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde:

Cardiologia e Ciências Cardiovasculares

**AVALIAÇÃO DE CONGESTÃO POR ECOGRAFIA PULMONAR EM
PACIENTES AMBULATORIAIS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA:
AUXÍLIO NA TOMADA DE DECISÕES E SEGUIMENTO CLÍNICO**

Autor: Bruno de Almeida Piccoli Ferreira

Orientador: Profa. Dra. Andréia Biolo

*Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde,
Área de Concentração: Cardiologia e Ciências Cardiovasculares, da Universidade
Federal do Rio Grande do Sul.*

Porto Alegre

2022

de Almeida Piccoli Ferreira, Bruno
AVALIAÇÃO DE CONGESTÃO POR ECOGRAFIA PULMONAR EM
PACIENTES AMBULATORIAIS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA:
AUXÍLIO NA TOMADA DE DECISÕES E SEGUIMENTO CLÍNICO /
Bruno de Almeida Piccoli Ferreira. -- 2022.
51 f.
Orientadora: Andréia Biolo.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Medicina, Programa de
Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Cardiologia e
Ciências Cardiovasculares, Porto Alegre, BR-RS, 2022.

1. Insuficiência Cardíaca. 2. Congestão Pulmonar.
3. Ultrassonografia Pulmonar. 4. Diuréticos. 5. Linhas
B. I. Biolo, Andréia, orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço aos meus pais, João Carlos e Lygia Maria e meus irmãos Pedro e Victor que sempre estiveram ao meu lado e me apoiaram em minhas escolhas profissionais e pessoais. Também não poderia deixar de mencionar minha esposa, Fabiana Jaeger, que foi excepcional em toda essa caminhada e com certeza não estaria finalizando esse trabalho sem ela ao meu lado, tanto auxílio emocional quanto científico que me foi necessário.

Esses últimos dois anos em que esse trabalho foi desenvolvido estivemos frente a uma situação inusitada em que não estávamos acostumados, a terrível pandemia pelo novo coronavírus. Esse período conturbado afetou todos de certa forma e nós médicos nunca estivemos tão necessitados para amparar as pessoas nessa difícil situação. Na condução do mestrado durante esse período, algumas alterações tiveram que ser feitas em relação ao projeto inicial e certamente necessitou perseverança para ser concluído.

Dificuldades apareceram durante essa trajetória e não posso deixar de expor meu agradecimento especial ao Dr. Fernando Luís Scolari por todo o auxílio que me prestou, incansavelmente na condução desse trabalho. Não só com sugestões, mas compartilhamento de conhecimento e ensinamentos que tornaram mais leve a sua confecção.

À minha orientadora Profa. Dra. Andréia Biolo que mesmo com todos seus afazeres, compartilhou sua experiência e conhecimento no meu desenvolvimento como pesquisador, auxiliando o máximo possível com novas ideias e correções quando necessário.

Não menos importante, um agradecimento à Dra. Simone Louise Savaris que desde a ideia inicial de conduzir o trabalho como seguimento do seu projeto de mestrado me auxiliou com seus conhecimentos, banco de dados e artigos de revisão.

Por fim, agradeço ao Hospital de Clínicas de Porto Alegre, instituição de excelência na assistência médica e centro de pesquisa e local no qual me tornei cardiologista, também ao programa de pós-graduação em Cardiologia, que me ensinou as ferramentas necessárias para a condução desse mestrado.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS.....	6
RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	9
REVISÃO DA LITERATURA.....	11
INTRODUÇÃO.....	11
INSUFICIÊNCIA CARDÍACA.....	11
CONGESTÃO PULMONAR.....	13
EXAMES COMPLEMENTARES PARA AVALIAÇÃO DE CONGESTÃO PULMONAR.....	16
US PULMONAR PARA AVALIAÇÃO DE CONGESTÃO.....	17
JUSTIFICATIVA.....	20
OBJETIVOS.....	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
ARTIGO EM INGLÊS.....	26

LISTA DE ABREVIATURAS

BRA	Bloqueador do receptor da Angiotensina
CDI	Cardiodesfibrilador implantável
DPN	Dispneia Paroxística Noturna
DPOC	Doença pulmonar obstrutiva crônica
ECC	Escore Clínico de Congestão
ECR	Ensaio Clínico Randomizado
FE	Fração de Ejeção
IC	Insuficiência Cardíaca
IECA	Inibidor da Enzima Conversora da Angiotensina
HR	Hazard ratio
MMII	Membros inferiores
NYHA	New York Heart Association
PVC	Pressão Venosa Central
TC	Tomografia Computadorizada
US	Ultrassonografia
RX	Radiografia
VCI	Veia Cava Inferior
VE	Ventrículo Esquerdo
VPN	Valor Preditivo Negativo
VPP	Valor Preditivo Positivo

RESUMO

A insuficiência cardíaca (IC) é síndrome clínica na qual o miocárdio falha em prover débito cardíaco de forma a atender as necessidades metabólicas tissulares. A congestão pulmonar, sinal mais comum da IC, é preditor de pior prognóstico, maior mortalidade e internação hospitalar. Nesse sentido, a congestão é o principal alvo terapêutico nos pacientes com IC a fim de evitar tais desfechos. Todavia, a avaliação clínica exclusiva é pouco sensível e específica, podendo não detectar adequadamente a congestão, principalmente em pacientes ambulatoriais, nos quais existem fatores adaptativos que mascaram o seu reconhecimento. Nos últimos anos, a ultrassonografia (US) pulmonar mostrou-se uma ferramenta útil na detecção de congestão nesses pacientes através da identificação das linhas B no parênquima pulmonar. No presente trabalho, avaliamos o uso da US pulmonar na identificação de congestão somando-se aos dados do exame clínico para auxiliar nas decisões de ajuste de diurético e sua associação com desfechos clínicos a médio prazo. Entre Abril a Novembro de 2019, foram incluídos 239 pacientes e no seguimento foram analisados um total de 204 pacientes. Foram incluídos pacientes com IC com fração de ejeção reduzida ou preservada, idade média de 62 (± 13) anos, 66% do gênero masculino e 79% em classe funcional NYHA II ou III. A mediana do escore clínico de congestão foi de 3.98 ± 2.5 pontos e do US pulmonar foram de 6 (1-20) linhas B. A maioria dos pacientes sem congestão não apresentaram linhas B ao US 46 (68%), porém 56 (41%) dos pacientes classificados como clinicamente congestão não apresentaram congestão ecografia. Por outro lado, 10 (15%) daqueles sem congestão ao ECC, apresentaram congestão moderada a grave no US pulmonar. A prescrição de diuréticos foi modificada em 75 (36,7%) dos casos após os dados da ecografia. Os pacientes nos quais a dose de diurético foi aumentada após o uso do US apresentaram maior risco de internação por IC e mortalidade com HR de 1.6 (IC 1.01-2.66, $p = 0.04$). Na avaliação pela US pulmonar, pacientes congestos apresentaram maior mortalidade que aqueles não congestos [26 (26%) vs. 4 (4%), $p < 0.0001$] com HR de 7.1 (IC 95% 2.4-20.2, $p < 0.001$). Pacientes com congestão clínica e ecográfica apresentaram maior taxa de mortalidade [23 (77%)] do que pacientes somente congestos apenas pela escala ECC [2 (7%)], apenas pelo US pulmonar [3 (10%)], e em relação aos não congestos [2 (7%)] com HR de 7.6 (IC 95% 1.8-32.4, $p = 0.006$). Com base nestes dados, podemos afirmar

que a US pulmonar é uma ferramenta simples e que tem impacto na avaliação da congestão, tratamento diurético e no seguimento a médio prazo dos pacientes com IC em acompanhamento ambulatorial. Estudos randomizados robustos são necessários para demonstrar o impacto clínico de estratégias utilizando esta informação.

Palavras-chave: insuficiência cardíaca, congestão pulmonar, ultrassonografia pulmonar, diuréticos.

ABSTRACT

Heart failure (HF) is a clinical syndrome in which the myocardium fails to provide cardiac output in order to meet tissue metabolic needs. Pulmonary congestion, the most common sign of HF, is a predictor of worse prognosis, higher mortality and hospitalization. Therefore, congestion is the main therapeutic target in patients with HF in order to avoid such outcomes. However, the clinical evaluation alone is not sensitive nor specific, and may fail to adequately detect congestion, especially in outpatients, in whom there are adaptive factors that mask its recognition. In recent years, pulmonary ultrasound (LUS) has proved to be a useful tool in detecting congestion in these patients by identifying B lines in the lung parenchyma. In the present study, we aimed to evaluate the use of the LUS to identify congestion in addition to clinical examination to assist in diuretic adjustment decisions and their association with medium-term clinical outcomes. From April to November 2019, 239 heart failure patients were included and a total of 204 patients were analyzed in the follow-up. HF patients with reduced or preserved ejection fraction, mean age of 62 (± 13) years, 66% male and 79% in NYHA functional class II or III were included. The median of clinical congestion score (CCS) was 3.98 ± 2.5 points and B-lines in LUS was 6 (1-20). Most patients without congestion had no B lines at US (46 (68%)), but 56 (41%) of the patients classified as clinically congestion did not present ultrasound congestion. On the other hand, 10 (15%) of those without congestion on CCS had moderate to severe congestion on LUS. The prescription of diuretics was modified in 75 (36.7%) of the patients after the ultrasound data. Patients whose diuretic dose was increased after LUS had a higher risk of hospitalization for HF and mortality with a *hazard ratio* of 1.6 (CI 1.01 – 2.66, $p = 0.04$). On LUS assessment, congested patients had higher mortality than non-congested [26 (26%) vs. 4 (4%), $p < 0.0001$] *hazard ratio* of 7.1 (CI 95% 2.4-20.2, $p < 0.001$). Patients with clinical and ultrasound congestion had a higher mortality [23 (77%)] than patients with only congestion by the CCS alone [2 (7%)], by LUS alone [3 (10%)], and in relation to non-congested [2 (7%)], with *hazard ratio* of 7.6 (CI 95% 1.8-32.4, $p = 0.006$). Based on these data, we can say that LUS is a simple tool that has an impact on the assessment of congestion, diuretic treatment and on the medium-term follow-up of outpatients with HF. Further randomized trials are needed to demonstrate the clinical impact of strategies using this information.

Keywords: heart failure, pulmonary congestion, lung ultrasound, diuretics

REVISÃO DE LITERATURA

Dispneia - experiência subjetiva de desconforto respiratório - é um sintoma chave para uma variedade de doenças crônicas e agudas, incluindo doença pulmonar obstrutiva (DPOC), asma, pneumonia ou insuficiência cardíaca (IC) (1). Sua subjetividade é uma das principais dificuldades enfrentadas pelo clínico cuja tarefa é determinar o diagnóstico e avaliar a gravidade da condição subjacente (2). Além disso, a dispneia tem o potencial de prever resultados clínicos adversos (4-7), por isso, a elucidação diagnóstica nos pacientes com esse sintoma é de extrema relevância.

Os pulmões podem fornecer uma grande quantidade de informações diagnósticas, no entanto, a avaliação clínica continua sendo um desafio para diferenciar as causas de dispneia devido a sua baixa sensibilidade (8). A ultrassonografia (US) pulmonar auxilia na elucidação das causas de dispneia aguda em poucos minutos a beira leito (9-10) e não somente é superior ao exame físico e a radiografia de tórax (RX), mas mesmo comparável à tomografia computadorizada (TC) para muitos diagnósticos: pneumonia, embolia e edema pulmonar, asma e DPOC podendo ser avaliadas com sensibilidade e especificidade variando de 90 a 100% (11).

INSUFICIÊNCIA CARDÍACA

A IC é uma síndrome clínica na qual o coração é incapaz de prover débito cardíaco de forma a atender às necessidades metabólicas tissulares. Pode ser causada por anormalidade cardíaca estrutural ou funcional e caracteriza-se por sinais e sintomas típicos como dispneia, edema de membros inferiores, pressão venosa jugular elevada e congestão pulmonar que resultam da redução do débito cardíaco e/ou da elevação das pressões de enchimento no repouso ou no esforço (12).

A congestão pulmonar, sinal mais comum da IC, é a principal causa de hospitalização nos EUA na população acima dos 65 anos (13) e suas características clínicas não são específicas para IC, podendo ocorrer em muitas outras condições como síndrome nefrótica, doença hepática, doença tireoidiana, insuficiência venosa ou como efeito adverso de medicamentos como bloqueadores do cálcio ou glitazonas (16).

Apesar dos avanços no tratamento da IC, essa patologia é um importante problema de saúde pública, afetando, no mundo, mais de 23 milhões de pessoas (15) e com altas taxas de morbidade e mortalidade (18). A sobrevida após cinco anos de diagnóstico pode ser de apenas 35%, com prevalência que aumenta conforme a faixa etária, chegando a 17,4% naqueles com idade maior ou igual a 85 anos (19). Sua incidência e prevalência aumentaram progressivamente nos últimos anos e estima-se que, em países desenvolvidos, 1-2% dos adultos apresentem IC.

No Brasil, informações obtidas do DATA-SUS demonstram que em 2016 ocorreram 28.777 mortes por IC, das quais 5.156 foram na região Sul (15). O registro BREATHE (Brazilian Registry of Acute Heart Failure) demonstrou alta taxa de mortalidade intra-hospitalar relacionada à IC, sendo a principal causa de internação hospitalar. Além disso, quase 50% de todos os pacientes internados com esse diagnóstico são readmitidos dentro de 90 dias após a alta hospitalar sendo a má aderência a terapêutica a principal causa.

Fatores de risco para IC incluem cardiopatia isquêmica, miocardite, valvulopatias, taquicardiomiopatias, diabetes mellitus, cardiopatia congênita, apneia do sono, uso abusivo de álcool e obesidade. Uma porcentagem significativa (30-40%) é causada por fatores genéticos. Associado a isso, alguns medicamentos aumentam o risco de IC como antiinflamatórios não esteroidais e quimioterápicos. Sabe-se, também, que há uma variabilidade mundial e regional de etiologia da IC, e a busca pela causa tem particular importância uma vez que apresentam diferentes prognósticos (17).

O prognóstico dos portadores de IC melhorou ao longo dos anos devido desenvolvimento de drogas e dispositivos que comprovadamente reduzem mortalidade como betabloqueadores, inibidores da enzima conversora da angiotensina, antagonistas da aldosterona, inibidores da neprililina, inibidores de SGLT2, terapia de ressincronização miocárdica e cardiodesfibrilador implantável. Sabe-se, que apesar da maioria dos pacientes utilizarem cronicamente, não há ensaio clínico randomizado que tenha demonstrado aumento de sobrevida com o uso de diuréticos em pacientes com IC crônica ambulatorial (12).

CONGESTÃO PULMONAR

A terapia diurética, especialmente os diuréticos de alça, é a maneira usual de controlar a congestão em associação com a terapia médica otimizada (19). A diureticoterapia auxilia o controle da congestão pulmonar e sistêmica promovendo alívio sintomático (19). O uso desta classe de medicação é considerado primeira linha de tratamento específico para congestão independente da etiologia (20). São utilizados para manutenção da euvolemia com a menor dose possível, evitando o risco de desidratação que pode levar a hipotensão e disfunção renal. Pacientes que permanecem com sinais de congestão ao exame clínico sabidamente evoluem com pior prognóstico, maior mortalidade e maiores taxas de re-hospitalizações (20–22).

Em pacientes crônicos, a congestão pulmonar geralmente se desenvolve de forma gradual. A detecção de sinais clínicos de congestão pode estar atenuada ou ausente devido a processos adaptativos e pela grande capacidade do sistema linfático em lidar com a congestão – figura 1. Muitos pacientes podem ter pressões de enchimento elevadas no ventrículo esquerdo (Pd2) mesmo quando os sinais clínicos de congestão estão ausentes (31). Assim, os sinais clínicos de congestão podem ser pouco sensíveis e também pouco específicos (24). Desta forma, o exame físico muitas vezes falha em detectar adequadamente congestão nos pacientes ambulatoriais e a US pulmonar se torna uma ferramenta útil para a detecção de congestão e pode facilitar o manejo clínico desses pacientes e fornecer informações prognósticas (25).

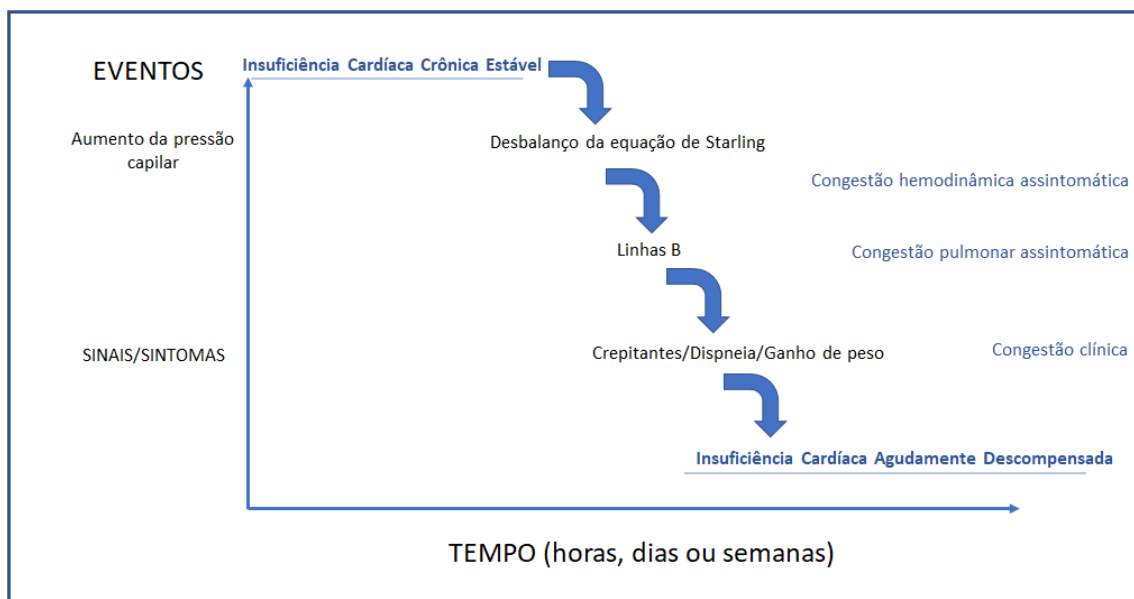


Figura 1. Adaptado de Picano, et al ACC Vol 1. No 11, 2018

No intuito de melhor caracterizar a hipervolemia em pacientes ambulatoriais com IC, escores de avaliação clínica foram desenvolvidos. No Escore Clínico de Congestão (*Clinical Congestion Score - CCS*) – tabela 1, os sinais de congestão ao exame clínico são pontuados e o resultado obtido pela soma desses pontos indica o grau de hipervolemia. O paciente é considerado congesto quando soma ≥ 3 pontos e tem correlação com pior sobrevida e maior morbidade (14).

Tabela 1. Escore Clínico de Congestão

Classe Funcional
NYHA I – 1 ponto
NYHA II – 2 pontos
NYHA III – 3 pontos
NYHA IV – 4 pontos
Ortopneia e Dispneia Paroxística Noturna (DPN)
Uso de 1 travesseiro em cama plana – 0 pontos
Mais de 1 travesseiro para dormir – 1 ponto
Pelo menos 1 episódio de DPN na última semana – 2 pontos

	Múltiplos episódios de DPN na última semana – 3 pontos
	Dormiu sentado pelo menos uma noite na última semana – 4 pontos
Edema	
	Sem edema – 0 pontos
	Edema 1+/4+ – 1 ponto
	Edema 2+/4+ – 2 pontos
	Edema 3+/4+ – 3 pontos
	Edema 4+/4+ – 4 pontos
Estertores pulmonares	
	Ausentes – 0 pontos
	< ¼ campos pulmonares (bases) – 1 ponto
	¼ a ½ dos campos pulmonares – 2 pontos
	> ½ dos campos pulmonares – 3 pontos
	Todos os campos pulmonares – 4 pontos
Presença de B3	
	Não – 0 pontos
	Sim – 1 ponto
Refluxo Hepatojugular	
	Não – 0 pontos
	Sim – 1 ponto
Estimativa da PVC (em cmH ₂ O acima do ângulo esternal)	
	PVC não mensurável – 0 pontos
	PVC entre 5-8 cmH ₂ O – 1 ponto
	PVC entre 8-12 cmH ₂ O – 2 pontos
	PVC entre 12-15 cmH ₂ O – 3 pontos
	PVC > 15 cmH ₂ O – 4 pontos

EXAMES COMPLEMENTARES PARA AVALIAÇÃO DE CONGESTÃO PULMONAR

Métodos tradicionais como RX de tórax são relativamente insensíveis à detecção de congestão pulmonar, uma vez que até 20% dos pacientes ambulatoriais tem esse exame normal mesmo quando já apresentam congestão pulmonar (26). Além disso, a anamnese e o exame físico apresentam uma baixa sensibilidade para a detecção de Pd2 elevada e congestão pulmonar e, apesar da alta especificidade, achados anormais frequentemente são ausentes (27).

Em 2008, no ESCAPE trial, Drazner e cols avaliaram a capacidade diagnóstica de achados da anamnese e do exame físico em detectar pacientes com congestão. Esta, avaliada de forma invasiva através da pressão de oclusão da artéria pulmonar > 22 mmHg, que é uma medida objetiva de congestão e hipervolemia. A tabela 2 descreve os achados.

Tabela 2. Performance de achados do exame físico para detecção de congestão

Achados	Sensibilidade	Especificidade	VPP	VPN
Crepitantes*	15	89	69	38
Terceira bulha	62	32	61	33
Ascite (moderada/severa)	21	92	81	40
Edema ($\geq 2+$)	41	66	67	40
Ortopneia**	86	25	66	51
Hepatomegalia***	15	93	78	39
Refluxo hepatojugular	83	27	65	49

Valores expressos em porcentagem. * $\geq 1/3$ campos pulmonares. ** ≥ 2 travesseiros

*** Borda hepática palpável >4 dedos abaixo do rebordo costal direito. VPP, valor preditivo positivo; VNP, valor preditivo negativo.

US PULMONAR PARA AVALIAÇÃO DE CONGESTÃO

A US pulmonar tem sido uma ferramenta útil na avaliação de pacientes com IC aguda e crônica e permite detectar congestão pulmonar mais acuradamente que a ausculta pulmonar ou RX de tórax (11). Tal fato é obtido através da detecção das linhas B, definidas como linhas verticais, perpendiculares ao eco pleural e com origem nele, com aspecto em “cauda de cometa” e que representam os septos interlobulares – figura 2. Em até 30% dos pacientes saudáveis, uma ou duas linhas B podem ser encontradas por espaço intercostal, sem conotação patológica. Porém, quando em número elevado, representam o preenchimento de um septo interlobular ou intralobular sugerindo edema pulmonar ou intersticial. Outro aspecto relevante desta técnica é que aliada ao RX de tórax, muitas vezes é suficiente para o diagnóstico e a conduta das afecções pulmonares, reduzindo, o tempo da conduta terapêutica. Além disso, sua relativa rápida curva de aprendizado e grande concordância interobservador, incrementam sua reprodutibilidade e acurácia (10).

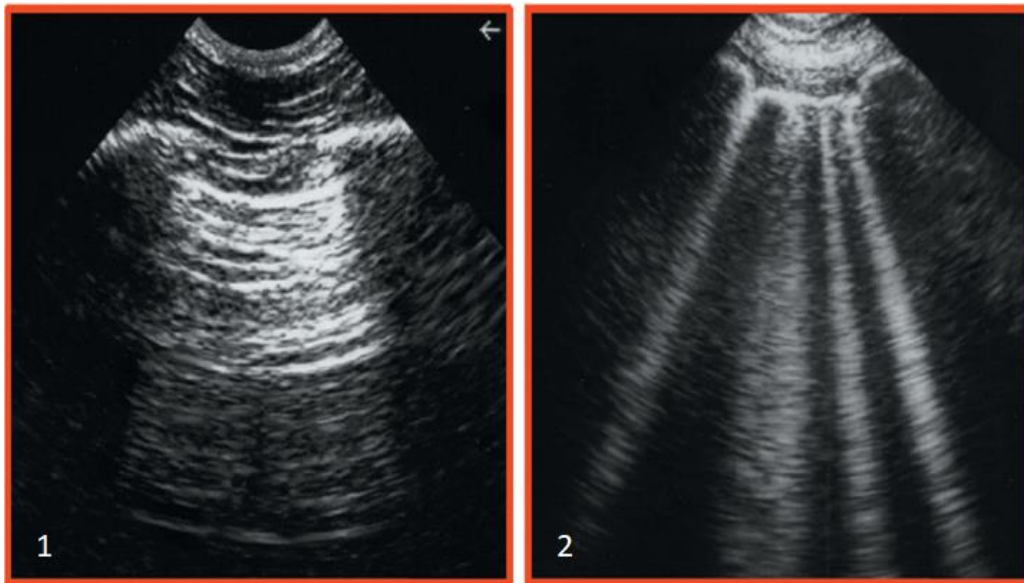


Figura 2. Imagens de US pulmonar. Adaptado de Picano e Cols (2018). 1) Parênquima pulmonar normal. Visualiza-se a linha pleural (linha A) que são artefatos horizontais pleuro-pulmonares e indicam ar abaixo da linha pleural. 2) Artefatos verticais com aspecto de “cauda de cometa” sugestivo de congestão pulmonar.

As imagens do US são realizadas por aparelho de ultrassom que possua transdutor convexo. Existem diversos protocolos para obtenção das imagens, no mais clássico, são avaliados vinte e oito sítios torácicos (dezesseis sítios no hemitórax direito e doze sítios no hemitórax esquerdo). O exame é realizado com o paciente em decúbito dorsal e de acordo com o número de linhas B em cada campo pulmonar se define o grau de congestão.

Para o diagnóstico diferencial das afecções pulmonares, avalia-se os padrões de linhas B associados a outros achados pulmonares. Na pneumonia e síndrome respiratória aguda grave, por exemplo, existe uma redução do deslizamento pulmonar devido ao processo inflamatório que adere o pulmão à pleura parietal associado a espessamento e irregularidade da linha pleural. No entanto, as linhas B do padrão congestivo geralmente acometem de forma bilateral e há o deslizamento pulmonar normal, definido como um movimento horizontal, de vaivém, começando na linha pleural e sincrônico com a respiração. Esse último achado é definido como perfil B (28).

O perfil B é útil para rastrear mudanças dinâmicas na congestão pulmonar em resposta ao tratamento, e sua persistência em paciente ambulatoriais clinicamente estáveis com IC é preditiva de hospitalização e mortalidade (28). Atualmente, o ajuste do diurético é baseado nos sintomas, achados do exame físico, débito urinário e perda de peso. Porém a detecção de sinais de congestão dependente do exame clínico possui alta variabilidade inter-observador e, além disso, o volume urinário e peso possuem fatores confundidores sujeitos a erro. Consequentemente, o paciente pode receber subdoses ou doses excessivas de diurético com potencial aumento de morbidade e maior chance de reinternação precoce (29-31).

Em um estudo realizado em dois hospitais acadêmicos de Glasgow e Boston para avaliação de prevalência e importância prognóstica do US pulmonar, foi identificado que pacientes com maior número de linhas B eram mais velhos e uma classe funcional pela NYHA (*New York Heart Association*) mais alta. Além disso, apresentaram mais sinais de congestão pulmonar no RX de tórax e maior valor do NT-pro-BNP. Associado a isso, não havia diferenças significativas da relação de linhas B com doenças prévias como insuficiência renal, DPOC ou história de cardiopatia isquêmica (30). Outro estudo, que comparou congestão clínica com avaliação de veia cava inferior (VCI),

demonstrou que em 90% dos pacientes com dilatação maior que >20 mm também tinham sinais clínicos de congestão e, além disso, houve correlação com maior risco de hospitalização por IC e mortalidade (14).

Meta-análise realizada em 2015 que recrutou 1914 pacientes demonstrou que o perfil B identifica dispneia de origem cardiogênica com sensibilidade de 85% e especificidade de 92%, superior ao derrame pleural e ao ecocardiograma, e comparável aos peptídeos natriuréticos (34). Miglioranza *et al* avaliaram a relação de dosagem de NT-pro-BNP e US pulmonar. Quando utilizando-se ponto de corte de NT-proBNP >1,000 pg/ml os pacientes com valor acima deste apresentavam um número significativamente maior de linhas B comparado com os pacientes que não atingiam o valor de corte (54 ± 36 vs. 17 ± 17 ; $p < 0.0001$). A curva ROC destes achados demonstrou uma sensibilidade de 86,5% e especificidade de 73,3% (32).

O papel da congestão subclínica é relevante nos desfechos ambulatoriais de pacientes com IC. O reconhecimento e sua quantificação são cruciais na avaliação destes indivíduos porque o ajuste imediato do tratamento pode reduzir morbidade e mortalidade (31). Nesse contexto, uma avaliação mais precisa do grau de congestão do US pulmonar pode permitir uma melhor titulação terapêutica e avaliação prognóstica (33).

JUSTIFICATIVA

Congestão é uma causa importante de sintomas e de hospitalizações na IC, sua avaliação acurada pode ser difícil e seu reconhecimento clínico impreciso. É importante ressaltar que a avaliação de congestão pulmonar e sistêmica são imprescindíveis para o tratamento adequado desses pacientes e a US pulmonar pode auxiliar nessa avaliação, já que o exame clínico tem baixa sensibilidade. Adicionado a isso, grande parte destes indivíduos permanece utilizando as mesmas doses de diurético de forma crônica, e seu ajuste em pacientes estáveis ainda é uma prática infrequente, principalmente naqueles aparentemente euvolêmicos pela avaliação clínica. No entanto, sabe-se que existem efeitos adversos relacionados a altas doses de furosemida como piora da função renal podem estar associados a maior risco de hospitalização e morte. Além disso, a dosagem errada dessa medicação prejudica a otimização terapêutica com o uso de medicamentos que reduzem desfechos duros como mortalidade.

Com base nisso, o presente estudo busca avaliar se a incorporação do US à consulta ambulatorial de pacientes com IC pode auxiliar na tomada de decisões quanto ao ajuste no uso de diuréticos. Ainda, avaliaremos os desfechos após ajuste medicamentoso baseado na primeira consulta guiada por exame clínico associado ao US pulmonar. Será avaliada a modificação da classe funcional, internação por IC e óbito. Também realizaremos uma análise dos fatores de risco associados a piores desfechos após a avaliação com a US pulmonar, uma vez que existem alguns perfis de pacientes com maior número de linhas B como idosos, classe funcional NYHA mais elevada (30) e maior massa ventricular esquerda (11).

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Avaliar se mudanças nas decisões de ajuste de diurético, influenciadas pela avaliação de congestão pela US pulmonar em adição ao exame clínico se associam a desfechos clínicos em médio prazo incluindo mudança na classe funcional, internação por IC e óbito.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Avaliar os fatores de risco associados a piora da classe funcional, internação por IC e óbito após a avaliação com a US pulmonar.
2. Avaliar a concordância da congestão pulmonar detectada pela avaliação clínica e sua relação com a US pulmonar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Berliner D, Schneider N, Welte T, Bauersachs J. The Differential Diagnosis of Dyspnea. *Dtsch Arztebl Int.* 2016;113(49):834-45.
2. Brenner S, Guder G. The patient with dyspnea. Rational diagnostic evaluation. *Herz.* 2014;39(1):8-14.
3. Pesola GR, Ahsan H. Dyspnea as an independent predictor of mortality. *Clin Respir J.* 2016;10(2):142-52.
4. Hardy JR, Turner R, Saunders M, A'Hern R. Prediction of survival in a hospital-based continuing care unit. *Eur J Cancer.* 1994;30A(3):284-8.
5. Eakin EG, Kaplan RM, Ries AL, Sassi-Dambron DE. Patients' self-reports of dyspnea: An important and independent outcome in chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Behav Med.* 1996;18(2):87-90.
6. Cuervo Pinna MA, Mota Vargas R, Redondo Moralo MJ, Sanchez Correias MA, Pera Blanco G. Dyspnea--a bad prognosis symptom at the end of life. *Am J Hosp Palliat Care.* 2009;26(2):89-97.
7. Berliner D, Schneider N, Welte T, Bauersachs J. The Differential Diagnosis of Dyspnea. *Dtsch Arztebl Int.* 2016;113(49):834-45.
8. Lichtenstein DA, Meziere GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest.* 2008;134(1):117-25.
9. Lichtenstein DA. Lung ultrasound in the critically ill. *Ann Intensive Care.* 2014;4(1):1.
10. Touw HR, Tuinman PR, Gelissen HP, Lust E, Elbers PW. Lung ultrasound: routine practice for the next generation of internists. *Neth J Med.* 2015;73(3):100-7.
11. Dywer, et al. Pulmonary congestion by lung ultrasound in ambulatory patients with heart failure with reduced or preserved ejection fraction and hypertension *J Card Fail* 2018 Apr;24(4):219-226
12. Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica e Aguda *Arq Bras Cardiol.* 2018; 111(3):436-539
13. Pellicori, et al. Prevalence, pattern and clinical relevance of ultrasound indices of congestion in outpatients with heart failure. *European Journal of Heart Failure* (2019) **21**, 904–916
14. Rohde LE1, Beck-da-Silva L, Goldraich L, Grazziotin TC, Palombini

DV, Polanczyk CA CN. Reliability and prognostic value of traditional signs and symptoms in outpatients with congestive heart failure. *Can J Cardiol* [Internet]. 2004;20(7):697–702.

15. BRASIL. Ministério da Saúde [Internet]. Ministério da Saúde. Datasus: mortalidade - 2016, pela CID-10 – Brasil [Internet]. Brasília (DF).

16. Ertram Pitt, M.D., Faiez Zannad, M.D., Willem R, J. Emme, M.D., Robert Cody, M.D., Alain Castaigne M.D. Alfonso Perez, M.D., Jolie Palensky M.S. And Ph.D. JW. The effect of spironolactone on morbidity and mortality in patients with severe heart failure. *N Engl J Med*. 1999;341(10):709–17.

17. Albuquerque DC de, Souza Neto JD de, Bacal F, Rohde LEP, Bernardes-Pereira S, Berwanger O, et al. I Brazilian Registry of Heart Failure - Clinical Aspects, Care Quality and Hospitalization Outcomes. *Arq Bras Cardiol* [Internet]. 2015;

18. Goldsmith SR, Brandimarte F, Gheorghiade M. Congestion as a therapeutic target in acute heart failure syndromes. *Prog Cardiovasc Dis*. 2010;52:383–92. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

19. Faris R, Flather M, Purcell H, Poole-wilson P, Coats A. Diuretics for heart failure (Review). *Cochrane Database Syst Rev*. 2012;15(2):CD003838.

20. Drazner MH, Hellkamp AS, Leier C V., Shah MR, Miller LW, Russell SD, et al. Value of clinician assessment of hemodynamics in advanced heart failure: the ESCAPE trial. *Circ Heart Fail*. 2008;1(3):170–7.

21. Gheorghiade M, Follath F, Ponikowski P, Barsuk JH, Blair JEA, Cleland JG, et al. Assessing and grading congestion in acute heart failure: A scientific statement from the acute heart failure committee of the heart failure association of the European society of cardiology and endorsed by the European society of intensive care medicine. *Eur J Heart Fail*. 2010;12(5):423–33.

22. Gargani L. Lung ultrasound: a new tool for the cardiologist. *Cardiovasc Ultrasound*. 2011;9(1):6.

23. Gheorghiade M, Filippatos G, De Luca L, Burnett J. Congestion in Acute Heart Failure Syndromes: An Essential Target of Evaluation and Treatment. *Am J Med*. 2006;119(12 SUPPL.):3–10.

24. Eugenio Picano, MD, PHD, Maria Chiara Scali, MD, PHD, Quirino Ciampi, MD, PHD, Daniel Lichtenstein, MD - Lung Ultrasound for the Cardiologist . *ACC Vol 1. No 11, 2018 November 2018:1692– 705*

25. Picano et al. Lung Ultrasound for the Cardiologist JACC: cardiovascular imaging. Vol 11. No 11. November 2018: 1692-705
26. Miglioranza MH, Picano E, Badano LP, Sant'Anna R, Rover M, Zaffaroni F, et al. Pulmonary congestion evaluated by lung ultrasound predicts decompensation in heart failure outpatients. *Int J Cardiol* [Internet]. 2017;240:271–8.
27. Platz E, Lewis EF, Uno H, Peck J, Pivetta E, Merz AA, et al. Detection and prognostic value of pulmonary congestion by lung ultrasound in ambulatory heart failure patients. *Eur Heart J*. 2016;37(15):1244–51
28. Ambrosy AP, Pang PS, Khan S, et al. Clinical course and predictive value of congestion during hospitalization in patients admitted for worsening signs and symptoms of heart failure with reduced ejection fraction: findings from the EVEREST trial. *Eur Heart J* 2013;34:835–43.
29. Fudim M, Parikh KS, Dunning A, et al. Relation of volume overload to clinical outcomes in acute heart failure (from ASCEND-HF). *Am J Cardiol* 2018;122:1506–12.
30. Elke Platz, MD, MS, John J.V. McMurray, MBChB, et al. Lung ultrasound in acute heart failure – prevalence of pulmonary congestion and short and long term outcome – JACC: Heart Failure vol 7 no. 10, 2019
31. M. Gustafsson, U. Alehagen, P. Johansson, Imaging congestion with a pocket ultrasound device: prognostic implications in patients with chronic heart failure, *J. Card. Fail.* 21 (2015) 548–554.
32. Miglioranza MH, Gargani L, Sant'Anna RT, Rover MM, Martins VM, Mantovani A, et al. Lung ultrasound for the evaluation of pulmonary congestion in outpatients: A comparison with clinical assessment, natriuretic peptides, and echocardiography. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2013;6(11):1141–51.
33. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, Lichtenstein DA, Mathis G, Kirkpatrick AW, Melniker L, Gargani L, Noble VE, Via G, Dean A, Tsung JW, Soldati G, Copetti R, Bouhemad B, Reissig A, Agricola E, Rouby JJ, Arbelot C, Liteplo A, Sargsyan A, Silva F, Hoppmann R, Breitzkreutz R, Seibel A, Neri L, Storti E, Petrovic T. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med* 2012;38:577–591.
34. Jennifer L. Martindale, MD, Abel Wakai, MD, Sean P. Collins, MD, MSc, Phillip D. Levy MD, MPH, Deborah Diercks, MD, Brian C. Hiestand, MD, Gregory J. Fermann, MD, Ian de Souza, MD and Richard Sinert, DO. Diagnosing Acute

Heart Failure in the Emergency Department: A Systematic Review and Meta-analysis.
Society for Academic Emergency Medicine. 2016. Page 347

ARTIGO EM INGLÊS

**LUNG ULTRASOUND EVALUATION IN OUTPATIENTS WITH HEART
FAILURE IN A TERTIARY HOSPITAL AS A IN DECISION-MAKING AND
PROGNOSTIC TOOL**

ABSTRACT

Background: Heart failure (HF) is a chronic disease whereas treatment of pulmonary and systemic congestion is an important therapeutic target, but clinical examination alone is not sensitive nor specific and may fail to adequately detect congestion in outpatients.

Objective: To evaluate whether lung ultrasound (LUS) assessment of congestion, in addition to clinical examination, changes congestion detection and diuretic adjustment decisions in outpatients with HF, and whether it is associated with medium-term clinical outcomes including change in functional class, hospitalization for HF and death.

Methods: This is a retrospective and observational study of adult outpatients with chronic HF, NYHA functional class II–IV. During regular clinical visits, evaluation of congestion and Clinical Congestion Score were performed and decision regarding diuretic adjustments were done. Blinded assessment of B-lines was then performed, and the number of B-lines reported to medical team. Then, adding LUS data to clinical information, final decision on diuretic adjustment was defined. Posteriorly, a review of the medical record was carried out after a medium follow up of 24.6 ± 14.2 months to assess outcomes after diuretic therapy adjustment based on pulmonary US and CCS findings.

Results: Between April and November 2019, 239 patients were included and a total of 204 patients were analyzed in the follow up ($62 (\pm 13)$ years; 66% males). Mean left ventricular ejection fraction was 33% (± 11). Most patients were in NYHA II or III (79%) and the median CCS was $3.98 (\pm 2.5)$ points. In LUS evaluation, patients had a median of 6 B-lines (1-20). The prescription of diuretics was modified in 75 (36.7%) of the cases after the ultrasound data, compared to decision before LUS evaluation. Patients whose diuretic dose was increased after LUS had a higher risk of hospitalization for HF and death with a *hazard ratio* of 1.6 (CI 1.01 – 2.66, $p = 0.04$). In clinical follow-up, patients congested by CCS had higher mortality than non-congested [25 (18%) vs. 5 (7%), $p < 0.0001$] with hazard ratio (HR) 2.7 (CI 95% 1.1-7.1, $p = 0.03$). Congested patients identified by LUS had a higher mortality [26 (26%) vs. 4 (4%), $p < 0.0001$] HR 7.1 (CI 95% 2.4-20.2, $p < 0.001$). Patients with clinical and LUS congestion had a higher mortality [23 (77%)] than patients with only congestion by the

CCS alone [2 (7%)], by LUS alone [3 (10%), and in relation to non-congested [2 (7%)], with *hazard ratio* of 7.6 (CI 95% 1.8-32.4, $p = 0.006$).

Conclusion: The identification of B-lines by LUS added to clinical assessment changed congestion classification and modified the clinical decision of diuretic adjustments in more than a third of HF outpatients. Although results from large-scale randomized clinical trials are needed to clarify whether a B-line –guided approach could contribute of reducing HF morbidity and mortality, the presence of pulmonary congestion might help to optimize the treatment of congestion in outpatients with HF.

Keywords: heart failure, pulmonary congestion, lung ultrasound, diuretics, B-lines.