

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE MEDICINA

MARÍLIA PRUDENTE MENEZES

**ULTRASSONOGRAFIA PULMONAR NA AVALIAÇÃO
DE DISPNEIA AGUDA CARDIOGÊNICA EM
PACIENTES HOSPITALIZADOS**

Aracaju
2017

MARÍLIA PRUDENTE MENEZES

**ULTRASSONOGRAFIA PULMONAR NA AVALIAÇÃO
DE DISPNEIA AGUDA CARDIOGÊNICA EM
PACIENTES HOSPITALIZADOS**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial à conclusão do curso de Medicina do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Sobral Sousa

Co-orientadora: MSc. Caroline de Souza Costa Araújo

Aracaju
2017

MARÍLIA PRUDENTE MENEZES

**ULTRASSONOGRAFIA PULMONAR NA AVALIAÇÃO DE DISPNEIA
AGUDA CARDIOGÊNICA EM PACIENTES HOSPITALIZADOS**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial à conclusão do curso de Medicina do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde.

Marília Prudente Menezes
Graduanda

Prof. Dr. Antônio Carlos Sobral Sousa
Orientador

Prof. Dr. José Augusto Soares Barreto Filho
Examinador

Aprovada em ____/____/____

*Aos meus pais, Roque e Aydê, pelo amor e
dedicação que me fizeram chegar até aqui.*

LISTA DE SÍMBOLOS E UNIDADES

%	Porcentagem
<	Menor que
>	Maior que
$\leq$	Igual ou menor que
$\geq$	Igual ou maior que
=	Igual a
$\pm$	Mais ou menos
m	Metros
mm	Milímetros
cc	Centímetros cúbicos
cm	Centímetros
dL	Decilitro
mL	Mililitro
g	Grama
Kg/m ²	Quilograma por metro quadrado
mmHg	Milímetros de mercúrio
mg/dL	Miligrama por decilitro

* As unidades estão expressas de acordo com: INMETRO, Sistema Internacional de Unidades(1).

ABREVIATURAS E SIGLAS

- ANP: Peptídeo Natriurético Atrial
- BLUE: *Beside Lung Ultrassound in Emergency*
- BNP: Peptídeo Natriurético tipo B
- DA: Dispneia Aguda
- DAC: Doença Arterial Coronariana
- DP: Derrame Pleural
- DPOC: Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
- E: Velocidade pico do fluxo diastólico passivo transmitral
- E': Velocidade precoce diastólica do anel mitral
- E/E': Relação entre o pico do fluxo diastólico passivo transmitral com velocidade precoce diastólica do anel mitral
- ECG: Eletrocardiograma
- EIC: Espaço Intercostal
- EIP: Edema Intersticial Pulmonar
- FEVE: Fração de Ejeção do Ventrículo Esquerdo
- IC: Insuficiência Cardíaca
- ICFEP: Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Preservada
- ICFER: Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Reduzida
- ICAD: Insuficiência Cardíaca Agudamente Descompensada
- MMII: Membros Inferiores
- NYHA: *New York Heart Association*
- PAE: Pressão Atrial Esquerda
- TC: Tomografia Computadorizada
- UP: Ultrassonografia Pulmonar
- VCI: Veia Cava Inferior
- VE: Ventrículo Esquerdo

SUMÁRIO

I REVISÃO DE LITERATURA	8
1. INTRODUÇÃO	8
2. HISTÓRIA E EXAME FÍSICO	11
3. RADIOGRAFIA DE TÓRAX.....	13
4. ELETROCARDIOGRAMA.....	14
5. PEPTÍDEO NATRIURÉTICO CEREBRAL (BNP)	14
6. ECOCARDIOGRAMA TRANSTORÁCICO	16
7. ULTRASSONOGRAFIA PULMONAR.....	17
II NORMAS PARA PUBLICAÇÃO	29
III ARTIGO ORIGINAL	37
INTRODUÇÃO	40
MATERIAIS E MÉTODOS.....	41
RESULTADOS.....	43
DISCUSSÃO	44
CONCLUSÃO	45
TABELAS E FIGURAS	46
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS.....	48

I REVISÃO DE LITERATURA

1. INTRODUÇÃO

A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome decorrente de uma desordem estrutural ou funcional cardíaca, com implicações na capacidade ventricular de encher-se ou ejetar o sangue (HUNT *et al*, 2005). Constitui a principal causa de internação hospitalar em pacientes acima de 65 anos e apresenta uma prevalência em ascensão devido ao aumento da expectativa de vida da população e da maior efetividade dos recursos terapêuticos (ARAUJO, 2005).

Dados da *American Heart Association (AHA)* estimaram uma prevalência de 5,1 milhões de indivíduos com IC, no período de 2007 a 2012, somente nos Estados Unidos. Projeções demonstram um aumento da prevalência de 46% de 2012 a 2030, resultando em mais de 8 milhões de pessoas acima dos 18 anos com IC (HEIDENREICH *et al*, 2013)

No Brasil, dados do DATASUS demonstraram internamento por edema agudo de pulmão em 21.553 casos em 2002, com taxa de óbito de 17,30. Em 2007, foram 20.405 casos, porém com aumento da taxa de óbito para 19,2, mesmo diante da evolução no tratamento clínico. Dados do ano de 2012 demonstraram que das 1.137.572 internações por doenças do aparelho circulatório, em torno de 21% foram devidas à IC, com um registro de consequentes 26.694 óbitos. Projeções indicam ainda que em 2025 o Brasil terá a sexta maior população de idosos (aproximadamente 30 milhões de pessoas), o que deve resultar em um aumento dos casos e dos gastos com essa síndrome (BATLOUNI, 2006).

A principal etiologia da falência cardíaca em nosso país é a cardiopatia isquêmica crônica associada à hipertensão arterial. Deve-se ressaltar ainda a existência de formas associadas à Doença de Chagas, endocardiomiopatia e doença valvar reumática crônica em determinadas regiões (BOCCHI *et al*, 2009).

De acordo com a Sociedade Europeia de Cardiologia (2016), a IC pode ser dividida em duas síndromes distintas através da medida da fração de ejeção do ventrículo esquerdo (FEVE) pela ecocardiografia. Pacientes com FEVE $\geq 50\%$ são considerados como portadores de insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada (ICFEP) e aqueles com FEVE $\leq 40\%$ com insuficiência cardíaca com fração

de ejeção reduzida (ICFER). Fração de ejeção entre 40-49% representa uma “zona cinzenta”. A diferenciação dos pacientes com IC a partir da FEVE é importante devido à existência de diferentes etiologias, características demográficas, comorbidades, terapêutica e prognóstico (PONIKOWSKI *et al*, 2016).

A ICFER é caracterizada por um déficit sistólico do VE, com manifestação clínica, fisiopatologia e tratamento bem conhecidos. Possui como etiologia mais comum a doença arterial coronariana (DAC), com aproximadamente dois terços dos casos de IC sistólica, com fatores de risco importantes como hipertensão arterial e diabetes mellitus.

Por outro lado, a ICFEP vem se firmando como uma epidemia cardiovascular emergente, sendo atualmente responsável por mais de 50% dos casos de IC. Tem o seu diagnóstico firmado através dos seguintes parâmetros: 1) sinais e/ou sintomas de IC, 2) FEVE $\geq$ 50% com VE de cavidade normal (volume diastólico sinal indexado $< 97 \text{ mL/m}^2$) e 3) presença de alterações estruturais de VE ou de disfunção diastólica de VE. É mais prevalente entre indivíduos do sexo feminino, idosos, obesos, diabéticos, com hipertensão arterial e fibrilação atrial (PAULUS *et al*, 2007) (CAMPBELL, 2014). Esses pacientes apresentam melhor prognóstico quando comparados aos pacientes com ICFER, com menor risco de morte, independentemente da idade, gênero e etiologia da IC, embora o risco absoluto de morte se mantenha elevado (DOUGHTY *et al*, 2012).

A insuficiência cardíaca agudamente descompensada (ICAD) manifesta-se habitualmente pela presença de dispneia associada ou não a sinais de hipoperfusão periférica e/ou congestão de diversas magnitudes. A avaliação inicial desses pacientes deve buscar determinar se é uma IC aguda decorrente de dano recente ao miocárdio ou um quadro de IC crônica descompensada. Essa diferenciação deve ser realizada devido às distintas condutas diagnósticas e terapêuticas, além do estabelecimento de diferentes prognósticos. (BOCCHI *et al*, 2005). Ressalta-se ainda a importância da ICAD devido aos custos elevados que esta entidade acarreta ao sistema de saúde, pelo grande número de atendimentos em serviços de urgência e internações hospitalares e por ser importante causa de redução da qualidade de vida e mortalidade precoce (ALLEN, 2007).

A insuficiência cardíaca aguda tem como principais fatores causais a disfunção miocárdica (seja ela isquêmica, inflamatória ou tóxica), insuficiência valvar aguda e tamponamento pericárdico. Por outro lado, a descompensação de IC crônica pode ocorrer sem fator precipitante conhecido ou associado a um ou mais fatores, tais como

infecção, não aderência medicamentosa ou à dieta prescrita, arritmias ou hipertensão não controlada (PONIKOWSKI *et al*, 2016).

Uma das principais manifestações clínicas desses pacientes é a dispneia aguda (DA). A DA de origem cardiogênica habitualmente ocorre 24 a 48 horas da instalação da insuficiência respiratória em repouso, com a preponderância de internamento para compensação clínica na maioria dos pacientes. O atraso no seu diagnóstico etiológico está associado a um aumento da necessidade de ventilação mecânica, a um maior tempo de internação hospitalar e a um maior custo do tratamento (BALES, 1997). Apesar disso, esse diagnóstico é frequentemente retardado pela prevalência de outras enfermidades com quadro clínico semelhante.

A dispneia de causa cardíaca (resultante de doenças do miocárdio ou valvopatias) pode ser explicada pelo desenvolvimento do edema intersticial pulmonar (EIP), caracterizado pelo aumento do líquido pulmonar extravascular em decorrência de uma variedade de mecanismos, tendo como o aumento do gradiente de pressão hidrostática através do capilar, diminuição da pressão osmótica e o aumento da permeabilidade capilar seus principais representantes. Entre outras possibilidades etiológicas para o desenvolvimento de EIP devem ser consideradas a hidratação excessiva (devido à reposição volêmica em excesso ou diminuição da função renal) ou aumento da permeabilidade capilar pulmonar (devido à injúria na microvasculatura pulmonar por infecção ou trauma) (MILNE *et al*, 1985).

No entanto, os sinais e sintomas de congestão pulmonar por ICAD são tardios e a detecção e tratamento precoces da congestão, antes que clinicamente evidente, podem prevenir hospitalização e progressão da IC (PICANO, 2016). Gheorghide *et al* (2004) demonstrou que os sinais clínicos decorrentes da congestão assumem ainda um papel no prognóstico desses pacientes. Segundo ele, pacientes admitidos com dispneia, edema e turgência venosa jugular apresentavam uma taxa de mortalidade duas a três vezes maior em 60 dias, quando comparados aos pacientes sem esse quadro.

Atualmente são utilizados métodos clínicos e radiológicos na avaliação da congestão pulmonar, porém estes são muitas vezes tardios e de baixa acurácia (exame físico), possuem baixa sensibilidade e são imprecisos (radiografia de tórax) ou complexos e de acesso restrito em nosso meio (tomografia computadorizada) (GHEORGHIADÉ *et al*, 2010).

2. HISTÓRIA E EXAME FÍSICO

O principal sintoma que leva o paciente com ICAD a procurar atendimento hospitalar é a dispneia, definida como uma desconfortável percepção de falta de ar, sendo um sintoma frequente na prática clínica. Trata-se de uma sensação subjetiva, com intensidade variável, para o qual não existe ainda um método acurado de medida. (BOYARS, 2004)

Por ser um sintoma também observado em outras afecções, a avaliação inicial do paciente com DA deve contar com uma história e exame físico detalhados. Entretanto, estes são capazes de predizer o diagnóstico final em apenas 70-80% dos casos (EPSTEIN, 1995). A história clínica deve englobar informações pertinentes que indiquem o diagnóstico etiológico, dando-se especial atenção às doenças cardíacas e pulmonares (LIGHEZAN *et al*, 2006). Essa diferenciação é essencial devido às diferentes condutas propostas para cada etiologia, de modo a evitar intervenções desnecessárias ou prejudiciais e o atraso terapêutico. Um exemplo foi demonstrado através da associação do uso de broncodilatadores inalatórios em pacientes com dispneia a esclarecer, os quais foram posteriormente diagnosticados com ICAD, a piores desfechos (SINGER *et al*, 2008).

Tabela 1 - Classificação funcional da insuficiência cardíaca pela NYHA

Classe I	Nenhuma limitação de atividade física. Esforço físico cotidiano não causa dispneia intensa, fadiga ou palpitações.
Classe II	Discreta limitação de atividade física. Confortável em repouso, mas esforço físico cotidiano causa dispneia, fadiga e palpitações.
Classe III	Limitação marcante de atividade física. Confortável em repouso, mas esforços menos intensos que os cotidianos resultam em dispneia, fadiga e palpitações.
Classe IV	Sintomas presentes em repouso.

NYHA: *New York Heart Association*. Adaptado de: MCMURRAY, J.J.V. *et al* 2012

A presença de ortopneia e dispneia paroxística noturna falam a favor de um diagnóstico de IC, podendo estar presentes outros sintomas inespecíficos como fadiga, anorexia, distensão abdominal e diarreia. A severidade dos sintomas pode ser avaliada através da classificação funcional de NYHA (Tabela 1) que, apesar de subjetiva, é

simples e amplamente utilizada na prática clínica (MONTERA *et al*, 2009). Entre os sintomas possivelmente descritos por esses pacientes, dispneia aos esforços é o mais sensível, enquanto dispneia paroxística noturna é o mais específico (WANG *et al*, 2005).

Tabela 2 - Critérios de Framingham para diagnóstico de insuficiência cardíaca

Critérios menores	Critérios maiores
Edema de tornozelos bilateral	Dispneia paroxística noturna
Tosse noturna	Turgência jugular
Dispneia aos esforços ordinários	Crepitações pulmonares
Hepatomegalia	Cardiomegalia (à radiografia de tórax)
Derrame pleural	Edema agudo de pulmão
Diminuição da capacidade funcional em um terço da máxima registrada previamente	Terceira bulha (galope)
Taquicardia (FC > 120 bpm)	Refluxo hepatojugular
	Aumento da pressão venosa central (> 16 cmH ₂ O)
	Perda de peso > 4,5 kg em 5 dias em resposta ao tratamento

Adaptado de: MONTERA, M.W. et al 2009

Ao exame físico, a ausculta cardíaca pode auxiliar no diagnóstico de sopros sistólicos ou diastólicos, que podem indicar como causa da ICAD uma valvopatia ou complicações mecânicas de um infarto agudo do miocárdio. A presença de estertores ou broncoconstrição reforçam o diagnóstico de congestão pulmonar, indicando pressões elevadas de enchimento de ventrículo esquerdo. A elevada pressão venosa jugular é o melhor indicador para identificar ICAD, apesar da medida da pressão venosa jugular por clínicos não possuir boa acurácia (MONTERA *et al*, 2009) (WANG *et al*, 2005).

Como protocolo de atendimento dos pacientes com DA, a história e exame físico podem ser interpretados com base nos critérios de Framingham (Tabela 2) ou Boston (Tabela 3), porém a utilização dos escores diagnósticos ainda carece de acurácia para que sejam empregados como estratégia diagnóstica definitiva. A sua complementação é usualmente realizada através de exames laboratoriais, ECG, radiografia de tórax e,

quando necessário, do ecocardiograma transtorácico (COLLINS *et al*, 2008) (TAN *et al*, 1998).

Tabela 3 – Critérios de Boston para o diagnóstico de Insuficiência Cardíaca

Critério	Pontos
Categoria I: história	
Dispneia em repouso	4
Ortopneia	4
Dispneia paroxística noturna	3
Dispneia ao caminhar no plano	2
Dispneia ao subir escadas	1
Categoria II: exame físico	
FC (1 ponto se FC 91 a 110 bpm; 2 pontos se FC > 110 bpm)	1 ou 2
Turgência jugular (2 pontos se > 6 cmH ₂ O; 3 pontos se > 6 cmH ₂ O mais hepatomegalia ou edema)	2 ou 3
Crepitantes pulmonares (1 ponto se restrito às bases; 2 pontos mais do que apenas nas bases)	1 ou 2
Sibilos	3
Terceira bulha cardíaca	3
Categoria III: radiografia de tórax	
Edema pulmonar alveolar	4
Edema pulmonar intersticial	3
Derrame pleural bilateral	3
Índice cardiorádico > 0,5	3
Redistribuição do fluxo para lobos superiores	2

Adaptado de: MARANTZ *et al*, 1988

3. RADIOGRAFIA DE TÓRAX

A radiografia de tórax é um exame facilmente disponível e que pode ser útil no diagnóstico de ICAD. Nesses pacientes, o exame radiográfico frequentemente demonstra cardiomegalia, efusões pleurais e, com a piora do quadro congestivo,

opacidades simétricas e bilaterais do parênquima, com distribuição basal ou central, sem a presença de broncograma aéreo (MAFFESENTI, 2010).

Apesar de ser tradicionalmente o primeiro exame utilizado para a visualização da congestão pulmonar, a interpretação dos sinais radiográficos é questionável e subjetiva, estando sujeita a uma grande variabilidade interobservador e podendo ainda ser normal em mais de 20% dos pacientes com ICAD (CARDINALE *et al*, 2014) (CHAKKO *et al*, 1991).

O exame também possui limitações devido aos movimentos da parede torácica, realização em posição supina e rotação do paciente, o que contribui para uma pobre qualidade de imagem. Sabe-se que mesmo com o controle desses fatores, a imagem radiográfica permanece sub-ótima em mais de um terço dos casos, com uma acurácia diagnóstica moderada em casos de ICAD, por apresentar achados específicos, porém apenas moderadamente sensíveis nesses pacientes (HENSCHKE *et al*, 1983) (JANOWER, 1984) (MUELLER-LENKE, 2006).

4. ELETROCARDIOGRAMA

O eletrocardiograma (ECG) é o exame mais utilizado na investigação inicial de desordens cardíacas. Alterações eletrocardiográficas podem indicar não só a causa, como o fator de descompensação da IC, sendo especialmente útil na identificação de cardiopatia isquêmica, uma das principais causas de ICAD. Ainda contribui na avaliação de arritmias, distúrbios de condução átrio-ventriculares, bloqueios de ramo ou sobrecarga de câmeras (BOCCHI *et al*, 2005).

No entanto, apesar da presença de anormalidades eletrocardiográficas indicarem uma maior possibilidade do diagnóstico de IC, seus achados possuem baixa especificidade. Trata-se de um exame especialmente útil na exclusão de IC, devido a sua sensibilidade de 89%, de modo que um ECG sem alterações fala contra esse diagnóstico. (VAN *et al*, 2014).

5. PEPTÍDEO NATRIURÉTICO CEREBRAL (BNP)

O peptídeo natriurético cerebral (BNP), juntamente com o peptídeo natriurético atrial (ANP) e o peptídeo natriurético tipo C, constituem um grupo de importantes

neuro-hormônios com função de manter a homeostase do sistema circulatório através de ações cardiovasculares, renais, endócrinas e parácrinas. Tanto o BNP quanto o ANP induzem vasodilatação, natriurese e diurese em oposição ao efeito de sobrecarga volumétrica causado pelo sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) (LIANG, 2016).

A sobrecarga de pressão e volume nas câmeras cardíacas resulta na síntese do pré-proBNP, que posteriormente é clivado em BNP (forma ativa) e NT-proBNP (fragmento aminoterminal inativo). Ambos são utilizados clinicamente e estão associados a semelhantes desfechos, porém o BNP apresenta uma meia-vida mais curta (20 minutos) quando comparado ao NT-proBNP (1-2 horas), o que resulta em uma maior flutuação e menores níveis sanguíneos da forma ativa (LIANG, 2016).

A dosagem de BNP e NT-proBNP tem sido utilizada no estabelecimento do diagnóstico de dispneia de origem cardiogênica. No entanto, o seu aumento também pode estar relacionado a outras situações como hipertensão pulmonar, cor pulmonale, embolia pulmonar, insuficiência renal, síndrome coronariana aguda, fibrilação atrial, câncer de pulmão e sepse. Por essas razões, em pelo menos 40% dos casos, a dosagem do BNP será considerada não diagnóstica (GOLSHANI *et al*, 2016) (SCHWAM, 2004).

O valor de corte do BNP classicamente descrito para o diagnóstico de IC é de 100 pg/mL e valores acima de 400 pg/mL apresentam alto valor preditivo positivo para dispneia cardiogênica. (SCALI *et al*, 2014) (SCHWAM, 2004). Apesar disso, estudos demonstraram que o BNP aumenta a acurácia diagnóstica em 10% naqueles pacientes em que o médico tem uma elevada suspeita de ICAD, ou seja, o exame clínico apresenta uma acurácia superior às dosagens do BNP, sendo este útil apenas como forma de refinar o diagnóstico (MCCULLOUGH, 2002).

Recentemente o seu uso vem sendo ampliado para a monitorização da resposta terapêutica nos portadores de ICAD, tendo seus níveis reduzidos proporcionalmente à melhora clínica. Alguns autores ainda têm sugerido a existência de uma relação com o prognóstico desses pacientes, como demonstrado por Cheng *et al* (2001), cujo estudo demonstrou que uma queda do BNP para valores abaixo de 1,220 pg/ml com o tratamento intra-hospitalar estava relacionado a uma chance razoável de alta em boas condições e de ausência de readmissão nos primeiros 30 dias, bem como que a dosagem final de BNP ≤ 430 pg/ml apresentava um alto valor preditivo negativo para readmissão (KRISHNASWAMY *et al*, 2002).

Uma limitação ao seu uso rotineiro é o alto custo, motivo pelo qual ainda é indisponível em grande número de hospitais, tanto em países em desenvolvimento como em algumas instituições canadenses e da União Europeia. Sua principal aplicabilidade tem sido nos casos em que existe a incerteza do diagnóstico de IC através dos métodos já comumente utilizados, não apresentando custo-benefício quando utilizado em casos com alta suspeita de IC (KRISHNASWAMY *et al*, 2002) (WIZNER *et al*, 2010).

6. ECOCARDIOGRAMA TRANSTORÁCICO

O ecocardiograma é considerado um exame fundamental na avaliação de pacientes com IC. Permite a identificação de desordens miocárdicas, valvares, pericárdicas, além de determinar quais câmeras cardíacas estão sendo acometidas. A presença de mais de uma anormalidade cardíaca contribuindo para o quadro de IC é comum, o que torna essencial uma avaliação ecocardiográfica abrangente. Além disso, o exame fornece dados que podem servir como base para comparação em pacientes que apresentaram uma mudança no estado clínico ou que estão recebendo tratamento com potencial de alterar a função cardíaca (HUNT *et al*, 2005).

Atualmente também é utilizado para avaliação hemodinâmica e de dissincronismo ventricular. A avaliação hemodinâmica é especialmente útil nos casos de IC descompensada ou de difícil manejo, por refletir dados hemodinâmicos obtidos com monitoração invasiva. Através da técnica de imagem do Doppler tissular do movimento anular mitral, pode-se estimar a pressão atrial esquerda (PAE) e obter a velocidade precoce diastólica do Doppler tissular (E'). Com a medida de Doppler convencional do fluxo transmitral é obtida a velocidade de pico do fluxo diastólico (E). A relação E/E' apresenta boa correlação com a medida invasiva da pressão diastólica final do ventrículo esquerdo (PDFVE) (ALMEIDA JUNIOR *et al*, 2012).

Uma relação $E/E' > 15$ mmHg tem boa correlação com uma PDFVE superior a 12 mmHg (86% de especificidade). Já o encontro de $E/E' < 8$ mmHg demonstra uma boa correlação para uma PDFVE normal (97% de valor preditivo negativo). Quando comparada ao BNP, a relação E/E' mostra melhor performance para detectar congestão, mesmo nos pacientes com função do VE preservada (OMMEN *et al*, 2000) (KIRKPATRICK *et al*, 2007).

Nesse cenário, a ecocardiografia auxilia na identificação de pacientes com perfis hemodinâmicos desfavoráveis que podem se beneficiar de terapia farmacológica

adicional, dispositivos intracardíacos e da indicação de procedimentos cirúrgicos (KIRKPATRICK *et al*, 2007).

7. ULTRASSONOGRAFIA PULMONAR

Durante muito tempo a avaliação dos pulmões pela ultrassonografia foi considerada impossível, pois o ar era tido como uma barreira aos feixes de ultrassom. No entanto, estudos realizados pelo médico francês Daniel Lichtenstein e colaboradores demonstraram o surgimento de artefatos durante a realização do exame, os quais seriam úteis para auxiliar no diagnóstico de determinadas patologias (LICHTENSTEIN *et al*, 1997).

O exame baseia-se no fato de que patologias agudas do parênquima pulmonar reduzem a sua aeração, gerando padrões distintos visíveis à ultrassonografia, o que permite o estabelecimento de diferentes diagnósticos (LICHTENSTEIN, 2010) (MAYO, 2009). Por ser um exame simples, não invasivo e que pode ser realizado à beira do leito, vem ganhando popularidade entre intensivistas (LICHTENSTEIN, 2014).

O aparelho de ultrassonografia a ser utilizado é considerado comum e o transdutor ultrassônico com uma frequência de 12 MHz é geralmente utilizado. Alguns estudos também demonstram a utilização de 3,5-5 MHz, de modo que frequências mais baixas são especialmente úteis para a visualização de tecidos pulmonares mais profundos, sendo, portanto, ideais para visualização de consolidações e derrame pleural (BOUHEMAD, 2007) (KOENIG, 2011).

O paciente deve ser examinado em decúbito dorsal com a cabeceira levemente elevada. O decúbito lateral também pode ser utilizado de modo a facilitar a avaliação das paredes lateral e posterior do tórax (BOUHEMAD, 2007) (LICHTENSTEIN, 2008). Os pulmões devem ser divididos em 28 seguimentos por quatro linhas verticais (paraesternal, axilar média, axilar anterior e axilar posterior), nos 2º, 3º, 4º e 5º EIC em pulmão direito e 2º, 3º e 4º EIC no esquerdo (NETO, 2012).

Ao atravessar o meio, o feixe de ultrassom pode sofrer reflexão, refração ou atenuação. A reflexão da onda do ultrassom é denominada eco e constitui a base para a formação de imagens durante a realização do exame, ocorrendo no limite entre dois materiais. O grau de reflexão depende ainda da diferença de impedância acústica entre os dois materiais, de modo que quanto maior essa diferença, maior o eco produzido (ALDRICH, 2007).

Quando o transdutor de ultrassom é posicionado em parede torácica normal, observa-se uma imagem hiperecoica curva com sombra acústica que representa a costela. A uma profundidade de 0,5 cm, mais de 99,9% do feixe de ultrassom é refletido, gerando uma linha hiperecoica medindo até 2 mm denominada linha pleural (imagem em morcego). Os movimentos respiratórios promovem o deslizamento da pleura visceral sobre a pleura parietal, fazendo com que essa imagem adquira dinamismo, que pode ser avaliado pelo modo bidimensional. No modo M observa-se imagem imóvel e com padrão de linhas horizontais enquanto a área da linha de fundo pleural aparece granular, com aspecto de areia do mar também conhecido como "sinal de litoral" (BROWN, 2009).

Artefatos imóveis, regularmente espaçados (mesma distância entre a pele e a linha pleural), horizontais e semelhantes à linha pleural são visualizados e denominados linhas A. A presença da linha pleural, deslizamento pleural e linhas A no modo bidimensional e do sinal do litoral no modo M caracterizam o pulmão aerado (SARAOGI, 2015).

As linhas B (caudas de cometa) são artefatos de reverberação verticais e hiperecoicos que surgem a partir da linha pleural e se estendem até o final da tela de ultrassom, com movimentos sincrônicos ao ciclo respiratório. Surgem em decorrência do espessamento dos septos interlobulares e da redução da aeração periférica, características do edema intersticial pulmonar (NETO, 2012). A positividade de uma região é definida pela presença de três ou mais linhas B no plano longitudinal entre duas costelas. Múltiplas linhas B com < 7 mm entre elas caracterizam o edema septal interlobular e espaços ainda menores (≤ 3 mm) com linhas B coalescentes correspondem à imagem em vidro fosco à tomografia computadorizada. As linhas B podem ser localizadas ou disseminadas, sendo consideradas múltiplas quando mais de duas são visíveis em uma imagem congelada em uma varredura longitudinal com uma distância < 7 mm entre elas (LICHTENSTEIN, 2014). O número de linhas B quantifica a gravidade do edema intersticial conforme descrito na Tabela 4.

Em pacientes com DA, a detecção de linhas B à ultrassonografia demonstrou alta acurácia na distinção entre pacientes admitidos com edema pulmonar e àqueles com DPOC (LICHTENSTEIN, 1998). Estudo realizado em departamento de emergência também demonstrou alta sensibilidade e especificidade do método na detecção da síndrome intersticial alveolar, constituindo um teste acurado e reproduzível para

diferenciação entre DA cardiogênica e não cardiogênica (VOLPICELLI, 2006) (CIBINEL *et al*, 2011).

Tabela 4. Escore de linhas B

Escore	Número de linhas B	Líquido extravascular pulmonar
0	≤ 5	Ausente
1	6-15	Grau leve
2	16-30	Grau moderado
3	>30	Grau severo

Adaptado de: Picano *et al*, 2006

Estudo realizado por Kajimoto *et al* (2012) demonstrou ainda que quando a US é realizada por cardiologistas, com análise cardíaca e da veia cava inferior (VCI) associada, possui uma acurácia ainda maior na diferenciação de causas cardiogênicas e não cardiogênicas. Com utilização de protocolo semelhante, Anderson *et al* (2013) encontrou uma especificidade de 100% para o diagnóstico de ICAD. A análise do diâmetro da VCI baseia-se no fato de que este é uma estimativa da pressão atrial direita, podendo indicar, portanto, o grau de sobrecarga volumétrica (MINTZ *et al*, 1981).

Durante o exame de pacientes com DA cardiogênica, além do achado clássico de EIP, pode ser visto também derrame pleural (DP), que corresponde a uma imagem hipocogênica e homogênea nas regiões pendentes do tórax. O DP à US pode ser identificado através do ‘sinal do quadrado’, pela diferenciação de outros órgãos sólidos pela visualização do movimento sinusoidal inspiratório no modo M, o chamado ‘sinal do sinusóide’, com especificidade de 97% (LICHTENSTEIN, 2010). Para diagnóstico de DP, a US também se mostrou superior à radiografia de tórax em posição supina, sendo comparável à TC (tomografia computadorizada) para estabelecimento desse diagnóstico (VOLPICELLI *et al*, 2012).

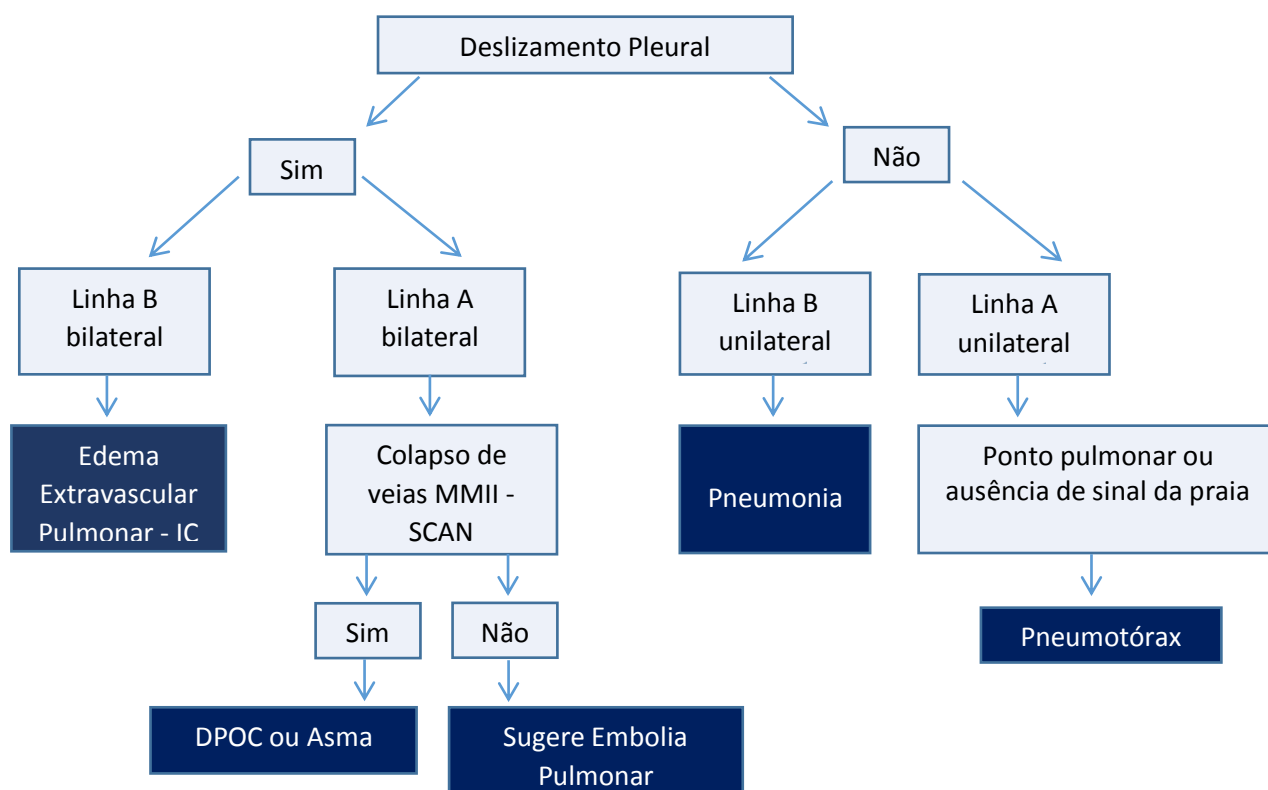
O estabelecimento de diagnósticos diferenciais também é possível, como no caso de condensações pulmonares, quando será notado o sinal de “hepatização pulmonar” em decorrência da perda de aeração, permitindo uma aérea de parênquima pulmonar visível, com bordas irregulares e especificidade de 98,5%. No interior da consolidação podem ser observadas imagens puntiformes hiperecoicas, correspondentes ao ar no

interior dos brônquios (broncograma aéreo na radiografia). Diferentemente do que ocorre em casos de efusão pleural, o tamanho da condensação não se altera durante o ciclo respiratório (LICHTENSTEIN, 2014).

Pneumotórax também pode ser avaliado através do exame, pois a presença de ar entre as pleuras visceral e parietal impede o seu deslizamento, impossibilitando desse modo o aparecimento de linhas B, restando apenas as imagens das linhas A. Apresenta um valor preditivo negativo de 100%, pois a presença de deslizamento pleural (sinal do litoral) exclui esse diagnóstico (GARGANI, 2011) (ANANTHAM, 2010).

Como forma de guiar o diagnóstico de DA através da UP, foi desenvolvido o protocolo BLUE (*Beside Lung Ultrassound in Emergency*) (Figura1), com utilização universal e acurácia de 90,5% (LICHTENSTEIN, 2008).

Figura 1. Protocolo BLUE



Adaptado de: Lichtenstein et al, Chest 2008

Limitações do exame são decorrentes de características dos pacientes. Obesos podem levar à maior dificuldade de realização devido à espessura da parede torácica e tecidos moles. De modo semelhante, enfisema subcutâneo e curativo em região torácica

interferem na avaliação por impedirem a propagação dos feixes de ultrassom para o parênquima pulmonar (GARGANI, 2014).

A avaliação das linhas B também se faz útil na avaliação da resposta terapêutica em pacientes internados por ICAD. Volpicelli *et al*, 2008 demonstrou que a diminuição do número de linhas B estava associado a uma melhora dos sinais e sintomas, a uma redução dos sinais de fluido intersticial pulmonar e do edema visualizado à radiografia de tórax e à redução dos níveis de BNP. O tempo para a diminuição do número de linhas B é variável e depende da severidade da apresentação clínica inicial, com uma média de 4.2 ± 1.7 dias.

A UP ainda vem sendo estudada como método de avaliar as condições pré-alta hospitalar dos pacientes com IC. Estudo realizado por Gargani *et al* (2015) demonstrou que em pacientes admitidos com ICAD, a ausência significativa de congestão pulmonar à UP antes da alta indicava um risco muito baixo de readmissão hospitalar por descompensação cardíaca nos próximos seis meses. Por outro lado, congestão pulmonar persistente definida pela presença de ≥ 15 linhas B era um importante preditor de re-hospitalização nos seis meses subsequentes.

A avaliação das linhas B é de simples execução, fácil aprendizado e ensino. Um treinamento com duração de 1h e um aparelho portátil de ultrassonografia são suficientes para a obtenção da mesma acurácia na contagem de linhas B quando comparado a um cardiologista experiente com equipamento de ponta (BEDETTI *et al*, 2006) (CHIEM *et al*, 2015). Por tratar-se de um método livre de radiação, que pode ser realizado à beira do leito e em tempo real, vem se tornando a ferramenta ideal na avaliação da congestão pulmonar para manejo da IC, já sendo incluída em artigos de recomendações e em declarações científicas do comitê de IC da Sociedade Europeia de Cardiologia, como futura orientação para avaliação e manejo da congestão pulmonar na ICAD (MAYO *et al*, 2009) (GHEORGHIADÉ *et al*, 2010).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, DC *et al.* I Brazilian Registry of Heart Failure - Clinical Aspects, Care Quality and Hospitalization Outcomes. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [s.l.], 2015. GN1 Genesis Network.

ALDRICH JE. Basic physics of ultrasound imaging. **Crit Care Med** 2007;35(Suppl):S131-7.

ALLEN LA, O'CONNOR CM. Management of acute de-6. compensated heart failure. **CMAJ**. 2007;176:797-805.

ALMEIDA JUNIOR, GL, *et al.* Avaliação Hemodinâmica na Insuficiência Cardíaca: Papel do Exame Físico e dos Métodos Não Invasivos. **Arq Bras Cardiol**, Rio de Janeiro, v. 98, n. 1, p.15-21, 2012.

American Heart Association. Heart Disease and Stroke Statistics: 2005 Update. Dallas, Tex; **American Heart Association**; 2005.

ANANTHAM D, ERNST A. Ultrasonography. In: Mason RJ, Broaddus VC, Murray JF, Nadel JA, editors. Murray and Nadel's textbook of respiratory medicine. 5th ed. Philadelphia: Saunders-Elsevier; 2010. p. 445-60.

ANDERSON KL, JENQ KY, FIELDS JM, PANEBIANCO NL, DEAN AJ. Diagnosing heart failure among acutely dyspneic patients with cardiac, inferior vena cava, and lung ultrasonography. **Am J Emerg Med** 2013;31:1208–14.

HEIDENREICH, Denizar Vianna *et al.* Custo da Insuficiência Cardíaca no Sistema Único de Saúde. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Rio de Janeiro, v. 84, n. 5, p.422-427, maio 2005.

BALES AC, SORRENTINO MJ. Causes of congestive heart failure: Prompt diagnosis may affect prognosis. **Postgrad Med** 1997;101:44-6.

BATLOUNI M, FREITAS EV de, SAVIOLI NETO F. Insuficiência cardíaca no idoso. In: Freitas EV de, Py L, Cançado FAX, Doll J, Gorzoni ML. **Tratado de geriatria e gerontologia**, 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan; 2006. p. 480-99.

BOCCHI, EA, *et al.* III Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica. **Arq Bras Cardiol**, São Paulo, v. 93, n. 1, p.1-71, 2009.

BOCCH, EA, *et al.* I Diretriz Latino-Americana para Avaliação e Conduta na Insuficiência Cardíaca Descompensada. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 85, n. 1, p.1-48, 2005.

BEDETTI G, GARGANI L, CORBISIERO A, *et al.* Evaluation of ultrasound lung comets by hand-held echocardiography. **Cardiovasc Ultrasound** 2006;4:34.

BOUHEMAD B, ZHANG M, LU Q, ROUBY JJ. Clinical review: Bedside lung

ultrasound in critical care practice. **Crit Care**. 2007;11(1):205. PMID:17316468
PMCID:2151891. <http://dx.doi.org/10.1186/cc5668>

BOYARS MC, KARNATH BM, MERCADO AC. Acute dyspnea: A sign of underlying disease. **Hosp Phys** 2004;7:23-7.

BROWN LM, LIU KD, MATTHAY M a. Measurement of extravascular lung water using the single indicator method in patients: research and potential clinical value. **Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol** [Internet]. 2009;297(4):L547–58. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2770794&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>

CAMPBELL RT, MCMURRAY JJ. Comorbidities and differential diagnosis in heart failure with preserved ejection fraction. **Heart Fail Clin**. 2014;10:481-501.

CARAMELLO V, CARDINALE L, *et al*. Bedside ultrasound of the lung for the monitoring of acute decompensated heart failure. **Am J Emerg Med**. 2008;26:585-91.

CARDINALE, L. Effectiveness of chest radiography, lung ultrasound and thoracic computed tomography in the diagnosis of congestive heart failure. **World Journal Of Radiology**, [s.l.], v. 6, n. 6, p.230-237, 2014. Baishideng Publishing Group Inc.. <http://dx.doi.org/10.4329/wjr.v6.i6.230>.

CHAKKO S, WOSKA D, MARTINEZ H, DE MARCHENA E, FUTTERMAN L, KESSLER KM, MYERBERG RJ. Clinical, radiographic, and hemodynamic correlations in chronic congestive heart failure: conflicting results may lead to inappropriate care. **Am J Med** 1991;90:353–359.

CHIEM AT, CHAM CH, ANDER DS, *et al*. Comparison of expert and novice sonographers' performance in focused lung ultrasonography in dyspnea (FLUID) to diagnose patients with heart failure syndrome. **Acad Emerg Med** 2015;22:564–573.

CIBINEL, Gian Alfonso *et al*. Diagnostic accuracy and reproducibility of pleural and lung ultrasound in discriminating cardiogenic causes of acute dyspnea in the Emergency Department. **Internal And Emergency Medicine**, [s.l.], v. 7, n. 1, p.65-70, 28 out. 2011. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s11739-011-0709-1>.

COLLINS S, STORROW AB, KIRK JD, PANG PS, DIERCKS DB, GHEORGHIADU M. Beyond pulmonary edema: diagnostic, risk stratification, and treatment challenges of acute heart failure management in the emergency department. **Ann Emerg Med**. 2008; 51 (1): 45-57.

COPETTI R, SOLDATI G, COPETTI P. Chest sonography: a useful tool to differentiate acute cardiogenic pulmonary edema from acute respiratory distress syndrome. **Cardiovasc Ultrasound** [Internet]. 2008 Apr 29 [citado 2010 abr 29]; 6(16):[10 p.]. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2386861/pdf/1476-7120-6-16.pdf>

DOUGHTY RN, *et al*. Group MG, Failure H. The survival of patients with heart failure with preserved or reduced left ventricular ejection fraction : an individual patient data

meta-analysis. **European Heart Journal**.2012;1750–7.

EPSTEIN, FH.; MANNING, HL.; SCHWARTZSTEIN, RM. Pathophysiology of Dyspnea. **New England Journal Of Medicine**, [s.l.], v. 333, n. 23, p.1547-1553, 7 dez. 1995. New England Journal of Medicine (NEJM/MMS).
<http://dx.doi.org/10.1056/nejm199512073332307>.

GARGANI L, FRASSI F, SOLDATI G, TESORIO P, GHEORGHIAD E, PICANO E. Ultrasound lung comets for the differential diagnosis of acute cardiogenic dyspnoea: A comparison with natriuretic peptides. **European journal of heart failure**. 2008;10(1):70-7.

GARGANI L. Lung ultrasound: a new tool for the cardiologist. **Cardiovasc Ultrasound**. 2011;9:6. PMid:21352576 PMCID:3059291.
<http://dx.doi.org/10.1186/1476-7120-9-6>

GARGANI, L; VOLPICELLI, G. How I do it: Lung ultrasound. **Cardiovasc Ultrasound**, [s.l.], v. 12, n. 1, p.1-10, 4 jul. 2014. Springer Nature.
<http://dx.doi.org/10.1186/1476-7120-12-25>.

GARGANI, L, *et al*. Persistent pulmonary congestion before discharge predicts rehospitalization in heart failure: a lung ultrasound study. **Cardiovascular Ultrasound**, [s.l.], v. 13, n. 1, p.1-9, 4 set. 2015. Springer Nature.
<http://dx.doi.org/10.1186/s12947-015-0033-4>.

GHEORGHIAD E *et al*. Effects of tolvaptan, a vasopressin antagonist, in patients hospitalized with worsening heart failure: a randomized controlled trial. **JAMA** 2004;291: 1963–1971.

GHEORGHIAD E, FOLLATH F, PONIKOWSKI P, *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.

GO AS, MOZAFFARIAN D, ROGER VL, BENJAMIN EJ, BERRY JD, BLAHA MJ, *et al*; American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. Heart disease and stroke statistics--2014 update: a report from the American Heart Association. **Circulation**. 2014;129(3):e28-e292.

GOLSHANI K, ESMAILIAN M, VALIKHANY A, ZAMANI M. Bedside ultrasonography versus brain natriuretic peptide in detecting cardiogenic causes of acute dyspnea. **Emergency**. 2016; 4(3):140-144.

HEIDENREICH PA, ALBERT NM, ALLEN LA, BLUEMKE DA, BUTLER J, FONAROW GC, *et al*; Forecasting the impact of heart failure in the United States: a policy statement from the American Heart Association. **Circ Heart Fail**. 2013;6(3):606-19.

HEITZMAN ER, ZITER FM. Acute interstitial pulmonary edema. **Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med** 1966; 98: 291-299 [PMID: 5925099 DOI: 10.2214/ajr.98.2.291]

HENSCHKE CI, PASTERNAK GS, SCHROEDER S, HART KK, HERMAN PG: Bedside chest radiography: Diagnostic efficacy. **Radiology** 1983; 149:23–6

HUNT SA. ACC/AHA 2005 guideline update for the diagnosis and management of chronic heart failure in the adult: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Update the 2001 Guidelines for the Evaluation and Management of Heart Failure). **J Am Coll Cardiol** 2005

JANOWER ML, JENNAS-NOCERA Z, MUKAI J: Utility and efficacy of portable chest radiographs. **AJR Am J Roentgenol** 1984; 142:265–7

KAJIMOTO K, MADEEN K, NAKAYAMA T, TSUDO H, KURODA T, ABE T. Rapid evaluation by lung-cardiac inferior vena cava (LCI) integrated ultrasound for differentiating heart failure from pulmonary disease as the cause of acute dyspnea in the emergency setting. **Cardiovasc Ultrasound** 2012;10:49.

KANNEL WB, HO K, THOM T. Changing epidemiological features of cardiac failure. **Br Heart J**. 1994;72(2 Suppl):S3–9.

KATAOKA H, TAKADA S. The role of thoracic ultrasonography for evaluation of patients with decompensated chronic heart failure. **J Am Coll Cardiol**. 2000;35(6):1638–46.

KIRKPATRICK JN et al. Echocardiography in heart failure: applications, utility, and new horizons. **J Am Coll Cardiol**. 2007;50(5):381-96.

KOENIG, Seth J.; NARASIMHAN, Mangala; MAYO, Paul H.. Thoracic Ultrasonography for the Pulmonary Specialist. **Chest**,[s.l.], v. 140, n. 5, p.1332-1341, nov. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.11-0348>.

KRISHNASWAMY P, NOWAK RM, MCCORD J, HOLLANDER JE, DUC P, OMLAND T, *et al*. Rapid measurement of B-type natriuretic peptide in the emergency diagnosis of heart failure. **N Engl J Med**. 2002;347(3):161–7. Available from: <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=med4&NEWS=N&AN=12124404>

LIANG, Jackson; DIETZ, Brett; STOKES, Natalie. Cardiopulmonary laboratory biomarkers in the evaluation of acute dyspnea. **Open Access Emergency Medicine**, [s.l.], p.35-45, maio 2016. Dove Medical Press Ltd.. <http://dx.doi.org/10.2147/oaem.s71446>.

LICHTENSTEIN D, MEZIERE G, BIDERMAN P, GEPNER A, BARRE O: The comet-tail artifact. An ultrasound sign of alveolar-interstitial syndrome. **Am J Respir Crit Care Med** 1997, 156:1640-1646.

LICHTENSTEIN D, MEZIÈRE G. A lung ultrasound sign allowing bedside distinction between pulmonary edema and COPD: the comet-tail artifact. **Intensive Care Med.** 1998; 24:1331-4.

LICHTENSTEIN D. Should lung ultrasonography be more widely used in the assessment of acute respiratory disease? Expert **Rev Respir Med.** 2010;4(5):533-8. PMID:20923333. <http://dx.doi.org/10.1586/ers.10.51>

LICHTENSTEIN, Daniel A.; MEZIÈRE, Gilbert A. Relevance of Lung Ultrasound in the Diagnosis of Acute Respiratory Failure*: The BLUE Protocol. **Chest**, [s.l.], v. 134, n. 1, p.117-125, jul. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.07-2800>.

LICHTENSTEIN, Daniel. Lung ultrasound in the critically ill. **Ann Intensive Care**, [s.l.], v. 4, n. 1, p.1-12, 2014. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1186/2110-5820-4-1>.

LIGHEZAN DF, LIGHEZAN R, COZMA D, PESCARIU S, GAITA D, DARABANTIU D, *et al.* Acute Dyspnea : From Pathophysiology , Evaluation to Diagnosis. **TMJ.** 2006;235–42

MAFFESSANTI M, LUCANGELO U, PELLEGRIN A. Radiologia torácica in terapia intensiva. **Radiol Med** 2010; 115: S34-S44

MANT J *et al.* Systematic review and individual patient data meta-analysis of diagnosis of heart failure, with modelling of implications of different diagnostic strategies in primary care. **Health Technol Assess** 2009;13:1–207.

MAYO PH, BEAULIEU Y, DOELKEN P, *et al.* American College of Chest Physicians/La Societe de Reanimation de Langue Francaise statement on competence in critical care ultrasonography. **Chest** 2009; 135(4):1050-60.

MAYO PH. Ultrasound evaluation of the lung. In: Levitov A, Mayo PH, Slonim AD, editors. **Critical Care Ultrasonography**. New York: McGraw-Hill; 2009. p. 251-8.

MCCULLOUGH, P. A.. B-Type Natriuretic Peptide and Clinical Judgment in Emergency Diagnosis of Heart Failure: Analysis From Breathing Not Properly (BNP) Multinational Study. **Circulation**, [s.l.], v. 106, n. 4, p.416-422, 1 jul. 2002. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/01.cir.0000025242.79963.4c>.

MILNE EN, PISTOLESI M, MINIATI M, GIUNTINI C. The radiologic distinction of cardiogenic and noncardiogenic edema. **AJR Am J Roentgenol** 1985; 144: 879-894 [PMID: 3872571 DOI: 10.2214/ajr.144.5.879]

Ministério da Saúde. Datasus: mortalidade - 1996 a 2012, pela CID-10 – Brasil [Internet]. Brasília (DF); 2008. [citado em 2014 dez 03]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/obt10uf.def>

MINTZ, G. S. *et al.* Real-time inferior vena caval ultrasonography: normal and abnormal findings and its use in assessing right-heart function. **Circulation**, [s.l.], v. 64,

n. 5, p.1018-1025, 1 nov. 1981. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health).
<http://dx.doi.org/10.1161/01.cir.64.5.1018>.

MONTERA MW e col. II Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Aguda. **Arq Bras. Cardiol** 2009; 9(3 supl.3):1-65.

MUELLER-LENKE N. Use of chest radiography in the emergency diagnosis of acute congestive heart failure. **Heart**. 2006;92(5):695–6. Available from:
<http://heart.bmj.com/cgi/doi/10.1136/hrt.2005.074583>npapers2://publication/doi/10.1136/hrt.2005.074583

NETO FLD, DALCIN PTR, TEIXEIRA C BF. Ultrassom Pulmonar em pacientes críticos: uma nova ferramenta diagnóstica. **J Bras Pneumol**. 2012;38(2):246–56.

OMMEN SR, NISHIMURA RA, APPLETON CP, *et al*. Clinical utility of Doppler echocardiography and tissue Doppler imaging in the estimation of left ventricular filling pressures: A comparative simultaneous Doppler catheterization study. **Circulation** 2000; 102(15):1788-94

PAULUS WJ, TSCHÖPE C, SANDERSON JE, RUSCONI C, FLACHSKAMPF FA, RADEMAKERS FE, *et al*. How to diagnose diastolic heart failure: a consensus statement on the diagnosis of heart failure with normal left ventricular ejection fraction by Heart Failure and Echocardiography Associations of the European Society of Cardiology. **Eur Heart J**. 2007;28:2539-50.

PICANO E, FRASSI F, AGRICOLA E, GLIGOROVA S, GARGANI L, MOTTOLA G: Ultrasound lung comets: a clinically useful sign of extravascular lung water. **J Am Soc Echocardiogr** 2006, 19:356-63.

PICANO, E; PELLIKKA, PA. Ultrasound of extravascular lung water: a new standard for pulmonary congestion. **Eur Heart J**, [s.l.], v. 37, n. 27, p.2097-2104, 12 maio 2016. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehw164>.

PONIKOWSKI, P et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. **Eur Heart J**, [s.l.], v. 37, n. 27, p.2129-2200, 20 maio 2016. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehw128>.

SARAOGI, A. Lung ultrasound: Present and future. **Lung India**, [s.l.], v. 32, n. 3, p.250-257, 2015. Medknow. <http://dx.doi.org/10.4103/0970-2113.156245>.

SCALI MC, SIMIONIUC A, DINI FL, MARZILLI M. The potential value of integrated natriuretic peptide and echo-guided heart failure management. **Cardiovasc Ultrasound**. 2014, 12:27.

SCHWAM, E. B-type Natriuretic Peptide for Diagnosis of Heart Failure in Emergency Department Patients: A Critical Appraisal. **Academic Emergency Medicine**, [s.l.], v. 11, n. 6, p.686-691, 1 jun. 2004. Wiley-Blackwell.
<http://dx.doi.org/10.1197/j.aem.2003.12.024>.

SINGER AJ, EMERMAN C, CHAR DM, *et al.* Bronchodilator therapy in acute decompensated heart failure patients without a history of chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Emerg Med* 2008;51:25–34.

TAN RS, LAU KW, DING ZP, JOHAN BA, LIM YL. Goldberger's Triad in Dilated Cardiomyopathy—Can it Predict the Severity of Left Ventricular Dysfunction? *Ann Acad Med*. 1998;(27):786–8. Available from: http://www.annals.edu.sg/pdf_nov98/rstan.pdf

VAN CHENG, *et al.* A rapid bedside test for B-type peptide predicts treatment outcomes in patients admitted for decompensated heart failure: a pilot study. *Journal Of The American College Of Cardiology*, [s.l.], v. 37, n. 2, p.386-391, fev. 2001. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0735-1097\(00\)01157-8](http://dx.doi.org/10.1016/s0735-1097(00)01157-8).

VAN RIET, EE, *et al.* Prevalence of unrecognized heart failure in older persons with shortness of breath on exertion. *European Journal Of Heart Failure*, [s.l.], v. 16, n. 7, p.772-777, 26 maio 2014. Wiley-Blackwell. <http://dx.doi.org/10.1002/ejhf.110>.

VOLPICELLI G, ELBARBARY M, BLAIVAS M, LICHTENSTEIN DA, MATHIS G, KIRKPATRICK AW, *et al.* International Liaison Committee on Lung Ultrasound (ILC -LUS) for International Consensus Conference on Lung Ultrasound (ICC -LUS). International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med* 2012;38:577–91.

VOLPICELLI G, MUSSA A, GAROFALO G *et al.* Bedside lung ultrasound in the assessment of alveolar-interstitial syndrome. *Am J Emerg Med* 2006; 24:689–696

VOLPICELLI, Giovanni *et al.* Bedside ultrasound of the lung for the monitoring of acute decompensated heart failure. *The American Journal Of Emergency Medicine*, [s.l.], v. 26, n. 5, p.585-591, jun. 2008. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2007.09.014>.

WANG CS, FITZGERALD JM, SCHULZER M, *et al.* Does this dyspneic patient in the emergency department have congestive heart failure. *JAMA* 2005;294:1944-56

WIZNER B, DUBIEL JS, OPOLSKI G, FEDYK-ŁUKASIK M, ZDROJEWSKI T, MARCHEL M, *et al.* Access to selected diagnostic procedures in the management of heart failure patients in Poland - POLKARD 2005. *Kardiol Pol*. 2010;68(3):265–72.

II NORMAS PARA PUBLICAÇÃO

1. Os Arquivos Brasileiros de Cardiologia (Arq Bras Cardiol) são uma publicação mensal da Sociedade Brasileira de Cardiologia, indexada no Cumulated Index Medicus da National Library of Medicine e nos bancos de dados do MEDLINE, EMBASE, LILACS, Scopus e da SciELO com citação no PubMed (United States National Library of Medicine) em inglês e português.

2. Ao submeter o manuscrito, os autores assumem a responsabilidade de o trabalho não ter sido previamente publicado e nem estar sendo analisado por outra revista. Todas as contribuições científicas são revisadas pelo Editor-Chefe, pelo Supervisor Editorial, Editores Associados e pelos Membros do Conselho Editorial. Só são encaminhados aos revisores os artigos que estejam rigorosamente de acordo com as normas especificadas. Os trabalhos também são submetidos à revisão estatística, sempre que necessário. A aceitação será feita na originalidade, significância e contribuição científica para o conhecimento da área.

3. Seções

3.1. Editorial: todos os editoriais dos Arquivos são feitos através de convite. Não serão aceitos editoriais enviados espontaneamente.

3.2. Carta ao Editor: correspondências de conteúdo científico relacionadas a artigos publicados na revista nos dois meses anteriores serão avaliadas para publicação. Os autores do artigo original citado serão convidados a responder.

3.3. Artigo Original: Os Arquivos aceitam todos os tipos de pesquisa original na área cardiovascular, incluindo pesquisas em seres humanos e pesquisa experimental.

3.4. Revisões: os editores formulam convites para a maioria das revisões. No entanto, trabalhos de alto nível, realizados por autores ou grupos com histórico de publicações na área serão bem-vindos. Não serão aceitos, nessa seção, trabalhos cujo autor principal não tenha vasto currículo acadêmico ou de publicações, verificado através do sistema Lattes (CNPQ), Pubmed ou SciELO. Eventualmente, revisões submetidas espontaneamente poderão ser re-classificadas como “Atualização Clínica” e publicadas nas páginas eletrônicas, na internet (ver adiante).

3.5. Comunicação Breve: experiências originais, cuja relevância para o conhecimento do tema justifique a apresentação de dados iniciais de pequenas séries, ou dados parciais de ensaios clínicos, serão aceitos para avaliação.

3.6. Correlação Anátomo-Clínica: apresentação de um caso clínico e discussão de aspectos de interesse relacionados aos conteúdos clínico, laboratorial e anátomo-patológico.

3.7. Correlação Clínico-Radiográfica: apresentação de um caso de cardiopatia congênita, salientando a importância dos elementos radiográficos e/ou clínicos para a consequente correlação com os outros exames, que comprovam o diagnóstico. Última-se daí a conduta adotada.

3.8. Atualização Clínica: Essa seção busca focar temas de interesse clínico, porém com potencial de impacto mais restrito. Trabalhos de alto nível, realizados por autores ou grupos com histórico de publicações na área serão aceitos para revisão.

3.9. Relato de Caso: casos que incluam descrições originais de observações clínicas, ou que representem originalidade de um diagnóstico ou tratamento, ou que ilustrem situações pouco frequentes na prática clínica e que mereçam uma maior compreensão e atenção por parte dos cardiologistas serão aceitos para avaliação.

3.10. Imagem Cardiovascular: imagens clínicas ou de pesquisa básica, ou de exames complementares que ilustrem aspectos interessantes de métodos de imagem, que esclareçam mecanismos de doenças cardiovasculares, que ressaltam pontos relevantes da fisiopatologia, diagnóstico ou tratamento serão consideradas para publicação.

3.11. Ponto de Vista: apresenta uma posição ou opinião dos autores a respeito de um tema científico específico. Esta posição ou opinião deve estar adequadamente fundamentada na literatura ou em sua experiência pessoal, aspectos que irão ser a base do parecer a ser emitido.

4. Processo de submissão: os manuscritos deverão ser enviados via internet, seguindo as instruções disponíveis no endereço: <http://www.arquivosonline.com.br> do portal da SBC.

5. Todos os manuscritos são avaliados para publicação no menor prazo possível, porém, trabalhos que mereçam avaliação especial para publicação acelerada (“fast-track”) devem ser indicados na carta ao editor.

6. Os textos e as tabelas devem ser editados em word e as figuras e ilustrações devem ser anexados em arquivos separados, na área apropriada do sistema. Figuras devem ter extensão JPEG e resolução mínima de 300 DPI. As Normas para Formatação de Tabelas, Figuras e Gráficos encontram-se em http://www.arquivosonline.com.br/publicacao/informacoes_autores.asp.

7. Todos os artigos devem vir acompanhados por uma carta de submissão ao editor, indicando a seção em que o artigo deva ser incluído (vide lista acima), declaração do autor de que todos os coautores estão de acordo com o conteúdo expresso no trabalho, explicitando ou não conflitos de interesse* e a inexistência de problemas éticos relacionados.

8. Conflito de interesses: Quando existe alguma relação entre os autores e qualquer entidade pública ou privada que pode derivar algum conflito de interesse, essa possibilidade deve ser comunicada e será informada no final do artigo.

9. Formulário de contribuição do autor: O autor correspondente deve assinar e enviar por email os formulários

http://www.arquivosonline.com.br/publicacao/normas/pdf/contribution_form_abc_portugues.pdf especificando a função exercida de cada participante do estudo/artigo. Os artigos aceitos não serão publicados até o seu recebimento.

10. Ética

10.1. Os autores devem informar, no texto, se a pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética em Pesquisa de sua instituição em consoante à Declaração de Helsinki.

10.2. Nos trabalhos experimentais envolvendo animais, as normas estabelecidas no “Guide for the Care and Use of Laboratory Animals” (Institute of Laboratory Animal Resources, National Academy of Sciences, Washington, D. C. 1996) e os Princípios Éticos na Experimentação Animal do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) devem ser respeitados.

11. Citações bibliográficas: Os Arquivos adotam as Normas de Vancouver – Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journal (www.icmje.org).

12. Idioma: os artigos devem ser redigidos em português (com a ortografia vigente) e/ou inglês.

12.1. Para os trabalhos que não possuem versão em inglês ou que essa seja julgada inadequada pelo Conselho Editorial, a revista providenciará a tradução sem ônus para o(s) autor(es).

12.2. Caso já exista a versão em inglês, tal versão deve ser enviada para agilizar a publicação.

12.3. As versões inglês e português serão disponibilizadas na íntegra no endereço eletrônico da SBC (<http://www.arquivosonline.com.br>) e da SciELO (www.scielo.br), permanecendo à disposição da comunidade internacional.

13. Avaliação pelos Pares (peer review): Todos os trabalhos enviados aos ABC serão submetidos à avaliação inicial dos editores, que decidirão, ou não, pelo envio para revisão por pares (peer review), todos eles pesquisadores com publicação regular em revistas indexadas e cardiologistas com alta qualificação (Corpo de Revisores dos ABC <http://www.arquivosonline.com.br/conselhoderevisores/>).

13.1. Os autores podem indicar até cinco membros do Conselho de Revisores que gostariam que analisassem o artigo, assim como podem indicar até cinco revisores que não gostariam que participassem do processo.

13.2. Os revisores farão comentários gerais sobre o trabalho e decidirão se ele deve ser publicado, corrigido segundo as recomendações ou rejeitado.

13.3. Os editores, de posse dos comentários dos revisores, tomarão a decisão final. Em caso de discrepâncias entre os revisores, poderá ser solicitada uma nova opinião para melhor julgamento.

13.4. Quando forem sugeridas modificações, essas serão encaminhadas ao autor principal para resposta e, em seguida, aos revisores para que verifiquem se as exigências foram satisfeitas.

13.5. Em casos excepcionais, quando o assunto do manuscrito assim o exigir, o Editor poderá solicitar a colaboração de um profissional que não conste do Corpo de Revisores.

13.6. Os autores têm o prazo de trinta dias para proceder às modificações solicitadas pelos revisores e submeter novamente o artigo. A inobservância desse prazo implicará na retirada do artigo do processo de revisão.

13.7. Sendo aceitos para revisão, os pareceres dos revisores deverão ser produzidos no prazo de 30 dias.

13.8. As decisões serão comunicadas por correio eletrônico.

13.9. Os editores não discutirão as decisões por telefone, nem pessoalmente. Todas as réplicas deverão ser submetidas por escrito para a revista.

13.10. Direitos Autorais: Os autores dos artigos aprovados deverão encaminhar para os Arquivos previamente à publicação, a declaração de transferência de direitos autorais, assinada por todos os coautores (preencher a carta no link: http://publicacoes.cardiol.br/pub_abc/autor/pdf/Transferencia_de_Direitos_Autorais.pdf - scanear e enviar por e-mail)

13.11. Limites de texto: A contagem eletrônica de palavras deve incluir a página inicial, resumo, texto, referências e legenda de figuras.

	Artigo Original	Editorial	Artigo de Revisão Atualização Clínica	Relato de Caso	Comunicação Breve	Ponto de Vista	Carta ao Editor	Imagem	Correlações
Nº máx. de autores	10	2	4	6	8	8	3	2	4
Título (caracteres incluindo espaços)	100	80	100	80	80	80	80	80	80
Título reduzido (caracteres incluindo espaços)	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Resumo (nº máx. de palavras)	250	--	250	--	250	--	--	--	--
Nº máx. de palavras (incluindo referências)	5000	1000	6500	1500	1500	1500	100	100	800
Nº máx. de referências	40	10	80	10	10	10	5	--	10
Nº máx. de tabelas + figs	8	2	8	2	2	2	1	1	1

14. Os artigos deverão seguir a seguinte ordem:

14.1. Página de título;

14.2. Texto

14.3. Agradecimentos

14.4. Legendas de figuras

14.5. Tabelas

14.6. Figuras

14.7. Referências

14.8. Primeira Página:

- Deve conter o título completo do trabalho de maneira concisa e descritiva, em português e inglês, assim como um título resumido (inferior a 50 caracteres, incluindo espaços) para ser utilizado no cabeçalho das demais páginas do artigo;

- Devem ser incluídos de três a cinco descritores (palavras-chave), assim como a respectiva tradução para as key words (descriptors). Os descritores devem ser consultados nos sites: <http://decs.bvs.br/>, que contém termos em português, espanhol e inglês ou www.nlm.nih.gov/mesh, para termos somente em inglês;

14.9. Segunda Página:

- Resumo: O resumo deve ser estruturado em cinco seções, evitando abreviações e observando o número máximo de palavras. Os Relatos de Casos não devem apresentar resumo. Não cite referências no resumo:

- Fundamento (racional para o estudo);
- Objetivos;
- Métodos (breve descrição da metodologia empregada);
- Resultados (apenas os principais e mais significativos);
- Conclusões (frase(s) sucinta(s) com a interpretação dos dados).

14.10. Texto: Deve ser dividido em introdução, métodos, resultados, discussão e conclusões.

14.10.1. Introdução:

- Não ultrapassar mais que 350 palavras.
- Faça uma descrição dos fundamentos e do racional do estudo, justificando com base na literatura.

14.10.2. Métodos: Descreva detalhadamente como foram selecionados os sujeitos da pesquisa observacional ou experimental (pacientes ou animais de experimentação, incluindo o grupo controle, quando houver), incluindo idade e sexo.

- A definição de raças só deve ser utilizada quando for possível de ser feita com clareza e quando for relevante para o tema explorado.
- Identifique os equipamentos e reagentes utilizados (incluindo nome do fabricante, modelo e país de fabricação) e dê detalhes dos procedimentos e técnicas utilizadas de modo a permitir que outros investigadores possam reproduzir os seus dados.
- Justifique o emprego dos seus métodos e avalie possíveis limitações.
- Descreva todas as drogas e fármacos utilizados, doses e vias de administração.
- Descreva o protocolo utilizado (intervenções, desfechos, métodos de alocação, mascaramento e análise estatística).
- Em caso de estudos em seres humanos indique se o trabalho foi aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa e se os pacientes assinaram termo de consentimento livre e esclarecido.

- Ao final da sessão de métodos, indicar as fontes de financiamento do estudo.

14.10.3. Resultados: sempre que possível, subdivididos em itens para maior clareza de exposição e apoiados em número não excessivo de gráficos, tabelas, quadros e figuras. Orienta-se evitar superposição dos dados como texto e tabela.

14.10.4. Discussão: relacionada diretamente ao tema a luz da literatura, salientando os aspectos novos e importantes do estudo, suas implicações e limitações. O último período deve expressar conclusões ou, se pertinentes, recomendações e implicações clínicas.

14.10.5. Conclusões

15. Agradecimentos: devem vir após o texto. Nesta seção é possível agradecer a todas as fontes de apoio ao projeto de pesquisa, assim como contribuições individuais.

15.1. Cada pessoa citada na seção de agradecimentos deve enviar uma carta autorizando a inclusão do seu nome, uma vez que pode implicar em endosso dos dados e conclusões.

15.2. Não é necessário consentimento por escrito de membros da equipe de trabalho, ou colaboradores externos, desde que o papel de cada um esteja descrito nos agradecimentos.

16. Referências: Os Arquivos seguem as Normas de Vancouver.

16.1. As referências devem ser citadas numericamente, por ordem de aparecimento no texto, formatadas sobrescritas.

16.2. Se forem citadas mais de duas referências em sequência, apenas a primeira e a última devem ser digitadas, sendo separadas por um traço (Exemplo: 5-8).

16.3. Em caso de citação alternada, todas as referências devem ser digitadas, separadas por vírgula (Exemplo: 12, 19, 23). As abreviações devem ser definidas na primeira aparição no texto.

16.5. As referências não podem ter o parágrafo justificado e sim alinhado à esquerda.

16.6. Comunicações pessoais e dados não publicados não devem ser incluídos na lista de referências, mas apenas mencionados no texto e em nota de rodapé na página em que é mencionado.

16.7. Citar os autores da obra se forem seis ou menos ou apenas os seis primeiros seguidos de et al, se forem mais de seis.

16.8. As abreviações das revistas devem estar em conformidade com o Index Medicus/Medline – na publicação List of Journals Indexed in Index Medicus ou através do site <http://www.nlm.nih.gov/pubs/libprog.html> at <http://locatorplus.gov>.

16.9. Só serão aceitas citações de revistas indexadas, ou, em caso de livros, que possuam registro ISBN (International Standard Book Number).

16.10. Resumos apresentados em congressos (abstracts) só serão aceitos até dois anos após a apresentação e devem conter na referência o termo “resumo de congresso” ou “abstract”.

17. Política de valorização: Os editores estimulam a citação de artigos publicados nos Arquivos.

18. Tabelas: devem ser apresentadas quando necessárias para a efetiva compreensão do trabalho, não contendo informações redundantes já citadas no texto e numeradas por ordem de aparecimento. Indicar os marcadores de rodapé na seguinte ordem: *, †, ‡, §, //, ¶, #, **, ††, etc. O Manual de Formatação de Tabelas, Figuras e Gráficos para Envio de Artigos à Revista ABC está no endereço: <http://www.arquivosonline.com.br/publicacao/normas/pdf/Manual-de-Formatacao-ABC.pdf>.

19. Figuras: para a submissão, as figuras devem ter boa resolução para serem avaliadas pelos revisores. As legendas das figuras devem ser formatadas em espaço duplo, estar em páginas numeradas e separadas, ordenadas após as Referências. As abreviações usadas nas ilustrações devem ser explicitadas nas legendas. O Manual de Formatação de Tabelas, Figuras e Gráficos para Envio de Artigos à Revista ABC está no endereço: <http://www.arquivosonline.com.br/publicacao/normas/pdf/ManualdeFormatacao-ABC.pdf>

20. Imagens (online): Para os artigos aprovados que contenham exames (exemplo: ecocardiograma e filmes de cinecoronariografia) devem ser enviados como imagens em movimento no formato AVI ou MPEG para serem disponibilizados no site <http://www.arquivosonline.com.br>.

III ARTIGO ORIGINAL

RESUMO

Fundamento: A dispneia é um dos principais sintomas da insuficiência cardíaca (IC) descompensada; todavia, o seu diagnóstico diferencial é um desafio na prática clínica cotidiana. A ultrassonografia pulmonar (UP) é uma nova ferramenta diagnóstica de alta reprodutibilidade, rápida execução e baixo custo que pode fornecer informações relevantes de pacientes agudamente enfermos, tendo se mostrado útil na demonstração de edema intersticial pulmonar (EIP).

Objetivos: Avaliar o valor da UP na identificação de EIP em portadores de dispneia aguda (DA) cardiogênica.

Métodos: Trata-se de coorte, prospectiva, longitudinal, de 109 pacientes admitidos em hospital de referência cardiológica com DA (destes, 60 portadores de IC pelo Escore de Framingham (EF)). Todos foram submetidos à radiografia de tórax (RT) e UP por cardiologista habilitado. Dados complementares foram obtidos mediante questionário e prontuário eletrônico.

Resultados: Dos 109 casos, 60 (55%) tinham IC. Esses eram mais idosos (idade média 76 ± 16.7 , $p=0.01$), homens (60%, $p=0.004$), hipertensos (83%, $p=0.01$), diabéticos (50.8%, $p=0.03$), com insuficiência renal crônica (IRC) (32.2%, $p=0.03$), maior graduação de Killip adaptada ($p=0.001$) e classe funcional ($p=0.003$). Apresentaram mais EIP à UP ($p=0.00$) e critérios de IC à RT ($p=0.009$). Observou-se razoável concordância kappa (k) entre UP com EF ($k=0.25$) e RT ($k=0.22$) para IC e moderada da UP ($k=0.48$) e RT ($k=0.44$) inter-observador. A sensibilidade na detecção de EIP em portadores de IC foi 90,9%, especificidade 65%, valor preditivo positivo 85,1% e preditivo negativo 76,5%.

Conclusões: A UP demonstrou ser uma ferramenta útil na identificação de DA cardiogênica, com acurácia semelhante à relatada em literatura.

Palavras-chave: Dispneia, Congestão Pulmonar, Insuficiência Cardíaca, Ultrassonografia pulmonar

ABSTRACT

Background: Dyspnea is one of the main symptoms of decompensated heart failure; however, its differential diagnosis is a challenge in everyday clinical practice. Lung ultrasound (LU) is a new diagnostic tool of high reproducibility, fast execution and low cost, which can provide important information from acutely ill patients and has shown useful in demonstrating pulmonary interstitial edema (PIE).

Objectives: Evaluate the value of LU on identification of PIE in patients with acute cardiogenic dyspnea.

Methods: This is a prospective, longitudinal cohort of 109 patients admitted to a cardiology reference hospital with acute dyspnea (60 patients with HF using the Framingham Risk Score (FRS). All were submitted to chest radiography (CR) and UP by a qualified cardiologist. Additional data were obtained by questionnaire and electronic medical record.

Results: Of 109 cases, 60 (55%) had CI. These were elder (average age 76 ± 16.7 , $p=0.01$), men (60%, $p=0.004$), hypertensive (83%, $p=0.01$), diabetic (50.8%, $p=0.03$), with chronic renal insufficiency (CRI) (32.2%, $p=0.03$) and with higher adapted Killip classification ($p=0.00$) and functional class ($p=0.003$). Presented more pulmonary interstitial edema (PIE) on LU ($p=0.00$), CI to CR criteria ($p=0.009$). There was modest kappa agreement (k) between LU with FRS ($k=0.25$) and CR ($k=0.22$) for CI and moderate between LU ($k=0.48$) and CR and interobserver CR ($kappa=0.44$). LU sensibility for IEP in patients with CI was 90.91%, 65% specificity, 85.1% positive predictive value and 76.5% negative.

Conclusions: LU proved to be a useful tool in the identification of acute cardiogenic dyspnea, with similar accuracy to that reported in literature.

Key words: Dyspnea, Lung congestion, Heart failure, Lung ultrasound

ULTRASSONOGRAFIA PULMONAR NA AVALIAÇÃO DE DISPNEIA AGUDA CARDIOGÊNICA EM PACIENTES HOSPITALIZADOS

Marília Prudente Menezes¹, Caroline de Souza Costa Araújo MD MHSc², Marcos Antonio Almeida Santos MD PhD^{2,3}, Marcelo Haertel Miglioranza MD PhD FESC⁴, Joselina Luzia Menezes Oliveira MD PhD^{1,2,5}, Antônio Carlos Sobral Sousa MD PhD FACC^{1,2,5}.

¹Departamento de Medicina da Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe-Brasil.

²Centro de Ensino e Pesquisa e Laboratório de Ecocardiografia (ECOLAB) da Fundação São Lucas, Aracaju, Sergipe, Brasil.

³Núcleo de Pós-graduação em Saúde e Ambiente da Universidade Tiradentes, Aracaju, Sergipe, Brasil.

⁴Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil e PREVENCOR – Hospital Mãe de Deus, Porto Alegre, Brasil.

⁵Núcleo de Pós-graduação em Medicina da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Sergipe-Brasil.

Endereço para correspondência:

Marília Prudente Menezes

Rua Deputado Euclides Paes Mendonça, 338. Ed. Mônaco, apt 503.

Treze de Julho

Aracaju/SE 49020-005

INTRODUÇÃO

A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome clínica complexa caracterizada por uma disfunção cardíaca estrutural ou funcional, levando a um inadequado suprimento sanguíneo para atender as necessidades metabólicas tissulares, ou o fazendo às custas de elevadas pressões de enchimento.¹ É a via final de uma variedade de doenças cardiovasculares e é considerada um dos desafios clínicos atuais na área de saúde, constituindo uma epidemia com elevada morbidade e mortalidade, a despeito dos avanços terapêuticos.²

A insuficiência cardíaca agudamente descompensada (ICAD) é definida como o rápido início ou piora dos sinais e sintomas da IC, levando a um débito cardíaco insuficiente e a uma situação ameaçadora à vida, cuja avaliação e tratamento assumem caráter de urgência.³ Na maior parte das vezes, os pacientes apresentam-se com dispneia aguda (DA), limitante e com iminente risco de gravidade do quadro clínico se não for, em tempo hábil, instituída terapêutica adequada. Entretanto, o diagnóstico é frequentemente retardado pela existência de enfermidades extracardíacas com quadro clínico semelhante.⁴⁻⁶

O diagnóstico de ICAD é baseado em sinais e sintomas clínicos e exames complementares. A radiografia de tórax (RT), método tradicional para investigar congestão pulmonar, tem limitações pela correlação fraca com o volume de líquido extravascular pulmonar. O peptídeo natriurético cerebral (BNP) tem seu uso limitado na prática clínica emergencial devido ao custo elevado e resultados falso-positivos.⁴⁻⁷ O eletrocardiograma (ECG) pode contribuir para o diagnóstico, porém sem sensibilidade e especificidade suficientes para definir etiologia.⁸

Uma nova ferramenta que tem contribuído na investigação de dispneia é a ultrassonografia pulmonar (UP). Trata-se de um método de simples execução, rápido, inócuo, baixo custo e semi-quantitativo, que busca avaliar a presença de edema pulmonar intersticial (EIP) e patologias parenquimatosas pulmonares. Através da observação e quantificação de linhas B, pode-se firmar o diagnóstico de congestão pulmonar, bem como o prognóstico na ICAD, além de guiar uma terapêutica mais individualizada. Todavia, há poucos estudos nacionais ratificando esse benefício.⁹⁻¹¹

O objetivo desse estudo foi avaliar a contribuição da UP na identificação da DA de origem cardiogênica em pacientes hospitalizados, comparando com critérios clínicos e radiológicos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma coorte, prospectiva, longitudinal, do “Registro CONGESTÃO” (Registro de Insuficiência Cardíaca do Hospital São Lucas) em pacientes internados com DA, no período entre fevereiro/2015 a outubro/2015, em Hospital de referência cardiológica em Sergipe/Brasil e possuidor de acreditação nível três (IQG-Instituto Qualisa de Gestão).

Critérios de inclusão:

-Indivíduos com DA (maiores de 18 anos) identificada pelo médico assistente, provenientes das unidades de urgência e internamento hospitalar da instituição e que foram encaminhados ao setor de métodos gráficos para realização de ecodopplercardiograma transtorácico (ETT), com a indicação clínica do exame por DA descrita na solicitação médica. A categorização individual dos pacientes com DA foi feita em dois grupos, definida mediante classificação dos indivíduos em portadores ou não de IC, de acordo com o Escore de Framingham (EF). Este critério foi realizado pelo médico-assistente no mesmo dia em que foram feitos os exames complementares.

Critérios de exclusão:

I- Recusa a participar da pesquisa após aplicação do termo de consentimento livre e esclarecido;

II- Diagnóstico prévio de fibrose pulmonar ou neoplasia pulmonar.

Os participantes do estudo foram avaliados pelo EF para IC e submetidos à RT, ETT e UP.

RT: as imagens foram adquiridas através do aparelho portátil Aquilla Plus, modelo 300 Philips, com paciente no leito em posição sentada, com feixe de radiação com incidência ântero-posterior, digitalizadas, armazenadas em DVD e avaliadas posteriormente por 02 radiologistas experientes no método, com análise independente e interpretação de informações sendo categorizadas com presença ou ausência dos seguintes achados radiológicos: índice cardíaco >0.5 , EIP, linhas B de Kerley: cefalização pulmonar, congestão peri-hilar, derrame pleural, condensação pulmonar. Nos casos de divergência, um terceiro examinador avaliou o exame, respeitando os mesmos critérios de avaliação. Após análise e o preenchimento de questionário com os critérios radiológicos patológicos presentes em pacientes com descompensação cardíaca, o radiologista respondia a seguinte indagação: ”De acordo com análise da RT,

considera que esse paciente pode ter IC?”. A consideração positiva foi utilizada como parâmetro de diagnóstico de IC por meio da RT.

ETT: os exames foram realizados no aparelho HP Hewlett-Packard Sonos 5500 (com transdutor de 2,5 MHz Co, Andover EUA) e no Philips iE 33. Para análise foi empregado modo M, modo bidimensional, doppler pulsátil e doppler tissular.

UP: foi executada imediatamente após o ETT, com mesmo aparelho e transdutor e com o paciente em posição supina.

O primeiro avaliador foi o executante do exame e o segundo realizou análise posterior. Na possibilidade de divergência de laudos, o exame foi revisto com análise intra-observador. O estudo do parênquima pulmonar foi obtido com transdutor posicionado no espaço intercostal, sendo analisado o hemitórax anterior e lateral, iniciando o exame na borda paraesternal, seguidos da linha hemiclavicular, axilar anterior, axilar média, indo do segundo ao quinto espaço intercostal no hemitórax direito e do segundo ao quarto espaço intercostal no hemitórax esquerdo (não realizada no quinto espaço intercostal do pulmão esquerdo devido à presença do miocárdio). Em cada paciente foi analisado um total de 28 janelas torácicas e em cada uma delas foi quantificado o número de linhas B identificadas, com pontuação de 0 (ausência de linhas) a 10 linhas B. Foi considerado negativo para presença de EIP ar a presença de linhas A (padrão de normalidade) e até 02 linhas em no máximo dois segmentos. Considerou-se positivo para o diagnóstico de EIP se houvesse 05 ou mais linhas B bilateralmente, podendo haver número máximo de 280 linhas B. As informações de cada exame foram documentadas também por escrito, com preenchimento de laudo de exame conforme padrão de distribuição dos segmentos.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética do Hospital São Lucas e por meio da Plataforma Brasil pelo CAAE 47531415.6.0000.5546. Antes da realização da UP e ETT, todos os pacientes ou acompanhantes foram informados da pesquisa e seus objetivos, assim como foram esclarecidos sobre a normativa da pesquisa descrita no Temo de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE. Após os esclarecimentos, o paciente tinha livre escolha para sua participação, com a confirmação ao assinar o TCLE.

Dados complementares foram obtidos mediante questionário aplicado diretamente ao paciente e através de prontuário eletrônico. As variáveis categóricas foram apresentadas em números absolutos e porcentagem. Comparações entre variáveis categóricas foram estimadas mediante tabelas de contingência e teste do qui-quadrado,

ou teste exato de Fisher, quando indicado. Variáveis numéricas foram apresentadas conforme o padrão de distribuição, em média e desvio-padrão ou em mediana e intervalo interquartil nos casos de padrão de distribuição normal e de distribuição não normal, respectivamente. Foram calculados sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e negativo, assim como a curva ROC. Concordância inter-observador entre métodos foi estimada pela estatística Kappa. O critério de significância estatística foi o valor de $p < 0,05$, bicaudal em todos os testes, exceto para a estatística Kappa, que foi estimado unidirecionalmente, uma vez que este cálculo se fundamenta na hipótese alternativa de o grau de concordância ser superior a zero. O banco de dados foi elaborado no programa Microsoft Office Excel 2010 para Windows® e as análises estatísticas foram realizadas em software *Stata*, versão 14.0.

RESULTADOS

Dos 118 pacientes com DA elegíveis, foram excluídos 09 pelos seguintes critérios: a) neoplasia pulmonar (4); b) fibrose pulmonar (3) e c) parâmetros clínicos e laboratoriais incompletos (2). Foram, portanto, incluídos no presente estudo 109 voluntários; não houve recusa em participar da pesquisa. O diagnóstico de IC, segundo o Escore de Framingham (EF) foi realizado em 60 (55%) indivíduos.

O grupo de portadores de IC exibiu idade mais avançada ($76 \pm 16,7$ x $67,8 \pm 20,2$ anos; $p=0,01$) e maior frequência de: a) sexo masculino [36 (60%) x 24 (40%); $p=0,004$]; b) HAS [49(83%) x 30(61,2%); $p=0,01$]; c) diabetes mellitus [30(50.8%) x 15 (30,6%); $p=0,03$] e d) insuficiência renal crônica [19(32.2%) x 7 (14,3%); $p=0,03$]. Constatou-se ainda predomínio ($p=0,003$) das classes funcionais (NYHA) III e IV, quando comparado aos sem a doença: 46 (76,7%) x 22 (45,9%). Comportamento semelhante ($p=0,001$), também foi observado quanto à ocorrência de graus II e III da classificação de Killip-Kimbal adaptada: 40 (66,7%) x 14 (28,6%) (Tabela 1).

Quanto aos parâmetros da UP, os portadores de IC apresentaram mais EIP do que os indivíduos sem essa patologia, caracterizado pela maior média de linhas B: [77(70.6% x 32(29.4%); $p=0,01$] e $[45.5(\pm 41.1)$ x $17.4(\pm 22.6)$; $p=0,01$], respectivamente (Figura 1). No tocante aos achados radiológicos compatíveis com IC pela RT, os pacientes com IC foram os que mais apresentaram alteração quando comparados aos sem IC [32(53.3% x 04(11.1%); $p=0,009$].

A estatística Kappa demonstrou concordância inter-observador entre EF e UP, RT e UP. Também se verificou concordância entre os laudos dos dois radiologistas e dos dois executores da UP (Tabela 2).

Os valores de sensibilidade e especificidade encontrados foram 90,9% e 65%, respectivamente. A UP apresentou boa acurácia como demonstrado em curva ROC, com área de 0,91. (Figura 2). O valor preditivo positivo e valor preditivo negativo desta metodologia foram de 85,1% e 76,5%, respectivamente (Tabela 3).

DISCUSSÃO

A presença de congestão pulmonar é um achado quase universal em pacientes portadores de ICAD.¹² A UP, através da detecção de linhas B, tem demonstrado ser um método rápido e eficaz na avaliação da congestão pulmonar e no diagnóstico de DA cardiogênica. Em nosso estudo, pacientes com diagnóstico de IC pelo EF apresentaram UP com maior evidência de edema intersticial pulmonar quando comparados aos sem IC, com aumento da congestão mensurado pelo maior número de linhas B, reforçando a tese de Miralli e col¹³ de que a estimativa de líquido pulmonar é uma excelente forma semi-quantitativa de avaliar congestão pulmonar em pacientes críticos.

No tocante às medidas de associação das variáveis estudadas, demonstrou-se que IC pelo EF ocorreu mais em homens, diferindo de estudos de IC que apresentam maior prevalência em mulheres, o que pode ser explicado pelo perfil epidemiológico de internamento da unidade hospitalar em questão.¹⁴ Os portadores de IC foram significativamente mais idosos, diabéticos, hipertensos e portadores de IRC, corroborando com a Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Aguda.⁷

A sensibilidade da UP no diagnóstico de DA cardiogênica através de linhas B varia de 58-100% e especificidade de 45-100% na literatura.⁹ Nosso estudo demonstrou uma sensibilidade de 90,91% e especificidade de 65%. A limitada especificidade é decorrente do encontro de linhas B em outras patologias, como consolidações pulmonares, infiltração ou trauma. A consideração da alta sensibilidade com a limitada especificidade torna-se importante na avaliação do valor diagnóstico, devendo ser avaliado o contexto clínico e outros exames complementares como o ETT, que pode detectar anormalidades cardíacas, valvares e estimar a pressão da artéria pulmonar em pacientes com ICAD. ^(12, 15, 16) A análise da Curva ROC da UP comparada com critério

clínico demonstrou boa acurácia, com área de 0,91, com acréscimo no diagnóstico de IC em relação ao critério clínico pelo EF, demonstrando sua relevância na avaliação dos pacientes com DA.

Ao avaliar a reprodutibilidade da UP, observou-se concordância entre os observadores, demonstrando ser um exame de informação segura na prática clínica. A sua reprodutibilidade também foi demonstrada em estudo realizado por Pivetta e col¹⁷, que verificou concordância entre observadores com diferentes graus de experiência, o que indica, além da alta reprodutibilidade, que o exame é de fácil aprendizado.

Também observamos concordância na análise da radiografia de tórax inter-observador na possibilidade diagnóstica de IC, bem como concordância entre os achados radiológicos com o achado de EIP pela UP, ratificando que esta pode corroborar como critério da DA cardiogênica na investigação do diagnóstico diferencial. Sabe-se que, apesar de ainda ser considerado um exame fundamental na avaliação de pacientes com ICAD, a RT possui baixa sensibilidade e a ausência de congestão venosa pulmonar/edema intersticial/edema alveolar não é suficiente para excluir o diagnóstico de ICAD.¹⁸⁻¹⁹

Consideramos que a maioria dos achados do estudo ratificam com dados da literatura e que podem, somando-se a métodos já empregados, contribuir com o diagnóstico de IC nos pacientes com DA. O desenvolvimento de mais estudos coorte e multicêntricos são fundamentais para consolidar a UP na prática clínica.

CONCLUSÃO

Pelo exposto, podemos concluir que a UP é uma metodologia reprodutível e que pode ser útil no diagnóstico diferencial da DA cardiogênica, em pacientes hospitalizados.

TABELAS E FIGURAS

Tabela 1 - Características demográficas de pacientes com DP, relacionando IC por EF

	Com IC (n=60)	Sem IC (n=49)	p
Idade, anos (média±DP) ¹	76±16.7	67.8±20.2	0,01
Gênero* F	24(40%)	33 (67.3%)	0,004
M	36(60%)	16 (32.7%)	
Hipertensão*	49(83.0%)	30 (61.2%)	0,01
Diabetes mellitus	30(50.8%)	15(30.6%)	0,03
IRC	19(32.2%)	07(14.3%)	0,03
CF (NYHA) *			
I	02(3.3%)	09(18.7%)	0,003
II	12(20%)	17(35.4%)	
III	24(40%)	15(31.3%)	
IV	22(36.7%)	07(14.6%)	
KILLIP adaptado*			
I	20(33.3%)	35(71.4%)	0,001
II	32(53.3%)	12 (24.5%)	
III	08(13.4%)	02 (4.1%)	
IV	-	-	

Variáveis categóricas expressas em número (n) e frequência absoluta = (frequência relativa = %); variáveis contínuas expressas em média e desvio-padrão=DP. Teste de qui-quadrado (*); teste de Mann-Whitney (μ); Nível de significância $p \leq 0,05$. DP: dispneia; IC: insuficiência cardíaca; EF: Escore de Framingham; IRC: insuficiência renal crônica; CF: classe funcional; NYHA(New York Heart Association).

Tabela 2. Avaliação de concordância entre parâmetros clínicos e de exames complementares pela estatística kappa para IC

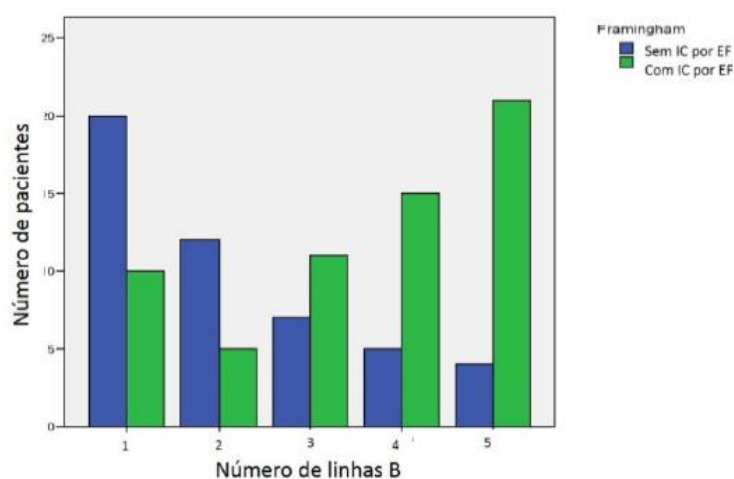
	Avaliado	Previsto	kappa	p
Radiologista 1, 2	80%	61.3%	0.48	0,01
UP 1,2	76.3%	57.2 %	0.44	0,01
Framingham, UP	64.2%	52.1%	0.25	0,002
RT, UP	54.0%	40.6%	0.23	0,01

IC: insuficiência cardíaca; UP: ultrassonografia pulmonar; RT: radiografia de tórax.

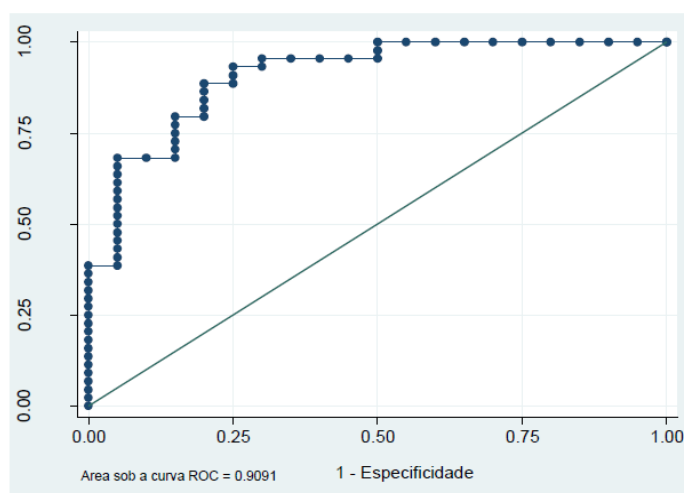
Tabela 3. Ultrassonografia pulmonar na detecção de EIP

Sensibilidade	90.9%
Especificidade	65%
Valor preditivo positivo	85.1%
Valor preditivo negativo	76.5%

Dados mostrados em %(percentual); EIP:edema intersticial pulmonar.



Escor de Framingham vs linhas B pela ultrassonografia pulmonar.
1: 0 a 4, 2: 5 a 14, 3: 15 a 29, 4: 30 a 100 e 5: maior que 100.

Figura 1: Escor de Framingham x linhas B pela UP**Figura 2. Curva ROC - sensibilidade e especificidade da ultrassonografia pulmonar na detecção de edema intersticial pulmonar nos pacientes com dispneia aguda**

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bocchi EA, Braga FGM, Ferreira SMA, Rhode LEP, Oliveira WA, Almeida DR, *et al.* III Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Crônica. Arq Bras Cardiol, São Paulo, v. 93, n. 1, p.1-71, 2009
2. Albuquerque DC, Neto JDS, 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, [s.l.], 2015. GN1 Genesis Network.
3. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS, *et al.* 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. Eur Heart J, [s.l.], v. 37, n. 27, p.2129-2200, 20 maio 2016.
4. Volpicelli G, Caramello V, Cardinale L, Mussa A, Bar F, Francisco MF. Bedside ultrasound of the lung for the monitoring of acute decompensated heart failure. Am J Emerg Med. 2008;26:585-91.
5. Picano E, Frassi F, Agricola E, Gligorova S, Gargani L, Mottola G: Ultrasound lung comets: a clinically useful sign of extravascular lung water. J Am Soc Echocardiogr. 2006, 19:356-63.
6. Copetti R, Soldati G, Copetti P. Chest sonography: a useful tool to differentiate acute cardiogenic pulmonary edema from acute respiratory distress syndrome. Cardiovasc Ultrasound [Internet]. 2008 Apr 29; 6(16):[10 p.]
7. Montera MW, Almeida DR, Tinoco EM, Rocha RM, Moura LAZ, Neto, AR, *et al.* II Diretriz Brasileira de Insuficiência Cardíaca Aguda. Arq Bras. Cardiol 2009; 9(3 supl.3):1-65.
8. Kataoka H, Takada S. The role of thoracic ultrasonography for evaluation of patients with decompensated chronic heart failure. J Am Coll Cardiol. 2000;35(6):1638–46.

9. Barbic S, Al Deeb M, Featherstone R, Dankoff J, Barbic D. Point-of-care Ultrasonography for the Diagnosis of Acute Cardiogenic Pulmonary Edema in Patients Presenting With Acute Dyspnea: A Systematic Review and Meta-analysis. *Acad Emerg Med* [Internet]. 2014;21(8):843–52.
10. Lichtenstein D, Goldstein I, Mourgeon E, Cluzel P, Ph D. Comparative Diagnostic Performances of Auscultation , Chest Radiography , and Lung Ultrasonography in Acute. 2004;(1):9–15.
11. Picano E, Gargani L, Gheorghiade M. Why, when, and how to assess pulmonary congestion in heart failure: pathophysiological, clinical, and methodological implications. *Heart Fail Rev*. 2009;1–10.
12. Picano E; Pellikka PA. Ultrasound of extravascular lung water: a new standard for pulmonary congestion. *Eur Heart J*. 2016; 37 (27):2097-2104.
13. Shyamsundar M, Attwood B, Keating L, Walden AP. Clinical review: The role of ultrasound in estimating extra-vascular lung water. *Crit Care*. 2013;17(5):237.
14. January CT, Wann LS, Alpert JS, Calkins H, Cigarroa JE, Cleveland JC, et al. 2014 AHA/ACC/HRS Guideline for the Management of Patients With Atrial Fibrillation. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2014;64(21):e1–76
15. Jambrik Z, Monti S, Coppola V, Agricola E, Mottola G, Miniati M, Picano E. Usefulness of ultrasound lung comets as a nonradiologic sign of extravascular lung water. *Am J Cardiol* 2004;93:1265–1270.
16. Picano E, Frassi F, Agricola E, Gligorova S, Gargani L, Mottola G. Ultrasound lung comets: a clinically useful sign of extravascular lung water. *J Am Soc Echocardiogr* 2006;19:356–363.
17. Pivetta, E; Goffi A; Lupia E; Tizzani M; Porrino G; Ferreri E, et al. Lung Ultrasound-Implemented Diagnosis of Acute Decompensated Heart Failure in the ED: A SIMEU Multicenter Study. *Chest*. 2015; 148 (1): 202-210

18. Wang CS , FitzGerald JM , Schulzer M , Mak E , Ayas NT . Does this dyspneic patient in the emergency department have congestive heart failure? JAMA. 2005; 294 (15): 1944 - 1956 .
19. Peacock WF , Fonarow GC , Ander DS , et al . Society of Chest Pain Centers recommendations for the evaluation and management of the observation stay acute heart failure patient-parts 1-6 . Acute Card Care . 2009 ; 11 (1): 3 - 42 .

