

AVALIAÇÃO DE CONGESTÃO POR ECOGRAFIA
PULMONAR EM PACIENTES AMBULATORIAIS COM
INSUFICIÊNCIA CARDÍACA COMO AUXILIAR NA DECISÃO DE
AJUSTE DE DIURETICOTERAPIA

Dissertação de Mestrado

Simone Louise Savaris

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 COMO AUXILIAR NA
DECISÃO DE AJUSTE DE DIURETICOTERAPIA**

Autora: Simone Louise Savaris

Orientador: Profa. Dra. Andreia Biolo

*Dissertação submetida como requisito para
obtenção do grau de Mestre ao 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, 2020.

Savaris, Simone Louise
Avaliação de congestão por ecografia pulmonar em
pacientes ambulatoriais com insuficiência cardíaca
como auxiliar na decisão de ajuste de diureticoterapia
/ Simone Louise Savaris. -- 2021.
52 f.
Orientadora: Andreia 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, 2021.

1. Insuficiência Cardíaca. 2. Ecografia Pulmonar.
3. Congestão Pulmonar. 4. Linhas B. I. Biolo, Andreia,
orient. II. Título.

Aos pacientes, que são o motivo principal da nossa procura incessante por melhores métodos diagnósticos e terapêuticos e do nosso trabalho como médicos e cientistas.

AGRADECIMENTOS

Nestes últimos dois anos, período no qual se desenvolveu esta pesquisa, importantes mudanças em minha vida pessoal e profissional ocorreram. O ano de 2020 foi complicado para todos nós devido à pandemia e, somado a ele, minha falta de experiência no meio científico até então e o meu desejo de fazer esse trabalho o melhor possível podem ter dificultado um pouco sua realização. Entretanto, tenho certeza de que dei o melhor de mim para produzir um bom trabalho.

Claramente não estaria concluindo este projeto se estivesse sozinha no caminho e assim, quero agradecer aqui quem foi essencial para atingir este objetivo.

Primeiramente, agradeço aos meus pais, Ademar e Liamar, à minha irmã Priscila e ao meu cunhado, Diego, que me apoiaram sempre e incondicionalmente nas minhas escolhas profissionais e acadêmicas. Tão importante quanto, é meu namorado, Mateus, que foi fundamental na realização e finalização desta dissertação, esteve ao meu lado o tempo todo e me amparou emocionalmente, me ajudando a encontrar equilíbrio sempre que necessário.

Agradeço ao professor Dr. José Luiz Vieira que, ao longo da minha caminhada, desde que comecei a formação em cardiologia, tem sido um grande exemplo de médico e de ser humano, ensinando a teoria e a prática médica, além do bom relacionamento interpessoal em todos os cenários e que segue presente em minha vida me orientando e apoiando quando preciso.

À professora Andreia Biolo, mestre e orientadora, que compartilhou seus conhecimentos auxiliando no meu desenvolvimento como pesquisadora, sempre com novas ideias, correções e sugestões que conduziram este projeto.

Aos médicos Dr. Luis Eduardo Paim Rohde, Dr. Luis Beck da Silva Neto, Dra. Marciane Maria Rover, Dr. Fernando Luis Scolari e Dra. Joana Junqueira Brum e, ao acadêmico de medicina, Eduardo Grespan, que contribuíram substancialmente para a coleta de dados e para o desenvolvimento desta pesquisa.

Tenho certeza de que todos os amigos, colegas, residentes e familiares com quem convivi e conversei sobre este projeto nestes dois anos tornaram o caminho mais leve e não poderia deixar de agradecê-los aqui também, pois foram importantíssimos neste período.

Por fim, agradeço às instituições nas quais tive a oportunidade de desenvolver esta pesquisa, o Hospital de Clínicas de Porto Alegre, importante instituição de assistência e pesquisa médica e o Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul, também centro de excelência em cardiologia e desenvolvimento científico, no qual desenvolvi grande parte de minha formação e atualmente trabalho e desempenho papel de preceptoria com os residentes, e desejo cada vez mais poder contribuir na melhor formação destes novos cardiologistas.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS.....	8
RESUMO.....	9
ABSTRACT.....	10
1 REVISÃO DA LITERATURA.....	11
1.1 INTRODUÇÃO.....	11
1.2 INSUFICIÊNCIA CARDÍACA.....	11
1.3 INSUFICIÊNCIA CARDÍACA E CONGESTÃO.....	12
1.4 EXAMES COMPLEMENTARES PARA AVALIAÇÃO DE CONGESTÃO.....	16
1.5 ECOGRAFIA PULMONAR PARA AVALIAÇÃO DE CONGESTÃO.....	17
2 JUSTIFICATIVA.....	21
3 OBEJTIVOS.....	22
4 REFERÊNCIAS DA REVISÃO DE LITERATURA.....	23
5 ARTIGO EM INGLÊS.....	27
6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
7 ANEXOS.....	47
8 APÊNDICES.....	48

LISTA DE ABREVIATURAS

BRA	Bloqueador do receptor da Angiotensina
DPN	Dispneia Paroxística Noturna
ECC	Escore clínico de Congestão
ECR	Ensaio Clínico Randomizado
FE	Fração de Ejeção
IC	Insuficiência Cardíaca
IECA	Inibidor da Enzima Conversora da Angiotensina
MMII	Membros inferiores
PVC	Pressão Venosa Jugular
TC	Tomografia Computadorizada
US	Ultrassonografia
VCI	Veia Cava Inferior
VE	Ventrículo Esquerdo
VPN	Valor Preditivo Negativo
VPP	Valor Preditivo Positivo

RESUMO

A insuficiência cardíaca é uma doença crônica que cursa com episódios de descompensação aguda em que comumente identifica-se congestão pulmonar ou sistêmica, que são os principais alvos terapêuticos nestes pacientes. Todavia, a avaliação clínica exclusiva é pouco sensível e específica, podendo falhar na detecção adequada da congestão, principalmente no cenário dos pacientes ambulatoriais. Nos últimos anos a ecografia pulmonar mostrou-se uma ferramenta útil para detectar congestão nestes pacientes através da identificação das linhas B no parênquima pulmonar. No presente trabalho, tivemos como objetivo avaliar o uso da ecografia pulmonar na identificação de congestão somando-se aos dados do exame físico e a mudança na prescrição de diuréticos. Entre abril e novembro de 2019, foram incluídos 239 pacientes com insuficiência cardíaca com fração de ejeção reduzida ou preservada, idade média de 61(\pm 13) anos, 66% do gênero masculino e 80% em classe funcional NYHA II ou III. A mediana do escore clínico de congestão foi 3.95 (\pm 2,5) pontos e da ecografia pulmonar foram 5 linhas B (1.5-18). Na avaliação clínica de congestão, cerca de um terço dos pacientes estava em cada grupo (sem congestão, congestão leve ou congestão moderada a severa) e, após a ecografia pulmonar, 118 (49,4%) pacientes tiveram uma classificação de congestão diferente. A prescrição de diuréticos foi modificada em 31,5% dos pacientes atendidos após acrescentar os dados da ecografia pulmonar à avaliação clínica, dos quais 17,5% tiveram a dose aumentada, 8,5% tiveram a dose reduzida e em 5,5% foi mantida a dose em uso prévio à consulta. Com base nestes dados, podemos dizer que a ultrassonografia pulmonar é uma ferramenta simples e que tem impacto na avaliação da congestão e no tratamento diurético dos pacientes com insuficiência cardíaca em acompanhamento ambulatorial. Estudos futuros são necessários para demonstrar o impacto clínico de estratégias utilizando esta informação.

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

ABSTRACT

Heart failure is a chronic disease with episodes of acute decompensation in which pulmonary or systemic congestion is commonly identified and these are important therapeutic target in these patients. However, the clinical evaluation alone is not sensitive nor specific and may fail to adequately detect congestion in outpatients. In recent years, lung ultrasound has proven to be a useful tool to detect congestion and treat these patients identifying B lines in pulmonary parenchyma. In the present study, we aimed to evaluate the use of lung ultrasound to identify congestion in addition to physical examination and the change in diuretics prescription based on these data. From April to November 2019, 239 heart failure patients with reduced or preserved ejection fraction, mean age of 61 (± 13) years-old, 66% male and 80% in NYHA functional class II or III were included. The median of clinical congestion score was 3.95 (± 2.5) points and B-lines in lung ultrasound was 5 (1.5-18). In clinical evaluation, about one third of patients were in each group (without congestions, mild congestion or moderate to severe congestion) and, after lung ultrasound, 118 (49.4%) patients had a different congestion classification. The prescription of diuretics was modified in 31.5% of the patients after adding lung ultrasound data to clinical evaluation, of these, 17.5% had the dose increased, 8.5% had the dose reduced and in 5.5% the dose in previous use was maintained. Based on these data, we can say that lung ultrasound is a simple tool that has impact on the evaluation of congestion and on diuretic treatment of patients with heart failure undergoing outpatient follow-up. Further research is necessary to demonstrate the clinical impact of strategies using this information.

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

1 REVISÃO DA LITERATURA

1.1 Introdução

A insuficiência cardíaca (IC) é um importante problema de saúde no mundo todo, cursando com taxas elevadas de morbimortalidade. Caracteriza-se por sinais e sintomas típicos que são secundários à queda do débito cardíaco ou ao aumento das pressões de enchimento do coração. (1)

A evolução da doença cursa com episódios de descompensação, nos quais comumente identifica-se congestão pulmonar ou sistêmica, muitas vezes sendo necessária internação hospitalar para manejo do quadro, o que sabidamente aumenta mortalidade.

A busca incessante por métodos que permitam maior acurácia na identificação da congestão para tratamento precoce destes pacientes e para evitar procuras à emergência e hospitalizações fez com que as equipes de saúde começassem a utilizar novas ferramentas diagnósticas, entre elas a ultrassonografia (US) de pulmão.

Neste trabalho, acrescentamos a informação obtida pela ecografia pulmonar com identificação de linhas B àquelas colhidas através da anamnese e do exame clínico, em pacientes com IC estáveis, em acompanhamento ambulatorial. Após a realização da US pulmonar, avaliamos se a equipe médica mantinha sua prescrição ou modificaria a dose prescrita de diurético para estes pacientes.

1.2 Insuficiência Cardíaca

A IC é uma síndrome clínica caracterizada por sinais e sintomas típicos, como dispneia, edema de membros inferiores (MMII), pressão venosa jugular (PVC) elevada e congestão pulmonar que são causados por uma anormalidade cardíaca estrutural ou funcional que resulta em queda do débito cardíaco e/ou elevação das pressões intracardíacas em repouso ou durante esforços.(2)

Esta patologia é um importante problema de saúde pública, considerada uma epidemia e com altas taxas de morbidade e mortalidade(1). Sua incidência e prevalência aumentaram progressivamente nos últimos anos e estima-se que, em países desenvolvidos, 1-2% dos adultos apresentem IC, com índices que podem chegar a 10% ou mais em indivíduos com idade acima de 70 anos. (3)

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. (4) Reduzir admissões por IC melhora o prognóstico destes pacientes, além de reduzir substancialmente os custos para o sistema de saúde. (5)

Esta síndrome deve ser compreendida como uma desordem progressiva com início após um evento índice, agudo ou insidioso, que gera dano ao músculo cardíaco e resulta em perda da funcionalidade dos miócitos cardíacos e queda no débito cardíaco.(5)A partir desta injúria ao miocárdio, um conjunto de mecanismos compensatórios é ativado e modula a função do ventrículo esquerdo (VE) como a ativação do sistema neuro-humoral que culmina em retenção hidrossalina. (6) Outras manifestações da ativação neuro-humoral persistente são a elevação das pressões diastólicas transmitidas à circulação pulmonar e sistêmica, aparecimento de congestão pulmonar e edema periférico.(7–9)

O prognóstico a longo prazo dos portadores de IC melhorou de modo considerável nos últimos anos, principalmente devido ao adequado tratamento com drogas que reduzem mortalidade como betabloqueadores, inibidor da enzima conversora da angiotensina (IECAs) ou bloqueadores do receptor da Angiotensina (BRAs) e ainda os antagonistas da aldosterona.(10) Todavia, sabe-se também que o alívio sintomático compõe um aspecto importante no acompanhamento destes indivíduos e pode ser obtido através do controle da congestão pulmonar e sistêmica, contribuindo inclusive para a melhora na capacidade de exercícios. Neste âmbito, a terapia diurética é considerada primeira linha de tratamento independente da etiologia da IC.(5)

1.3 Insuficiência Cardíaca e Congestão

A IC manifesta-se após eventos cardíacos ou extra cardíacos que desencadeiam uma hipoperfusão tecidual por baixo débito cardíaco, acometendo também os rins e levando à retenção hidrossalina, cuja manifestação clínica é a congestão pulmonar ou sistêmica. (11)

Os diuréticos possuem papel central no manejo destes pacientes, principalmente nos episódios de descompensação.(10,11) O objetivo da terapia diurética é eliminar a retenção de fluidos. Entretanto, apesar da maioria dos pacientes utilizarem esses medicamentos cronicamente, não há evidências comprovando um benefício prognóstico, além de tais medicações não serem isentas de efeitos adversos, como distúrbios hidroeletrólíticos, hipotensão ou perda de função renal.(12–14) No entanto, pacientes que

permanecem com sinais de congestão ao exame clínico sabidamente evoluem com pior prognóstico, maior mortalidade e maiores taxas de re-hospitalizações.(5) Deste modo, a decisão sobre em quais pacientes e em que momento os diuréticos devem ser reajustados ainda não está bem definida.

Atualmente, a presença de congestão nos pacientes ambulatoriais é identificada por meio da anamnese e exame clínico, utilizando-se informações como presença de dispneia aos esforços, ortopneia ou dispneia paroxística noturna (DPN). Alguns pacientes apresentam também queixas relacionadas à congestão venosa periférica, como edema de MMII, saciedade precoce, ganho ponderal e aumento da circunferência abdominal. (15)

Boorsma e cols (2020), descreveram duas diferentes formas de congestão – congestão intravascular e congestão sistêmica (figura 1). O acúmulo de fluidos que leva à descompensação da IC inicia no compartimento intravascular e o aumento contínuo das pressões hidrostáticas nos capilares leva à congestão tecidual. A maioria dos pacientes com IC descompensada tem tanto congestão intravascular quanto tecidual, no momento que procuram atendimento médico. (16)



Figura 1. Adaptado de Boorsma e cols (2020) – Diferenças entre congestão tecidual e intravascular.

A busca por sinais clínicos de congestão é importantíssima no paciente com IC e o exame físico minucioso fornece muitas informações em relação ao estadiamento e gravidade, orientado para a definição terapêutica. Na ectoscopia avalia-se a cor da pele, sinais de desconforto ou esforço respiratório, emagrecimento e o estado de alerta do paciente. A avaliação do pulso venoso jugular tem boa sensibilidade e especificidade, apesar de algumas discordâncias inter observador, porém sua análise pode ser prejudicada por fatores como insuficiência tricúspide severa isolada, hipertensão arterial pulmonar isolada ou disfunção ventricular direita isolada. Na ausculta pulmonar, o aparecimento de crepitanes indica a presença de líquido nos espaços alveolares, decorrente do

extravasamento no interstício, além disso o paciente pode apresentar sibilos, secundários ao broncoespasmo, como reflexo do processo de congestão alveolar pulmonar ou ainda abolição do murmúrio vesicular em casos de derrames pleurais. O edema de MMII é mais um sinal, frequentemente observado nos pacientes com congestão sistêmica, entretanto é pouco específico e está presente em outras condições clínicas. (5)

Ademais, na avaliação do paciente com IC, é necessário reconhecer os sinais de hipoperfusão decorrentes do baixo débito cardíaco, sendo os mais comuns a hipotensão arterial, extremidades frias e com tempo de enchimento capilar lentificado, pressão de pulso estreitada, pulsos periféricos finos e alteração do estado mental. Em situações crônicas com pacientes sem sinais de descompensação, por vezes, observa-se níveis pressóricos baixos sem outros sinais de hipoperfusão tecidual. (13)

Em 2008, Drazner e cols avaliaram os dados obtidos em uma avaliação médica usual, através da anamnese e do exame físico do paciente, comparativamente a medidas invasivas da pressão de oclusão da artéria pulmonar para detectar hipervolemia.(12) Os achados principais estão na tabela 1.

Tabela 1. Performance de achados do exame físico para detecção de congestão.

<i>Achados</i>	<i>Sensibilidade</i>	<i>Especificidade</i>	<i>VPP</i>	<i>VPN</i>
<i>Crepitantes</i>	15	89	69	38
<i>Terceira Bulha</i>	62	32	61	33
<i>Ascite (moderada/severa)</i>	21	92	81	40
<i>Edema ($\geq 2+$)</i>	41	66	67	40
<i>Ortopneia (≥ 2 travesseiros)</i>	86	25	66	51
<i>Hepatomegalia*</i>	15	93	78	39
<i>Refluxo hepatojugular</i>	83	27	65	49
<i>PVC ≥ 12mmHg</i>	65	64	75	52
<i>PVC < 8mmHg</i>	4,3	81	28	33

Valores expressos em porcentagem. *Borda hepática palpável > 4 dedos abaixo do rebordo costal direito.

Atualmente, procurando quantificar melhor a congestão dos pacientes com IC, utilizamos escalas, como o Escore Clínico de Congestão (ECC) - tabela 2. Neste escore, os sinais de congestão do exame clínico são pontuados e o resultado obtido pela soma dos pontos indica o grau de congestão. O paciente é considerado clinicamente congesto quando ele atinge 3 ou mais pontos e, através deste escore, identificou-se que os pacientes

com evidência clara de congestão tinham pior sobrevida e maior morbidade, comparando-se àqueles com pouco ou nenhum sinal de congestão. (16)

Ainda assim, mesmo os especialistas mais habilidosos enfrentam limitações no julgamento clínico dos pacientes com IC crônica. Apesar da alta especificidade, há uma baixa sensibilidade da anamnese e do exame físico para detecção de congestão pulmonar, pois mesmo a despeito de congestão hemodinâmica, achados anormais frequentemente estão ausentes no exame clínico. (4)

Tabela 2. Escore Clínico de Congestão.

Classe	NYHA I – 1 ponto
Funcional	NYHA II – 2 pontos NYHA III – 3 pontos NYHA IV – 4 pontos
Ortopneia	Uso de 1 travesseiro em cama plana – 0 pontos
e	Mais de 1 travesseiro para dormir – 1 ponto
DPN	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	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	Não – 0 pontos
Hepatojugular	Sim – 1 ponto
Estimativa da PVC*	PVC não mensurável – 0 pontos PVC entre 5-8 cmH ₂ O – 1 pontos 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

*Em cmH₂O acima do ângulo esternal.

1.4 Exames complementares para avaliação de congestão

Os exames complementares são utilizados como auxiliares na avaliação de congestão do paciente com IC. Atualmente dispomos da radiografia de tórax, da dosagem sérica dos peptídeos natriuréticos, do ecocardiograma e, mais recentemente, da ecografia pulmonar como ferramentas úteis neste cenário.

Em relação aos exames de imagem, a radiografia de tórax pode demonstrar congestão venosa pulmonar em paciente com IC, sendo de maior utilidade no cenário agudo. (1) A identificação das linhas B de Kerley, bem como a presença de derrame pleural são sinais que sugerem diferentes graus de congestão. Entretanto, apesar de ser amplamente disponível e utilizada, a radiografia de tórax tem a desvantagem de expor o paciente à radiação ionizante e tem baixa sensibilidade para detectar congestão. (17) Mahdyoon e cols identificaram que apenas 32% dos pacientes com pressão de oclusão da artéria pulmonar $\geq 25\text{mmHg}$ apresentavam sinais radiográficos de congestão, em um estudo que comparou a radiografia de tórax com a avaliação hemodinâmica invasiva. (18)

Os peptídeos natriuréticos são biomarcadores presentes nos cardiomiócitos liberados na corrente sanguínea quando ocorre estresse e estiramento da parede ventricular e atrial. Há mais de um tipo de peptídeo natriurético e os mais utilizados na prática clínica são o BNP e o NT-pro-BNP, que tem papel tanto no diagnóstico diferencial da dispneia com suspeita de IC, quanto no prognóstico de indivíduos com IC crônica e, cada vez mais, tem sido utilizados também como desfechos substitutos em estudos que avaliam o tratamento destes pacientes. (19) Os níveis séricos destes peptídeos podem sofrer alteração devido a outros fatores, como idade avançada, doença renal crônica, obesidade, hipertensão pulmonar e mesmo estados hiperdinâmicos, como sepse. (20)

O ecocardiograma tem papel fundamental na avaliação dos pacientes portadores de IC. Amplamente disponível, não utiliza radiação ionizante e pode ser realizado a beira-leito, tornando-se a principal modalidade de diagnóstico por imagem e de acompanhamento da evolução da doença nestes pacientes. (5) Durante o exame, avalia-se a estrutura miocárdica e a função ventricular sistólica e diastólica, as válvulas cardíacas, os fluxos e gradientes e ainda pode-se estimar as pressões intracavitárias e, muitas vezes, a pressão sistólica da artéria pulmonar. Por outro lado, também possui limitações, como a variabilidade inter observador e a janela acústica que pode ser desfavorável em alguns indivíduos. (21)

O aumento no diâmetro da veia cava inferior (VCI) ou a redução do colapso inspiratório, visualizados por meio da US, permitem a detecção de sobrecarga de volume. Em pacientes com IC crônica, a US para avaliação da VCI é capaz de prever hospitalizações ou piora da IC, sendo útil no acompanhamento destes pacientes.(22)

1.5 Ecografia pulmonar para avaliação de congestão

A ecografia pulmonar apareceu, recentemente, como ferramenta útil para avaliação de múltiplas condições pulmonares, entre elas a presença de congestão. (23)

As imagens visualizadas pelos exames realizados com aparelhos de ultrassom se formam a partir da absorção e reflexão de ondas sonoras, variando de acordo com órgão ou estrutura avaliada. Como o som tem maior dificuldade de se propagar pelo ar do que por estruturas sólidas ou líquidas, por muito tempo a ecografia pulmonar foi subutilizada. (24) Todavia, ao longo dos anos, observou-se que algumas condições pulmonares geravam artefatos distintos que eram passíveis de identificação pela US. Por exemplo, no parênquima pulmonar normal podem ser identificadas imagens horizontais de reverberação das linhas pleuro-pulmonares, em intervalos fixos de profundidade, que são as chamadas linhas A. Quando ocorre congestão ou edema pulmonar, o líquido acumulado nos septos interalveolares altera a forma como o som é absorvido e refletido, gerando artefatos hiperecogênicos e verticais, que se iniciam na linha pleuro-parietal e se estendem até o final da tela do ecógrafo, estas receberam a denominação de linhas B ou “cauda de cometa” - figura 2. (15)

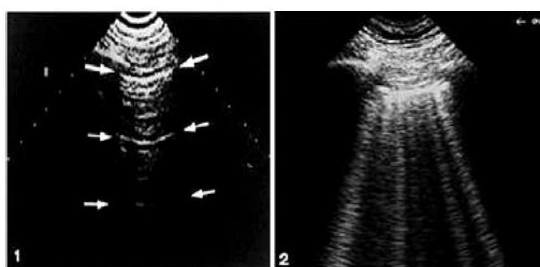


Figura 2. Imagens de ecografia pulmonar – Adaptado de Picano e cols (2016). 1) Parênquima pulmonar normal com artefatos horizontais formados a partir das linhas pleuro-pulmonares – linhas A. 2) Artefatos hiperecogênicos verticais sugestivos de congestão – linhas B.

As imagens definidas como “cauda do cometa” podem ser identificadas através da colocação do transdutor ao longo dos espaços intercostais e correlacionam-se com congestão pulmonar demonstrada por sinais radiográficos, edema intersticial documentado em tomografia computadorizada (TC) e ainda, medida da pressão capilar

pulmonar. (22) Outros aspectos desta técnica são sua relativa rapidez para aprendizado e grande concordância inter observador, boa reprodutibilidade e acurácia. (22)

Outras doenças também podem cursar com a formação de linhas B identificadas pela ecografia pulmonar, como é o caso das doenças pulmonares intersticiais e da lesão pulmonar aguda secundária à síndrome da angústia respiratória do adulto, entretanto, nestes casos não ocorre mudança do padrão ecográfico após diureticoterapia ou terapia renal substitutiva com ultrafiltração. (25–27)

No cenário das readmissões hospitalares, sabe-se que quando a congestão não é adequadamente resolvida na internação, há uma maior chance de reinternação precoce e, além disso, o desenvolvimento de congestão hemodinâmica ocorre dias antes do início dos sintomas clínicos, contexto no qual o uso da ecografia pulmonar pode ser de grande valia. (28)

Estudos prévios demonstraram boa correlação da ecografia pulmonar com a avaliação clínica e dosagem de peptídeos natriuréticos em pacientes ambulatoriais com IC. Comparativamente ao ECC, à radiografia de tórax e ao uso de NT-pro-BNP como referência de descompensação, a ecografia pulmonar tem alta sensibilidade e especificidade, 86,5% e 73,3%, respectivamente. Também já foi descrita correlação entre a estimativa da pressão de enchimento capilar pulmonar pela medida $E/e' >15$ e a presença de linhas B, com sensibilidade de 82,3% e especificidade de 75,8%. (29)

Em 2019, Pellicori e cols avaliaram a prevalência e a relevância clínica da congestão em pacientes com IC crônica em acompanhamento ambulatorial. Os pacientes eram avaliados clinicamente e com uso da ecografia pulmonar para identificar sinais de congestão pulmonar (linhas B) e de congestão sistêmica. Muitos pacientes que eram pouco sintomáticos tinham evidências objetivas de congestão no exame de imagem, o que está associado à pior prognóstico, mas ainda não se sabe se o uso destas medidas para guiar o tratamento melhora desfechos. (30)

Nos últimos anos houve um aumento progressivo no número de estudos sobre o uso da ecografia pulmonar em diferentes cenários. Na área da IC, inicialmente estes trabalhos foram realizados no contexto de pacientes agudamente descompensados, em ambiente de emergência ou terapia intensiva. (31) No contexto ambulatorial as evidências ainda são escassas. (29)

Em 2017, Platz *et al.* avaliaram o valor prognóstico da congestão identificada por US pulmonar em uma revisão sistemática. Foi demonstrado que este método não invasivo é útil para avaliar mudanças dinâmicas em resposta ao tratamento, além da presença de

congestão residual tanto no momento da alta hospitalar quanto em pacientes ambulatoriais com IC crônica, identificando-se aqueles com maior risco de descompensação. (32)

Os estudos de Gustafsson *et al.*, Platz *et al.* e Miglioranza *et al.* (tabela 3) apontaram que um número elevado de linhas B encontradas na US pulmonar, independente da técnica de avaliação utilizada, associa-se com maiores taxas de visitas à unidade de emergência e de hospitalizações por IC, além de correlacionar-se com maior mortalidade. (4,33,34)

Mais recentemente, o estudo LUS-HF utilizou a ecografia pulmonar como ferramenta auxiliar no acompanhamento de pacientes com IC. Foram comparados pacientes acompanhados de modo tradicional versus um protocolo de acompanhamento guiado por ecografia pulmonar, no qual a equipe médica era estimulada a modificar a terapia diurética de acordo com o número de linhas B identificados na US pulmonar. Os resultados deste ensaio clínico randomizado (ECR) evidenciaram redução do número de descompensações e aumento da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos no grupo que foi submetido à ecografia pulmonar. (35)

A congestão pulmonar deve ser um alvo importante na terapêutica deste grupo, ainda que doses adequadas de diuréticos possam ser um desafio na prática clínica, principalmente devido à necessidade de conhecimento adequado do balanço de fluídos de cada paciente. Assim sendo, a identificação de linhas B pode fornecer informações prognósticas além dos métodos tradicionais em pacientes com IC crônica e auxiliar na melhor estratégia quanto ao ajuste de dose dos diuréticos nestes indivíduos.

Tabela 3 – Estudos que avaliaram prognóstico de pacientes ambulatoriais com IC crônica por meio da utilização da US pulmonar e avaliação da presença de linhas B.

<i>Estudo</i>	<i>Coorte</i>	<i>Amostra (n)</i>	<i>Zonas avaliadas pela US</i>	<i>Quantificação de linhas B</i>	<i>Desfechos</i>
<i>Gustafsson et al. (2015)</i>	IC crônica FE reduzida / preservada NYHA I – III	104	5	Somaram-se as linhas B de todas as zonas. Ponto de corte: >3 linhas B em uma zona.	Composto de hospitalização por IC em seis meses ou morte por todas as causas.
<i>Elke Platz et al. (2016)</i>	IC crônica FE reduzida / preservada NYHA I – III	185	8	Somaram-se as linhas B de todas as zonas.	Composto de hospitalização por IC em seis meses ou morte por todas as causas.
<i>Miglioranza et al. (2017)</i>	IC crônica FE < 40% NYHA I-IV.	97	28	Somaram-se as linhas B de todas as zonas (0-10 por zona – total 0 – 280). Ponto de corte: ≥ 15 linhas B.	Primário: Edema Agudo de Pulmão. Secundário: IAM, AVC, parada cardiorrespiratória e morte.

2 JUSTIFICATIVA

A IC é uma síndrome que tem ganho importância crescente devido à prevalência, morbimortalidade e custos relacionados à ela. A avaliação da congestão pulmonar e sistêmica são imprescindíveis para um tratamento adequado dos pacientes com IC. Os pacientes com IC comumente utilizam diuréticos de alça a fim de manejar a congestão, controlando os sinais e sintomas e evitando internações. Todavia, grande parte destes indivíduos permanece utilizando as mesmas doses de tais medicamentos de forma crônica. O ajuste de dose dos diuréticos em pacientes estáveis atendidos ambulatorialmente ainda é uma prática infrequente, principalmente naqueles aparentemente euvolêmicos pela avaliação clínica. No entanto, a inércia em relação à diureticoterapia pode desencadear o aparecimento de efeitos colaterais desagradáveis relacionados ao uso crônico, prejudicar a otimização terapêutica com uso de medicamentos que reduzem desfechos duros como mortalidade ou, ainda, fazer com que pacientes com pequenos graus de congestão não identificáveis ao exame clínico permaneçam com uma qualidade de vida pior do que a desejada, além do maior risco de hospitalizações e morte. A ecografia pulmonar pode auxiliar na melhor avaliação da congestão, já que o exame clínico tem baixa sensibilidade para casos levemente congestos, mas que, se tratados, pode-se evitar uma internação. A ecografia pulmonar tem ganhado espaço em diferentes cenários, mas em pacientes com IC ambulatoriais seu papel ainda deve ser explorado. Desta forma, pretendemos avaliar o papel da ecografia pulmonar no contexto das consultas ambulatoriais de pacientes com IC, como uma ferramenta auxiliar para maior precisão na identificação da congestão e na tomada de decisões sobre a prescrição de diuréticos, otimizando a terapêutica destes indivíduos.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o uso da ecografia pulmonar em pacientes com IC ambulatoriais como auxiliar no ajuste de dose dos diuréticos, comparando-a com a tomada de decisão baseada em dados clínicos.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Avaliar a proporção de pacientes ambulatoriais com congestão pulmonar detectada pela avaliação clínica

2. Avaliar a proporção de pacientes ambulatoriais com congestão pulmonar detectada pela ecografia pulmonar.

3. Analisar a concordância entre os achados clínicos e os da ecografia pulmonar com relação à congestão.

4. Mensurar a proporção de pacientes em que o uso da ecografia pulmonar modificaria a conduta previamente definida com base nos dados clínicos, quanto à prescrição de diuréticos.

4 REFERÊNCIAS DA REVISÃO DE LITERATURA

1. Ponikowski P, Voors A, Anker S, Bueno H, Cleland JGF, Coats A, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of. European Society of Cardiology [Internet]. 2016;32(7–8):e1-641-e61. Available from: <http://eurheartj.oxfordjournals.org/content/ehj/early/2016/05/19/eurheartj.ehw128.full.pdf>
2. 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. Arquivos Brasileiros de Cardiologia [Internet]. 2015; Available from: <http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/abc.20150031>
3. BRASIL. Ministério da Saúde [Internet]. Ministério da Saúde. Datasus: mortalidade - 2016, pela CID-10 – Brasil [Internet]. Brasília (DF). 2014. Available from: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10uf.def>
4. 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. International Journal of Cardiology [Internet]. 2017;240:271–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.02.150>
5. Douglas P. Zipes, Md Peter Libby, Md Robert O. Bonow, Md Douglas L. Mann, MdGordon F. Tomaselli, Md Eugene Braunwald Md. Braunwald’s Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine. 11th ed.
6. Colucci W. Pathophysiology of heart failure: Neurohumoral adaptations Author [Internet]. 2015. p. 1–26. Available from: https://www.uptodate.com/contents/pathophysiology-of-heart-failure-neurohumoral-adaptations?topicRef=3512&source=related_link
7. MERIT-HF Study Group. Effect of metoprolol CR/XL in chronic heart failure: Metoprolol CR/XL Randomised Intervention Trial in Congestive Heart Failure (MERIT-HF). Lancet [Internet]. 1999;353(9169):2001–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12189311>
8. The SOLVD Investigators. Effect of enalapril on survival in patients with reduced left ventricular ejection fractions and congestive heart failure. The New England Journal of Medicine. 1991;325.
9. 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. New England Journal of Medicine. 1999;341(10):709–17.
10. Faris R, Flather M, Purcell H, Poole-wilson P, Coats A. Diuretics for heart failure (Review). Cochrane Database Syst Rev. 2012;15(2):CD003838.
11. da Rosa PR, Rohde LE, Doebber M, Ribeiro ALP, Prado DP, Bertoldi EG, et al. Rational and design of a randomized, double-blind, multicenter trial to evaluate the safety and

- tolerability of furosemide withdrawal in stable chronic outpatients with heart failure: The ReBIC-1 trial. *American Heart Journal* [Internet]. 2017;194:125–31. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ahj.2017.08.012>
12. Drazner MH, Rame Eduardo, Stevenson LW, Dries DL. Prognostic Importance of Elevated Jugular Venous Pressure and a third heart sound in patients with heart failure. *The New England journal of medicine*. 2001;345(8):574–81.
 13. 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. *Circulation Heart failure*. 2008;1(3):170–7.
 14. 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. *European Journal of Heart Failure*. 2010;12(5):423–33.
 15. Boorsma EM, ter Maaten JM, Damman K, Dinh W, Gustafsson F, Goldsmith S, et al. Congestion in heart failure: a contemporary look at physiology, diagnosis and treatment. *Nature Reviews Cardiology* [Internet]. 2020;17(10):641–55. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41569-020-0379-7>
 16. 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. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Reliability+and+prognostic+value+of+tr+aditional+signs+and+symptoms+in+outpatients+with+congestive+heart+failure>
 17. Mahdyoon H, Klein R, Eyler W, Lakier JB, Chakko SC, Gheorghiade M. Radiographic pulmonary congestion in end-stage congestive heart failure. *The American Journal of Cardiology*. 1989;63(9):625–7.
 18. Savarese G, Trimarco B, Dellegrottaglie S, Prastaro M, Gambardella F, Rengo G, et al. Natriuretic Peptide-Guided Therapy in Chronic Heart Failure: A Meta-Analysis of 2,686 Patients in 12 Randomized Trials. *PLoS ONE*. 2013;8(3):1–10.
 19. Kim HN, Januzzi JL. Natriuretic peptide testing in heart failure. *Circulation*. 2011;123(18):2015–9.
 20. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: An update from the American society of echocardiography and the European association of cardiovascular imaging. *European Heart Journal Cardiovascular Imaging* [Internet]. 2015;16(3):233–71. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.echo.2014.10.003>
 21. Curbelo J, Aguilera M, Rodriguez-Cortes P, Gil-Martinez P, Suarez Fernandez C. Usefulness of inferior vena cava ultrasonography in outpatients with chronic heart failure. *Clinical Cardiology*. 2018;41(4):510–7.
 22. Gargani L. Lung ultrasound: A new tool for the cardiologist. *Cardiovascular Ultrasound*. 2011;9(1).

23. Lichtenstein, D A. General ultrasound in the critically ill. Springer, 2005.
24. Picano E, Frassi F, Agricola E, Gligorova S, Gargani L, Mottola G. Ultrasound lung comets: A clinically useful sign of extravascular lung water. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2006;19(3):356–63.
25. Gargani L, Lionetti V, di Cristofano C, Bevilacqua G, Recchia FA, Picano E. Early detection of acute lung injury uncoupled to hypoxemia in pigs using ultrasound lung comets. *Critical Care Medicine*. 2007;35(12):2769–74.
26. Kroegel C. of Diffuse Parenchymal. *Ultrasound*. 2003;173–80.
27. Copetti R, Soldati G, Copetti P. Chest sonography: A useful tool to differentiate acute cardiogenic pulmonary edema from acute respiratory distress syndrome. *Cardiovascular Ultrasound*. 2008;6:1–10.
28. Gheorghide M, Filippatos G, de Luca L, Burnett J. Congestion in Acute Heart Failure Syndromes: An Essential Target of Evaluation and Treatment. *American Journal of Medicine*. 2006;119(12 SUPPL.):3–10.
29. 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: Cardiovascular Imaging*. 2013;6(11):1141–51.
30. Pellicori P, Shah P, Cuthbert J, Urbinati A, Zhang J, Kallvikbacka-Bennett A, et al. Prevalence, pattern and clinical relevance of ultrasound indices of congestion in outpatients with heart failure. *European Journal of Heart Failure*. 2019;21(7):904–16.
31. Frassi F, Gargani L, Tesorio P, Raciti M, Mottola G, Picano E. Prognostic Value of Extravascular Lung Water Assessed With Ultrasound Lung Comets by Chest Sonography in Patients With Dyspnea and/or Chest Pain. *Journal of Cardiac Failure*. 2007;13(10):830–5.
32. Platz E, Merz AA, Jhund PS, Vazir A, Campbell R, McMurray JJ. Dynamic changes and prognostic value of pulmonary congestion by lung ultrasound in acute and chronic heart failure: a systematic review. *European Journal of Heart Failure*. 2017;19(9):1154–63.
33. 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. *European Heart Journal*. 2016;37(15):1244–51.
34. Gustafsson M, Alehagen U, Johansson P. Imaging Congestion With a Pocket Ultrasound Device: Prognostic Implications in Patients With Chronic Heart Failure. *Journal of Cardiac Failure*. 2015;21(7):548–54.
35. Rivas-Lasarte M, Álvarez-García J, Fernández-Martínez J, Maestro A, López-López L, Solé-González E, et al. Lung ultrasound-guided treatment in ambulatory patients with heart failure: a randomized controlled clinical trial (LUS-HF study). *European Journal of Heart Failure*. 2019;21(12):1605–13.

5 ARTIGO EM INGLÊS

LUNG ULTRASOUND IN OUTPATIENTS WITH HEART FAILURE:
IMPACT ON CONGESTION ASSESSMENT AND DIURETIC ADJUSTMENT

ABSTRACT

Background: Heart failure is a chronic disease whereas identification and 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 LUS as a tool to graduate pulmonary congestion in stable outpatients with heart failure during clinic visit, correlate it with clinical congestion score and identify if it could change medical prescription regarding diuretics.

Methods: This is a prospective and observational study of adult outpatients with chronic heart failure, 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.

Results: 239 patients (61 ± 13 years; 66% males) were included from April through November 2019. Mean left ventricle ejection fraction was 32% (± 11). Most patients were in NYHA class II or III (80%) and the median CCS was 3.95 points ($\pm 2,5$ DP). In LUS evaluation, patients had a median of 5 B-lines (1.5-18). In clinical evaluation, about one third of patients were in each group (without congestion, mild congestion, and moderate to severe congestion) and, after lung ultrasound, 118 (49.4%) patients had their congestion classification changed. The main changes we found were patients with “no congestion” on CCS that had moderate to severe congestion by LUS (14.1%), and 25.9% of patients with moderate to severe congestion had no B-lines by LUS. The adjustment of diuretics was modified in 31.5% of the patients after adding lung ultrasound data to clinical evaluation; of these, 17.5% had the dose increased, 8.5% had the dose reduced and in 5.5% the dose would be changed after conventional evaluation, but it was maintained after LUS in previous use was maintained. The final dose of diuretics prescribed was slightly higher (95 ± 20 mg) compared to that in use initially ($86 \text{ mg} \pm 20 \text{ mg}$), $p = 0.003$.

Conclusion: The identification of B-lines by LUS added to clinical assessment changed congestion classification and modified the clinical decision of diuretic adjustments in nearly a third of HF outpatients. LUS is a simple and easy-to-use tool that impacts in congestion assessment and in the treatment of this patients regarding diuretic adjustment.

The impact of detecting congestion on hospitalizations and mortality in outpatients must be further analyzed.

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

INTRODUCTION

Pulmonary congestion is the leading cause of hospital admission in patients with heart failure (HF) and is a primary goal of acute therapy.(1) Patient reported dyspnea and findings on physical examination are main tools for congestion assessment. Pulmonary auscultation is a poor indicator of left ventricular filling pressure and it has a low inter-observer agreement among experienced physicians. (2,3) Even though the management of congestion in patients with HF is based mainly on symptoms and clinical evaluation, both are limited by low sensitivity and specificity.(4–8) Underuse of diuretics could lead to decompensation and worse prognosis, while overuse could worsen renal function and limit appropriate use of other life-saving therapies. (1)

Lung ultrasound (LUS) has emerged as a non-invasive, simple and useful tool for the assessment of multiple pulmonary conditions, among them the presence of congestion.(9–11) The identification of B-lines has shown good sensitivity as an indicator of extravascular lung water and has allowed the identification of patient with worse prognosis.(10,12–14) Although the role of LUS for diagnosis of pulmonary congestion in acute HF is well established, less is known about its usefulness in HF outpatients, both to identify congestion and to help guiding diuretic adjustments. (14–16)

We therefore performed this study to assess whether the quantification of B-lines by LUS can help to identify congestion and to adjust the dose of diuretics in HF outpatients.

METHODS

This study is a prospective and observational study of adult outpatients with chronic heart failure, and it was conducted in two centers. The protocol was approved by the ethics committee of the study institutions. The study was conducted in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki and informed consent was obtained from all study subjects.

Study population

Patients between 18 and 90 years-old and with NYHA functional class II – IV were included, independently of ejection fraction or heart failure etiology. They should be undergoing regular outpatient follow-up in the Hospital de Clínicas de Porto Alegre – Rio

Grande do Sul or in the Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul. Exclusion criteria were previous diagnosis of pulmonary fibrosis or chronic kidney disease on hemodialysis.

Study protocol

Patients went to the hospital for their regular consultations, where they were seen by a team of physicians that performed the usual medical appointment with anamnesis and physical exam, in addition to analysis of available laboratory and imaging tests. During physical exam, previously validated Clinical Congestion Score (CCS) was used summing the values obtained in clinical assessment of HF signs and symptoms and consisted of orthopnea (0–4), pulmonary rales (0–4), increased central venous pressure (CVP) (0–4), peripheral edema (0–4), third heart sound (0–1), hepato-jugular reflux (0–1) and NYHA class (1–4). The congestion degrees by CCS were defined as: no congestion (0-2 points), mild congestion (3-4 points), moderate to important congestion (5 or more points). (17)

After that, medical team discussed the patient's case and decided if they would maintain the therapy that patient was using or if they would change some treatment. On this moment, we talked to the patient and invited him to participate of our study. If he accepted, he signed the informed consent and was submitted to pulmonary congestion assessment by LUS.

Lung ultrasound (LUS) imaging were performed by a trained investigator after the usual medical care, the Sonosite portable ultrasound machine with a convex transducer or the VScan GE Healthcare ultrasound machine with a phased array transducer were used, the device was chosen according to the service availability. The images were recorded in twenty-eight thoracic sites (sixteen sites in right hemithorax and twelve sites in left hemithorax). A standardized imaging protocol was employed with the transducer perpendicular to the ribs and at an imaging depth of 16 cm, with the patient in supine position. The congestion degrees by LUS were defined as: without congestion (0-5 B-lines), mild congestion (6-15 B-lines), moderate to severe congestion (15 or more B-lines). The number of B-lines were reported to medical team which was assisting the patient after they had decided the doses of diuretic prescription with usual medical care, and then we recorded the final decision.

The investigator who performed LUS was blinded to patient's clinical information recorded during usual medical care. After performing the pulmonary congestion

evaluation by LUS, this investigator reported the number of B-lines to medical team which was seen that patient.

After all, adding clinical information to LUS data, the medical team decided if they would maintain the treatment they had already defined before the LUS was performed or if they would modify their decision regarding diuretics' prescription.

Other clinical and demographic data were collected from the patient's hospital records.

The primary endpoint was evaluation of change in medical decision about diuretic therapy, comparing congestion identified by conventional medical care and by adding B-lines score by LUS. Secondary outcomes were differences between loop diuretic doses before and after consultation, relationship between NT-pro-BNP levels, CCS and LUS.

Statistical analysis

Based on the data obtained from previous studies(12), we estimated a prevalence of congestion around 20% with 5% of discordance between clinical evaluation and lung ultrasound. Considering a power of 90% and an alpha error of 0.05, we estimated a required sample size of 228 patients.

Continuous variables were reported as mean \pm standard deviation (SD), or median and interquartile range (IQR), as appropriate. Categorical variables were reported as the number and percentage.

Comparisons between groups were analyzed by Student's t test (normal continuous variables) or Chi-square test (categorical variables). The statistical significance was established for p value less than 0.05 for primary and secondary outcomes. Statistical analysis was performed in the SPSS v18.0 software.

RESULTS

From April through November 2019, a total of 244 patients were screened and 239 were included in the study. Table 1 describes clinical characteristic of included patients. The mean age of patients was 61 years, most of them were male (66%) and the mean left ventricle ejection fraction was 32%. Most patients were in NYHA class II or III and the median CCS was 3.95 points. In LUS evaluation, patients had a median of 5 B-lines. Of the total number of patients included, 83% were taking loop diuretics and less than 20% were taking thiazide diuretics.

Table 1 - Baseline characteristics.

	(n = 239)
Age, years	61 (\pm 13)
Male sex	159 (66%)
Race	
White	174 (73%)
Black	37 (15%)
Other	28 (12%)
NYHA Class	
I	46 (19%)
II	131 (55%)
III	60 (25%)
IV	2 (1%)
CCS	3.95 (\pm 2.5)
Etiology	
Ischemic	85 (35.6%)
Idiopathic	77 (32.2%)
Hypertensive	32 (13.4%)
Chagas disease	10 (4.2%)
Others	35 (14.6%)
Comorbidities	
Systemic arterial hypertension	138 (62.7%)
Diabetes Mellitus	95 (43.2%)
Coronary artery disease	90 (40.9%)
Chronic obstructive pulmonar disease	32 (14.5%)
Active smoking	24 (10.9%)
Obesity	25 (11.4%)
Atrial fibrillation	71 (32.3%)
Medications	
Betablockers	232 (97%)
ACEi/ARB/ARNI	193 (82%)
Nitrate	83 (47%)
Hydralazine	62 (35%)

Loop diuretics	199 (83%)
Mineralocorticoid receptor antagonist	133 (55.6%)
Thiazide diuretics	29 (16.6%)
Digoxin	99 (41%)
Laboratory data	
Creatinin (mg/dL)	1.33 (\pm 0.56)
Sodium (mEq/L)	140 (\pm 3)
Potassium (mEq/L)	4.6 (\pm 0.5)
NT-pro-BNP (pg/mL)	1.593 (676-4.524)
LVEF, %	32 (\pm 11)
Number of LUS B-lines	5 (1.5-18)

Data are expressed as number (%), mean (\pm standard deviation) or median (interquartile range), as appropriate. ACEi, angiotensine-converting enzyme inhibitor; ARB, angiotensine-recpetor blocker; ARNi, angiotensine-receptor neprilisina-inhibitor; CCS, Clinical Congestion Score; LUS, lung ultrasound; LVEF, left ventricular ejection fraction; NYHA, New York Heart Associaton.

Evaluation of congestion

Figure 1 depicts the classification of congestion by using the CCS (left) and by B-lines on LUS (right), as well as the changes occurring in each group when combining the two evaluations. There was about a third of patients in each congestion group by CCS: 35.6% were classified as no congestion, 30.5% had mild congestion, and 33.9% had moderate to severe congestion. Out of 85 patients in the no congestion group by CCS, most (61 patients, 71.8%) confirmed no congestion in LUS, while 12 (14.1%) had mild and 12 (14.1%) had moderate to severe congestion by LUS. On the other hand, 40 (49.4%) of the 81 patients with moderate to severe congestion by CCS confirmed to have moderate to severe congestion in LUS evaluation, while 20 (24.6%) patients had mild and 21 (25.9%) patients had no congestion in LUS evaluation. In the group with mild congestion by CCS evaluation (73 patients), 39 (53.5%) had no B-lines, 20 (27.4%) had mild and 14 (19.1%) had moderate to severe congestions in LUS evaluation. In general, in 118 (49.4%) patients LUS classification of congestion differed from clinical classification, and 13,8% had more impacting changes, from no congestion to moderate to severe congestion by LUS (5%) or vice-versa (8,8%).

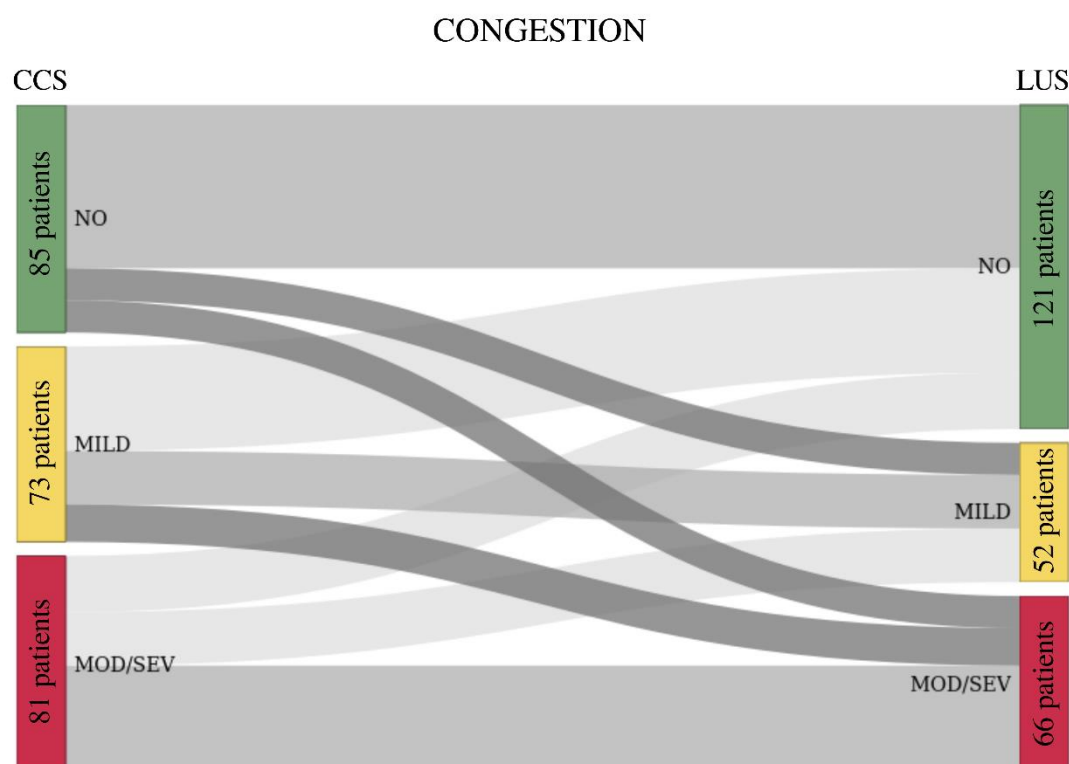


Figure 1. Sankey Curves demonstrating congestion evaluation by CCS (left) and LUS (right). It shows the change in congestion degree when adding LUS information to clinical evaluation.

Diuretic adjustment

Before having LUS information, the decision regarding diuretic adjustment was increase the dose in 20.4%; maintain in 69.4% and reduce in 10.2%. After receiving the information about the number of B-lines, the final diuretic prescription was modified in 31.5% of cases (Figure 2). Of these, 17.5% had the dose of diuretic additionally increased compared to decision before LUS results, 8.5% had dose adjusted to less than decided before LUS results, and 5.5% had the dose they previously used maintained, while the decision before LUS results would be to change diuretics. Besides that, the mean dose of prescribed loop diuretic was increased when decision was based on clinical evaluation (from 86 to 91 mg per day, $p=0.009$), and further increased when LUS data was incorporated (95 mg per day, $p=0.003$), as shown in Figure 3.

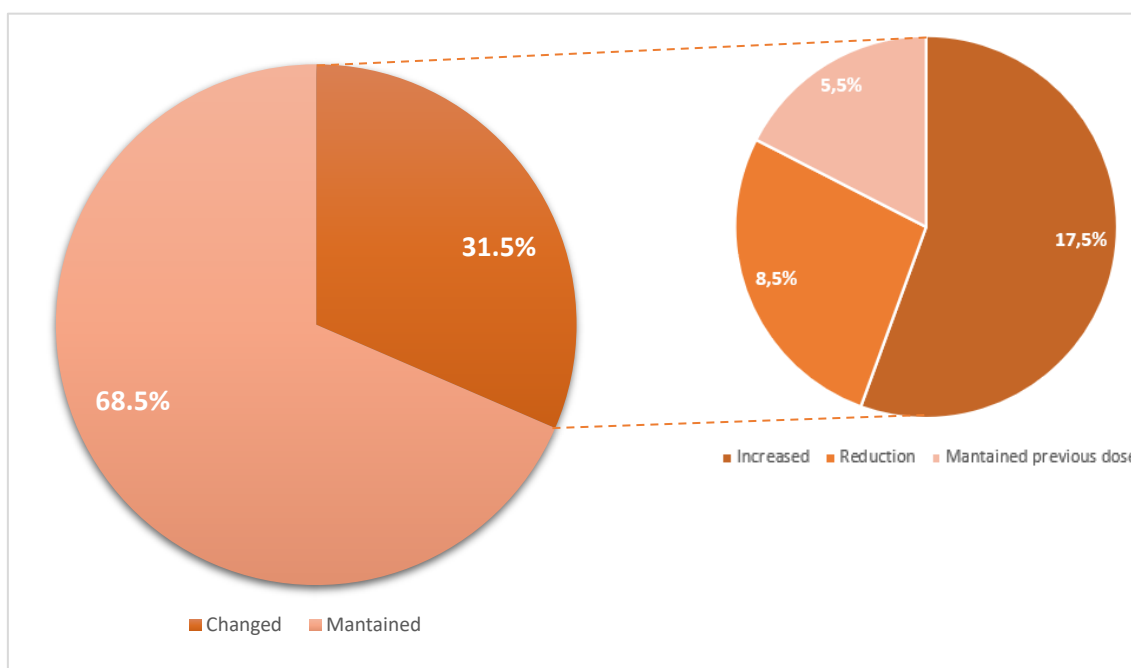


Figure 2. Change in diuretic doses prescription after LUS compared to prescription after usual medical care. The prescription was modified in 31.5% of patients. The right graphic shows which were the changes in diuretic therapy.

The NT-pro-BNP levels were collected in 86 patients (35% of the sample). There was a positive correlation between CCS and both B-lines by LUS ($r=0.103$, $p<0,01$), and NT-proBNP levels ($r=0.233$, $p<0,01$), as well as between B-lines and NT-proBNP levels ($r=0,141$, $p<0,01$). Figure 3 shows the correlation between CCS and B-lines by LUS (Figure 3.A), and NT-proBNP levels (Figure 3.B) and between B-lines and NT-proBNP levels (Figure 3.C).

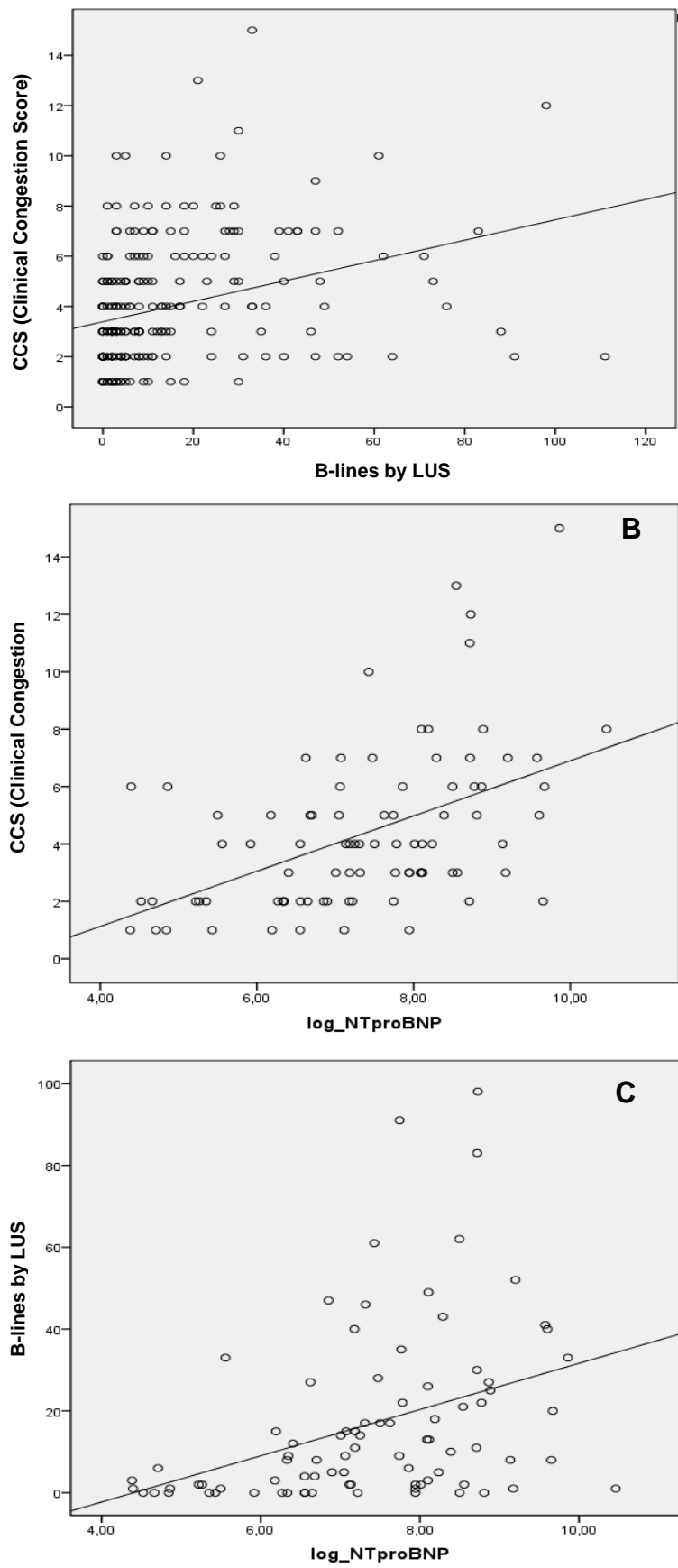


Figure 3. Correlation between CCS, B-lines by LUS and NT-proBNP levels

DISCUSSION

In this prospective study of performing LUS for pulmonary congestion assessment in HF outpatients, we observed that there was a significant proportion of patients in whom the identification of congestion changed when the number of B-lines was added to clinical evaluation. Further, adding information of congestion by LUS resulted in modified medical decision about diuretic adjustment in more than 30% of cases, when compared to what had been decided based on clinical examination alone.

The final dose of loop diuretics was not only higher than the dose used previously to the appointment but also higher than that decided after usual medical care. It is known the role of pulmonary congestion in clinical decompensations and hospitalization of patients with HF, and avoiding emergency visits and hospitalizations, the prognostic of these patients was improved. Symptomatic relief is an important factor of treatment and follow-up of HF patients and we can achieve that using more appropriate doses of diuretics, even improving functional class.(18)

Furthermore, we found a linear correlation between natriuretic peptides, clinical congestion evaluation by using CCS and LUS congestion using B-lines, in this group of patients, as already described in medical literature.(19)

So far, we had only few data in literature about LUS use to evaluate pulmonary congestion during outpatient care in patients with stable HF and we did not find studies investigating the usefulness of this tool in helping the therapeutic decision regarding diuretics. Using different methods to identify congestion by LUS and measure its association with prognosis, Gustafsson *et al.*, Platz *et al.* e Miglioranza *et al.* evaluated respectively 104, 185 and 97 patients. All three studies found that an elevated number of B-lines, regardless of which LUS technique was chosen, it was associated to higher rates of emergency visits and hospitalizations for HF decompensation, in addition to a correlation with higher mortality. (12,20,21) A systematic review evaluated the prognostic value of congestion identified by LUS and its dynamic changes with treatment. The presence of residual congestion at hospital discharge and in outpatient HF patients was associated with higher risk of decompensation.(16)

In the last few years, LUS has emerged as a useful tool in HF patients. It is an available tool in most centers, easy to learn and with a high inter-observer agreement. (22,23) This method has been proven to have good correlation with clinical congestion parameters and biomarkers. (19,24,25) European guidelines and consensus already support its use in

acute HF.(26,27) In chronic HF, the number of B-lines in LUS identifies patients with worse prognosis and, previous research reported a fourfold higher risk for hospital admission and death in outpatients with more congestion in LUS. (12) This study adds a new possibility of LUS use, in helping the adjust diuretic doses in a HF outpatient setting.

Study strengths and limitations

The wide inclusion criteria and feasibility of LUS protocol support the assumption that this strategy to guide diuretic therapy can be applied in other HF centers. Besides that, in our study the investigator who performed the ultrasound was blinded to patient's clinical information recorded during usual medical care, which allows for a lower risk of bias. Even more, the identification of B-lines by LUS helped for the best therapeutic decision, resulting in modified the initial medical decision in more than one third of patients.

NT-pro-BNP levels were not available for all patients and the correlation with LUS was done in only a part of the sample, limiting a full interpretation of these correlations and combined use of different tools. Also, we did not establish a treatment protocol based exclusively on LUS findings. The reason was that, due to the design of the study, the medical team always had clinical congestion information before knowing LUS findings, and the number of B-lines was added to usual medical care for congestion assessment. Since it was not a compared trial, we cannot answer if this strategy would have any benefit on prognosis.

CONCLUSIONS

The identification of B-lines by LUS added to clinical assessment changed congestion classification and modified the clinical decision of diuretic doses in nearly a third of HF outpatients. LUS is a simple and easy-to-use tool that impacts in congestion assessment and in the treatment of this patients regarding diuretic adjustment. The potential to improve outcomes in HF outpatients were not measured in our study and could be evaluated in future research.

CONFLICT OF INTEREST

The authors report no relationships or competing interests that could be construed as a conflict of interest.

REFERENCES

1. Ponikowski P, Voors A, Anker S, Bueno H, Cleland JGF, Coats A, et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of. European Society of Cardiology [Internet]. 2016;32(7–8):e1-641-e61. Available from: <http://eurheartj.oxfordjournals.org/content/ehj/early/2016/05/19/eurheartj.ehw128.full.pdf>
2. 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. Arquivos Brasileiros de Cardiologia [Internet]. 2015; Available from: <http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/abc.20150031>
3. BRASIL. Ministério da Saúde [Internet]. Ministério da Saúde. Datasus: mortalidade - 2016, pela CID-10 – Brasil [Internet]. Brasília (DF). 2014. Available from: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10uf.def>
4. 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. International Journal of Cardiology [Internet]. 2017;240:271–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2017.02.150>
5. Douglas P. Zipes, Md Peter Libby, Md Robert O. Bonow, Md Douglas L. Mann, MdGordon F. Tomaselli, Md Eugene Braunwald Md. Braunwald’s Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine. 11th ed.
6. Colucci W. Pathophysiology of heart failure: Neurohumoral adaptations Author [Internet]. 2015. p. 1–26. Available from: https://www.uptodate.com/contents/pathophysiology-of-heart-failure-neurohumoral-adaptations?topicRef=3512&source=related_link
7. MERIT-HF Study Group. Effect of metoprolol CR/XL in chronic heart failure: Metoprolol CR/XL Randomised Intervention Trial in Congestive Heart Failure (MERIT-HF). Lancet [Internet]. 1999;353(9169):2001–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12189311>
8. The SOLVD Investigators. Effect of enalapril on survival in patients with reduced left ventricular ejection fractions and congestive heart failure. The New England Journal of Medicine. 1991;325.
9. 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. New England Journal of Medicine. 1999;341(10):709–17.
10. Faris R, Flather M, Purcell H, Poole-wilson P, Coats A. Diuretics for heart failure (Review). Cochrane Database Syst Rev. 2012;15(2):CD003838.
11. da Rosa PR, Rohde LE, Doebber M, Ribeiro ALP, Prado DP, Bertoldi EG, et al. Rational and design of a randomized, double-blind, multicenter trial to evaluate the safety and

- tolerability of furosemide withdrawal in stable chronic outpatients with heart failure: The ReBIC-1 trial. *American Heart Journal* [Internet]. 2017;194:125–31. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ahj.2017.08.012>
12. Drazner MH, Rame Eduardo, Stevenson LW, Dries DL. Prognostic Importance of Elevated Jugular Venous Pressure and a third heart sound in patients with heart failure. *The New England journal of medicine*. 2001;345(8):574–81.
 13. 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. *Circulation Heart failure*. 2008;1(3):170–7.
 14. 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. *European Journal of Heart Failure*. 2010;12(5):423–33.
 15. Boorsma EM, ter Maaten JM, Damman K, Dinh W, Gustafsson F, Goldsmith S, et al. Congestion in heart failure: a contemporary look at physiology, diagnosis and treatment. *Nature Reviews Cardiology* [Internet]. 2020;17(10):641–55. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41569-020-0379-7>
 16. 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. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Reliability+and+prognostic+value+of+tr+aditional+signs+and+symptoms+in+outpatients+with+congestive+heart+failure>
 17. Mahdyoon H, Klein R, Eyler W, Lakier JB, Chakko SC, Gheorghiade M. Radiographic pulmonary congestion in end-stage congestive heart failure. *The American Journal of Cardiology*. 1989;63(9):625–7.
 18. Savarese G, Trimarco B, Dellegrottaglie S, Prastaro M, Gambardella F, Rengo G, et al. Natriuretic Peptide-Guided Therapy in Chronic Heart Failure: A Meta-Analysis of 2,686 Patients in 12 Randomized Trials. *PLoS ONE*. 2013;8(3):1–10.
 19. Kim HN, Januzzi JL. Natriuretic peptide testing in heart failure. *Circulation*. 2011;123(18):2015–9.
 20. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: An update from the American society of echocardiography and the European association of cardiovascular imaging. *European Heart Journal Cardiovascular Imaging* [Internet]. 2015;16(3):233–71. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.echo.2014.10.003>
 21. Curbelo J, Aguilera M, Rodriguez-Cortes P, Gil-Martinez P, Suarez Fernandez C. Usefulness of inferior vena cava ultrasonography in outpatients with chronic heart failure. *Clinical Cardiology*. 2018;41(4):510–7.
 22. Gargani L. Lung ultrasound: A new tool for the cardiologist. *Cardiovascular Ultrasound*. 2011;9(1).

23. DA L. General ultrasound in the critically ill.
24. Picano E, Frassi F, Agricola E, Gligorova S, Gargani L, Mottola G. Ultrasound lung comets: A clinically useful sign of extravascular lung water. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2006;19(3):356–63.
25. Gargani L, Lionetti V, di Cristofano C, Bevilacqua G, Recchia FA, Picano E. Early detection of acute lung injury uncoupled to hypoxemia in pigs using ultrasound lung comets. *Critical Care Medicine*. 2007;35(12):2769–74.
26. Kroegel C. of Diffuse Parenchymal. *Ultrasound*. 2003;173–80.
27. Copetti R, Soldati G, Copetti P. Chest sonography: A useful tool to differentiate acute cardiogenic pulmonary edema from acute respiratory distress syndrome. *Cardiovascular Ultrasound*. 2008;6:1–10.
28. Gheorghide M, Filippatos G, de Luca L, Burnett J. Congestion in Acute Heart Failure Syndromes: An Essential Target of Evaluation and Treatment. *American Journal of Medicine*. 2006;119(12 SUPPL.):3–10.
29. 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: Cardiovascular Imaging*. 2013;6(11):1141–51.
30. Pellicori P, Shah P, Cuthbert J, Urbinati A, Zhang J, Kallvikbacka-Bennett A, et al. Prevalence, pattern and clinical relevance of ultrasound indices of congestion in outpatients with heart failure. *European Journal of Heart Failure*. 2019;21(7):904–16.
31. Frassi F, Gargani L, Tesorio P, Raciti M, Mottola G, Picano E. Prognostic Value of Extravascular Lung Water Assessed With Ultrasound Lung Comets by Chest Sonography in Patients With Dyspnea and/or Chest Pain. *Journal of Cardiac Failure*. 2007;13(10):830–5.
32. Platz E, Merz AA, Jhund PS, Vazir A, Campbell R, McMurray JJ. Dynamic changes and prognostic value of pulmonary congestion by lung ultrasound in acute and chronic heart failure: a systematic review. *European Journal of Heart Failure*. 2017;19(9):1154–63.
33. 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. *European Heart Journal*. 2016;37(15):1244–51.
34. Gustafsson M, Alehagen U, Johansson P. Imaging Congestion With a Pocket Ultrasound Device: Prognostic Implications in Patients With Chronic Heart Failure. *Journal of Cardiac Failure*. 2015;21(7):548–54.
35. Rivas-Lasarte M, Álvarez-García J, Fernández-Martínez J, Maestro A, López-López L, Solé-González E, et al. Lung ultrasound-guided treatment in ambulatory patients with heart failure: a randomized controlled clinical trial (LUS-HF study). *European Journal of Heart Failure*. 2019;21(12):1605–13.

6 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

As elevadas taxas de morbimortalidade decorrentes da IC estão intimamente associadas às internações e procuras à emergência por descompensações desencadeadas por congestão, normalmente. O manejo adequado é fundamental para melhorar a qualidade de vida dos pacientes com IC, tanto com fração de ejeção (FE) reduzida quanto com FE preservada.

Para graduar a congestão dos pacientes com IC em acompanhamento ambulatorial, diferentes métodos são utilizados, com o exame físico e o ECC sendo atualmente os métodos principais, porém com limitações devido à baixa sensibilidade e especificidade. Dito isto, novos métodos para melhor avaliação da congestão são necessários.

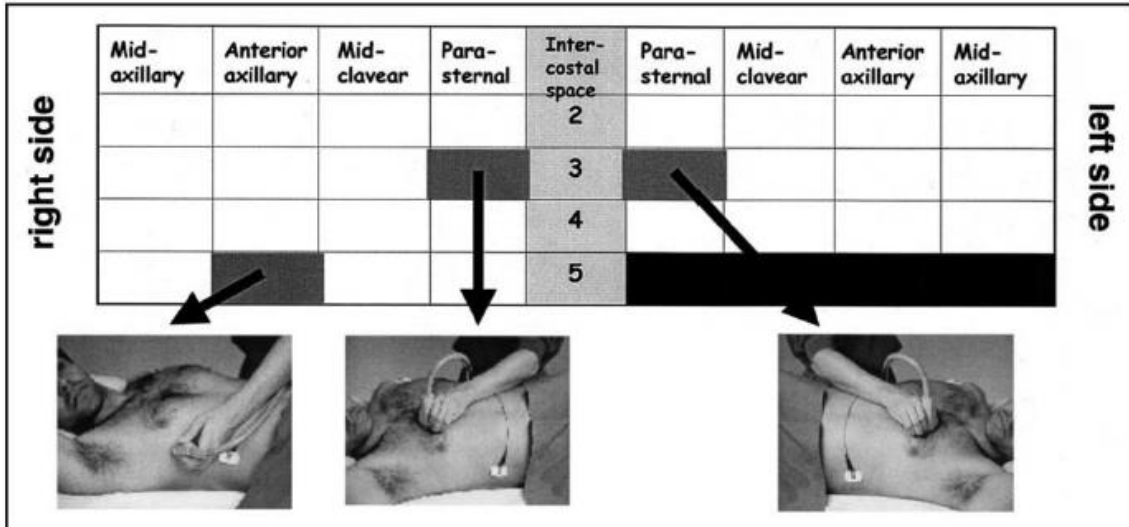
No presente trabalho, o uso da ecografia pulmonar através da identificação de linhas B mostrou que aproximadamente metade dos pacientes foram classificados de forma distinta pelo ECC e pela ecografia pulmonar. Além disso, em cerca de 30% dos pacientes a equipe médica modificou a prescrição de diuréticos após receber os dados da ecografia pulmonar na avaliação do paciente, com uma dose final de diuréticos maior do que àquela em uso prévio e maior do que a dose que seria prescrita apenas utilizando-se a avaliação clínica.

A US é uma ferramenta simples e fácil de utilizar e que tem impacto na avaliação de congestão dos pacientes com IC estáveis, em acompanhamento ambulatorial, além de contribuir para o ajuste de diuréticos no tratamento destes pacientes, na busca pela euvolemia.

O impacto da detecção de congestão através da identificação de linhas B pelo US pulmonar em hospitalizações e mortalidade, em pacientes com IC estáveis em acompanhamento ambulatorial precisa ser avaliado em estudos futuros.

7 ANEXOS

7.1 Metodología para ecografía pulmonar



Adaptado de Jambrik et al, 2004

8 APÊNDICES

8.1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Título do Projeto: Avaliação de congestão por ecografia pulmonar em pacientes ambulatoriais com insuficiência cardíaca como auxiliar na decisão de ajuste de diureticoterapia.

O(A) senhor(a) está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa cujo objetivo é realizar uma ultrassonografia pulmonar durante uma consulta de rotina no ambulatório de insuficiência cardíaca e após o exame, auxiliar a equipe médica na definição de como ajustar a dose diurético que o(a) senhor(a) deve utilizar. Um contato telefônico será realizado após seis meses para avaliar se o(a) senhor(a) precisou ser hospitalizado neste período e para obter informações sobre seu status vital. Esta pesquisa está sendo realizada pelo Programa de Pós-Graduação em Cardiologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA).

Se você aceitar participar desta pesquisa, os procedimentos envolvidos em sua participação serão os seguintes: atendimento em consulta ambulatorial de rotina, realização da ultrassonografia pulmonar, coleta de exames laboratoriais e contato telefônico após seis meses.

Os diuréticos são medicamentos utilizados para o controle dos sinais e sintomas de pacientes com insuficiência cardíaca. Porém, ainda não existem dados suficientes na literatura que permitam distinguir quais pacientes necessitam do uso prolongado e quais podem ter a dose reduzida ou suspensa do medicamento. Neste contexto, a ultrassonografia pulmonar pode ajudar na decisão da melhor conduta a ser tomada. Sendo assim, os benefícios de participar desta pesquisa serão tanto o manejo mais adequado no tratamento dos seus sintomas quanto a contribuição para aumentar o conhecimento sobre o assunto estudado, que poderá beneficiar futuros pacientes.

A ultrassonografia pulmonar é um exame de imagem com duração de cerca de cinco minutos e sem exposição a agentes agressivos. Poderá ocorrer desconforto leve pelo posicionamento do participante e pela utilização de gel condutor durante o exame, porém sem nenhum risco conhecido associado. O exame será realizado por um médico cardiologista.

A sua participação no estudo é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso decida não participar ou desista de participar após assinar este consentimento, não haverá nenhum tipo de prejuízo para o atendimento que o(a) senhor(a) recebe ou possa vir a receber na instituição.

Não está previsto nenhum tipo de pagamento pela sua participação na pesquisa e você não terá nenhum custo com respeito aos procedimentos envolvidos. Caso ocorra alguma intercorrência ou dano, resultante de sua participação na pesquisa, você receberá todo o atendimento necessário, sem nenhum custo pessoal.

Os pesquisadores se comprometem em manter a confidencialidade dos dados de identificação pessoal dos participantes e os resultados serão divulgados de maneira agrupada, sem a identificação dos participantes, ou seja, o seu nome não aparecerá na publicação dos resultados.

O pesquisador responsável por este projeto de pesquisa é a Dra. Andréia Biolo, que poderá ser contatada pelo telefone (51) 33598843, para esclarecimento de dúvidas. Também poderá ser contatada a pesquisadora Simone Louise Savaris, no mesmo telefone. Ou ainda, poderá ser contatado o Comitê de Ética em Pesquisa, no 2º andar do HCPA, sala 2227, ou através do telefone 33597640, das 8h às 17h, de segunda à sexta.

Este Termo é assinado em duas vias, sendo uma delas entregue ao participante e outra mantida pelo grupo de pesquisadores.

Declaro que compreendi as informações acima e que concordo em participar do estudo.

Porto Alegre, ____ de _____ de 20__.

Nome do participante

Assinatura

Nome do pesquisador

Assinatura

8.2 Ficha de Dados dos Participantes

Data da coleta:

Paciente (nome):

Paciente (prontuário):

Telefone para contato:

Procedência:

Idade:

Gênero:

Etnia:

Classe funcional:

Escore clínico de congestão:

Etiologia(s) da IC:

Tempo de evolução (data do diagnóstico):

Dados ecocardiográficos:

Fração de ejeção:

Tamanho do VEd e VEs:

Tamanho do VD:

PSAP estimada:

Doença valvar moderada ou severa:

Não

Sim – citar qual válvula acometida e qual a patologia valvar:

Comorbidades e hábitos de vida:

HAS

Diabetes Mellitus

Dislipidemia

Doença arterial coronária

DPOC FA

Tabagista ativo

Etilista

Obesidade

Exames laboratoriais:

Nível sérico de creatinina:

Nível sérico de NT-pró-BNP:

Nível sérico de sódio:

Nível sérico de potássio:

Uso de medicamentos:

- Betabloqueadores (Qual: _____ / Dose diária: _____);
- IECA (Qual: _____ / Dose diária: _____);
- BRA (Qual: _____ / Dose diária: _____);
- Antagonistas da aldosterona (dose diária: _____);
- Diuréticos de alça (dose diária: _____);
- Diurético tiazídico;
- Digoxina;
- Nitrato;
- Hidralazina;
- Antagonistas do canal do cálcio;
- Portador de marcapasso/CDI;
- Portador de ressinchronizador.

Conduta quanto à terapêutica diurética:*Pré-ecografia pulmonar:*

- Conduta mantida
- Redução de dose de diurético de alça:
De _____ mg/dia Para _____ mg/dia
- Aumento de dose de diurético de alça:
De _____ mg/dia Para _____ mg/dia
- Retirada do diurético de alça
- Associação de outra classe de diurético
- Retirada de outra classe de diurético

Pós-ecografia pulmonar:

- Conduta mantida (em relação àquela definida pré-ecografia pulmonar)

- () Conduta modificada (em relação àquela definida pré-ecografia pulmonar)
- () Redução de dose de diurético de alça:
De _____mg/dia Para _____ mg/dia
- () Aumento de dose de diurético de alça:
De _____mg/dia Para _____ mg/dia
- () Retirada do diurético de alça
- () Manter dose de diurético de alça em uso
- () Associação de outra classe de diurético
- () Retirada de outra classe de diurético