

RONALDO AFONSO TORRES

A PRÁTICA E AS PERSPECTIVAS DA ULTRASSONOGRAFIA *POINT-OF-CARE* EM UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Saúde, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2018

Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa

T

T693p
2018
Torres, Ronaldo Afonso, 1965-
A prática e as perspectivas da ultrassonografia *point-of-care*
em unidades de terapia intensiva neonatal / Ronaldo Afonso
Torres. – Viçosa, MG, 2018.
xiii, 56f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui anexos.

Orientador: Lucas Vilas Boas Magalhães.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Ultrassonografia. 2. Ecocardiografia. 3. Diagnóstico por
ultrassom. 4. Tratamento intensivo neonatal. 5. Neonatologia.
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Medicina e
Enfermagem. Programa de Pós-Graduação em Ciências da
Saúde. II. Título.

CDD 22. ed. 616.07543

RONALDO AFONSO TORRES

A PRÁTICA E AS PERSPECTIVAS DA ULTRASSONOGRAFIA *POINT-OF-CARE* EM UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA NEONATAL

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Saúde, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

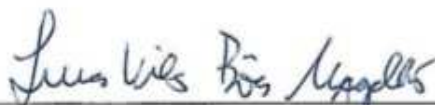
APROVADA: 15 de junho de 2018.



Marcus Gomes Bastos



Brunnella Alcantara Chagas de Freitas
(Coorientadora)



Lucas Vilas Bôas Magalhães
(Orientador)

À minha esposa, Claudia, e aos meus filhos, Bruna e Tiago:
companheiros de vida, de experiências, meus amores; que sempre,
pacientemente, me apoiaram nesta jornada de conhecimento...

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, José (*in memoriam*) e Maria de Fátima, pelo amor e educação que me proporcionaram.

Aos meus irmãos, Margareth, Renê e Carolina, pela amizade e compreensão.

Ao meu orientador, Lucas, pelas informações e apoio.

Aos meus co-orientadores, Brunnella e Filipe, pela disponibilidade.

Aos companheiros de mestrado, Bruno e Maria Augusta, pelas trocas de experiências.

Aos colegas do DEM, pela confiança e estímulo.

Aos amigos, Dr. André Nogueira e Dr. Ronaldo Honorato, pelos ensinamentos dos exames de imagem.

Aos colegas da UTI, pelo apoio e solidariedade.

Aos pacientes da UTI e seus pais, por ajudarem no desenvolvimento deste trabalho.

ÍNDICE

LISTA DE ABREVIATURAS -----	v
LISTA DE TABELAS -----	vii
LISTA DE FIGURAS -----	viii
RESUMO -----	ix
ABSTRACT-----	xi
APRESENTAÇÃO -----	xiii
INTRODUÇÃO GERAL -----	1
REFERÊNCIAS -----	6
OBJETIVOS -----	8
METODOLOGIA -----	9
PRODUTO 1 : ARTIGO 1 -----	10
PRODUTO 2 : ARTIGO 2 -----	27
PRODUTO 3 : PROTOCOLO -----	44
CONCLUSÕES GERAIS -----	49
ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP -----	50
ANEXO B – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO 1 -----	54
ANEXO C – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO 2 -----	56

LISTA DE ABREVIATURAS

CEP: Comitê de ética em pesquisa

CIA: Comunicação interatrial

CIV: Comunicação interventricular

CPAP: Pressão positiva contínua nas vias aéreas

DMH: Doença da membrana hialina

DSAV: Defeito do septo atrioventricular

EP: Estenose pulmonar

GE: *General Eletric*

HPPN: Hipertensão pulmonar persistente neonatal

HSI: Hospital Santa Isabel

IO: Índice de oxigenação

LR +: Razão de verossimilhança positiva

MG: Minas Gerais

PALS: *Pediatric advanced life support*

PICC: Cateter central de inserção periférica

PCA: Persistência do canal arterial

POCUS: *Point-of-care ultrasound*

SAR: Síndrome de angústia respiratória

TF: Tetralogia de Fallot

TTRN: Taquipneia transitória do recém-nascido

UFV: Universidade Federal de Viçosa

USG: Ultrassonografia

UTI: Unidade de terapia intensiva

UTIN: Unidade de terapia intensiva neonatal

VPN: Valor preditivo negativo

VPP: Valor preditivo positivo

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1:

Tabela 1: Características da amostra de pacientes internados na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal, em Ubá, Minas Gerais, no período junho de 2015 a setembro de 2017 ----- 19

Tabela 2: *Performance* diagnóstica comparativa entre pesquisador e plantonista, tendo como referência o diagnóstico final da coordenação médica -
----- 20

Artigo 2:

Tabela 1: Características da amostra de pacientes internados na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal, em Ubá, Minas Gerais, no período junho de 2015 a setembro de 2017 ----- 33

Tabela 2: Achados da ecocardiografia funcional e mudanças terapêuticas-34

PROTOCOLO:

Tabela 1: Cálculo do índice de oxigenação ----- 46

Tabela 2: Dose das drogas vasoativas ----- 46

LISTA DE FIGURAS

Artigo 1:

Figura 1: Imagem de ultrassonografia pulmonar com transdutor setorial, evidenciando linhas A no modo bidimensional. Sinal da praia com nítida distinção de imagem acima e abaixo da linha pleural no modo M, o que demonstra deslizamento pleural. Linhas B identificando líquido intersticial pulmonar----- 17

Figura 2: Consolidação pulmonar ----- 17

Figura 3: Imagem ultrassonográfica da síndrome da angústia respiratória com linhas B coalescentes (*white lung*), cisalhamento pleural ----- 23

Artigo 2:

Figura 1A: Janela paraesternal eixo curto com visualização do ventrículo esquerdo (VE) e imagem do derrame pericárdico (C). Figura 1B: Quatro câmaras com visualização do derrame (C) ----- 36

Figura 2: Defeito de septo atrioventricular forma total (comunicação interatrial, valva atrioventricular única e comunicação interventricular) ----- 38

Figura 3: Ecografia na janela quatro câmaras, mostrando regurgitação tricúspide e *doppler* contínuo estimando a velocidade da regurgitação em 4,38 m/s e pressão estimada de 76,88 mmHg. A esta estimativa soma-se a pressão do átrio direito, definindo a pressão da artéria pulmonar ----- 39

Protocolo:

Figura 1: Fluxograma do tratamento da hipertensão pulmonar persistente neonatal ----- 47

RESUMO

TORRES, Ronaldo Afonso, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, junho de 2018. **A prática e as perspectivas da ultrassonografia *point-of-care* em unidade de terapia intensiva neonatal.** Orientador: Lucas Vilas Bôas Magalhães. Coorientadores: Brunnella Alcantara Chagas de Freitas e Filipe Moreira de Andrade.

O objetivo desta pesquisa é avaliar o uso da ultrassonografia *point-of-care* pelo especialista em terapia intensiva no auxílio diagnóstico e acompanhamento de crianças gravemente enfermas em uma Unidade de Terapia Intensiva Neonatal. Trata-se de um estudo descritivo a partir de um banco de dados prospectivo com uma amostragem de 225 pacientes que manifestaram sinais de angústia respiratória e/ou instabilidade hemodinâmica durante hospitalização na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal em um período de 26 meses. Para análise das doenças respiratórias, foi feita análise prospectiva e comparadas as hipóteses diagnósticas formuladas pelo pesquisador a partir do exame clínico complementado pela ultrassonografia (Grupo 1) com o diagnóstico inicial do intensivista (Grupo 2). O padrão-ouro foi o diagnóstico final estabelecido pela coordenação médica. *Performance* do grupo 1: Síndrome de angústia respiratória: sensibilidade 94,4%, especificidade 98%, valor preditivo positivo (VPP) 95,7%, valor preditivo negativo (VPN) 97,3%, razão de verossimilhança positiva (LR+) 47,2 ; taquipneia transitória do recém-nascido: sensibilidade 90,5%, especificidade 95,8%, VPP 87,2%, VPN 97%, LR+ 21,5; pneumonia: sensibilidade 90,4%, especificidade 97,5%, VPP 79,1%, VPN 98,9%, LR+ 36,1. Todos demonstraram superioridade em relação ao Grupo 2, considerando valor de p menor que 0,05 e índice de confiança de 95%. Em cinco casos, com uso de corticoide antenatal e início de pressão positiva contínua nas vias aéreas na sala de parto, a realização de ultrassonografia nas primeiras quatro horas de vida pôde predizer necessidade de surfactante pulmonar nas 20 horas subsequentes. Em relação às alterações hemodinâmicas, foi feita análise retrospectiva da utilização da ecocardiografia funcional, descrevendo as anormalidades encontradas e impacto na conduta

médica. Foram observados três casos de choque obstrutivo relacionado a tamponamento cardíaco, 18 casos de cardiopatias congênitas, cinco casos de miocardiopatia hipertrófica, sete casos de disfunção miocárdica não relacionada à cardiopatia estrutural, 46 casos de hipertensão pulmonar persistente neonatal e 27 casos de persistência do canal arterial, sendo seis com repercussão hemodinâmica. Os resultados evidenciaram melhor performance diagnóstica quando a ultrassonografia *point-of-care* foi utilizada como complementação ao exame físico diante das doenças respiratórias, evidenciando alterações hemodinâmicas funcionais e/ou anatômicas em 105 pacientes analisados (46,7%), melhorando ou modificando a hipótese inicial formulada e otimizando as condutas médicas.

ABSTRACT

TORRES, Ronaldo Afonso, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, June, 2018. **The practice and perspectives of point-of-care ultrasonography in a neonatal intensive care unit.** Adviser: Lucas Vilas Bôas Magalhães. Co-advisers: Brunnella Alcantara Chagas de Freitas and Filipe Moreira de Andrade.

The objective of this research is to evaluate the use of point-of-care ultrasonography by the specialist in intensive care in the diagnosis and follow-up of severely ill children in a Neonatal Intensive Care Unit. A descriptive study from a prospective database with a evaluating 225 patients who showed signs of respiratory distress and / or hemodynamic instability during hospitalization in the Neonatal Intensive Care Unit in a period of 26 months. For the analysis of respiratory diseases, a prospective analysis was performed and the diagnostic hypotheses formulated by the researcher were analyzed based on the clinical examination complemented by ultrasonography (Group 1) with an initial diagnosis of the intensivist (Group 2). The gold standard was the final diagnosis established by medical co-ordination. Group 1: Respiratory distress syndrome: sensitivity 94.4%, specificity 98%, positive predictive value (PPV) 95.7%, negative predictive value (NPV) 97.3%, positive likelihood ratio (LR+) 47.2; Transient tachypnea of the newborn: sensitivity 90.5%, specificity 95.8%, PPV 87.2%, VPN 97%, LR + 21.5; pneumonia: sensitivity 90.4%, specificity 97.5%, PPV 79.1%, VPN 98.9%, LR + 36.1. All showed superiority in relation to Group 2, considering p value less than 0.05 and a 95% confidence index. In five cases with antenatal corticosteroid use and continuous positive airway pressure in the delivery room, performing ultrasonography within the first four hours of life may predict the need for pulmonary surfactant within the next 20 hours. Regarding hemodynamic changes, three cases of obstructive shock related to cardiac tamponade, 18 cases of congenital heart disease, five cases of hypertrophic cardiomyopathy, seven cases of myocardial dysfunction not related to structural heart disease, 46 cases of persistent neonatal pulmonary hypertension and 27 cases of patent ductus arteriosus (six with hemodynamic repercussions). The results showed a better diagnostic performance when point-of-care

ultrasonography was used as a complement to the physical examination in the presence of respiratory diseases, showing functional and / or anatomic hemodynamic changes in 105 patients analyzed (46.7%), improving or modifying the hypothesis formulated and optimizing medical conducts.

APRESENTAÇÃO

A presente dissertação foi elaborada de acordo com as normas estabelecidas pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal de Viçosa. O corpo do trabalho compreende uma introdução geral, objetivo geral e objetivos específicos, dois artigos científicos, um protocolo de manuseio de neonatos portadores de hipertensão pulmonar persistente neonatal. O protocolo “Manuseio Clínico Guiado pela Ecocardiografia da Hipertensão Pulmonar Persistente Neonatal” será apresentado ao corpo clínico da Unidade de Terapia Intensiva Neonatal do Hospital Santa Isabel para ser incorporado ao tratamento médico. O artigo intitulado “Efetividade da Ultrassonografia Pulmonar Feita pelo Intensivista em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal” foi formatado de acordo com as normas da revista *Jornal de Pediatria* (Qualis B2 – Medicina I), para a qual foi submetido. O artigo intitulado “Experiência de uma Unidade Neonatal Brasileira com Uso da Ecocardiografia Funcional” foi formatado de acordo com as normas da *Revista Brasileira de Terapia Intensiva* (Qualis B3 – Medicina I).

INTRODUÇÃO GERAL

O uso clínico da ultrassonografia foi introduzido na década de 1950 e a disponibilidade de aparelhos portáteis em departamentos de emergência vem ocorrendo desde a década de 1980¹. A ultrassonografia *point-of-care* (POCUS) é considerada uma extensão do exame físico, ampliando a possibilidade diagnóstica e o acompanhamento à beira do leito¹. Corresponde ao exame realizado habitualmente por um não especialista em imagem, não reduzindo a importância do médico radiologista ou ecocardiografista. Tem como finalidade proporcionar respostas a perguntas simples, complementar o exame clínico e auxiliar em procedimentos invasivos. A POCUS está bem estabelecida para uso em pacientes adultos, reduzindo significativamente o número de solicitações de outros exames de imagem², mas apenas recentemente foi introduzida na prática diária em pacientes pediátricos³.

Os serviços de emergências médicas utilizam a sistematização do atendimento com base nas recomendações do *Pediatric Advanced Life Support* (PALS) para estabelecer diagnóstico das manifestações respiratórias e hemodinâmicas, definir conduta propedêutica e terapêutica. Para isso, utilizam avaliação primária baseada no exame físico, avaliação secundária por anamnese simplificada e avaliação terciária através de exames laboratoriais, exames de imagem e/ou avaliação de especialistas⁴. Pacientes de serviços de urgência e emergência, habitualmente, utilizam radiografia de tórax como exame de imagem pulmonar. A tomografia computadorizada, embora classificada como padrão ouro, tem limitações como exposição à radiação, custo elevado e necessidade de transporte ao serviço especializado^{5,6}.

Os exames de imagem como ultrassonografia e ecocardiografia disponibilizam informações que complementam o exame clínico, muitas vezes, definindo diagnóstico e permitindo avaliar a resposta a medidas terapêuticas. A aquisição da habilidade pelo clínico no manuseio da

ultrassonografia permite que estas informações sejam disponibilizadas na avaliação primária do paciente⁷.

A ultrassonografia pulmonar é baseada na análise dos artefatos gerados pela interação ar-líquido, podendo apresentar padrão aerado, síndrome intersticial ou alveolar. Além da possibilidade de evidenciar derrame pleural. A realização da ultrassonografia pulmonar apresenta dois desafios: estruturas ósseas que impedem a passagem da onda ultrassônica e ar que impede a formação do parênquima pulmonar. O que o exame propõe é avaliar os artefatos.⁶

Considerando as características de pacientes em setores de emergência, os mesmos habitualmente estão em decúbito dorsal. Desta forma, a análise ultrassonográfica é feita em paredes anterior e lateral. Análise do tórax posterior é realizada quando a condição clínica permite o decúbito lateral.⁶

O tórax anterior é analisado da linha clavicular ao diafragma, do bordo esternal a linha axilar anterior. O tórax lateral é analisado do oco axilar ao diafragma, da linha axilar anterior a linha axilar posterior.⁶

O transdutor tem um marcador que deve ser direcionado para o pólo cefálico. Desta forma, a imagem mais superior do campo pulmonar estudado será visualizado à esquerda da tela e a parte mais inferior será visualizada à direita da tela.⁶ A presença dos arcos costais geram uma sombra acústica. A primeira linha hiperecoica logo abaixo da costela corresponde a imagem da pleura. Como ela é altamente refletiva e estando o pulmão aerado, sua imagem será projetada, formando as linhas A; que são paralelas e eqüidistantes. Avalia-se então a existência do deslizamento pleural, que pode ser percebida no modo bidimensional.⁶ Em caso de dúvida, usando o modo M (de movimento), examina a movimentação de determinada estrutura durante o tempo. Assim, a percepção de nítida distinção de imagem acima (semelhante a código de barra) e abaixo (imagem homogênea) da pleura identifica deslizamento pleural. Tal imagem foi definida por Lichtenstein como “sinal da praia”.⁶ O achado de local de transição entre ausência de

deslizamento e sua presença indica pneumotórax, sendo chamado de *lung point*.⁶

O segundo artefato analisado é a linha B, correspondendo a imagem hiperecogênica de origem na pleura, deslocando até final da tela, apagando linhas A. Indica a presença de aumento de líquido no interstício pulmonar quando visualizado em número de três ou mais. Sua presença afasta a possibilidade da existência de pneumotórax. Corresponde a achado inespecífico, de causa variável conforme sua distribuição e contexto clínico.⁶

A imagem ultrassonográfica identificada como padrão C corresponde a imagem hipoeecogênica com semelhança a imagem ultrassonográfica hepática, indicando consolidação pulmonar, que pode estar associada a pneumonia ou atelectasia. A presença de broncogramas aéreos que correspondem a imagem hiperecogênica no seu interior e a análise de movimentação desta auxilia na diferenciação das duas entidades. Assim, aerobroncogramas com movimentação sugerem pneumonia e fixa sugerem atelectasia.⁶

Quando o transdutor é colocado na transição tóraco-abdominal, linha axilar média a direita e linha axilar posterior a esquerda, observa-se a imagem do rim, fígado ou baço, diafragma. Acima do diafragma, encontramos o pulmão, que por estar preenchido de ar e encostado a pleura, permite a visualização do fígado acima do diafragma como uma imagem em espelho. O achado de imagem anecoica acima do diafragma indica a presença de derrame pleural. Neste caso, o pulmão colapsado pode ser visualizado “nadando” no líquido pleural.⁶

A ultrassonografia tem maior acurácia que a impressão clínica baseada em ausculta e/ou taquipneia para definir pneumonia, além de maior sensibilidade que o exame radiológico⁸. Uma avaliação de três anos em uma Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTIN) sugere que os mesmos dados observados em adultos são válidos para os recém-nascidos⁹.

A realização de ecocardiografia no período neonatal tem como finalidade a avaliação estrutural cardíaca e a avaliação funcional pela análise da contratilidade miocárdica, pelo cálculo subjetivo e objetivo da fração de ejeção, cálculo do débito cardíaco, avaliação do fluxo sanguíneo pelas cavidades, pesquisa de canal arterial patente e definição da existência da hipertensão pulmonar neonatal persistente, permitindo estimar a medida da pressão sistólica da pressão arterial pulmonar¹⁰⁻¹². Ecofuncional corresponde ao exame realizado pelo não especialista, não tendo a obrigatoriedade da análise estrutural que defina diagnóstico de cardiopatia congênita.^{10,11}

A realização da ecocardiografia funcional utiliza as mesmas janelas da ecocardiografia, podendo visualizar as quatro câmaras na janela subcostal e apical. Inclinando o transdutor é possível visualizar a via de saída do ventrículo esquerdo e caracterizar o vaso principal. Colocando o transdutor no 2º ou 3º espaço intercostal com marcador direcionado para ombro direito, visualiza-se átrio esquerdo, valva mitral, ventrículo esquerdo, via de saída do ventrículo esquerdo, septo interventricular e ventrículo direito. Ao girar o transdutor, direcionando para ombro esquerdo, é possível visualizar a valva aórtica e tronco da artéria pulmonar, sendo possível medir a velocidade do fluxo na artéria pulmonar com o Doppler contínuo. Inclinando o transdutor para ponta do coração, visualizamos o ventrículo esquerdo. Por fim, na janela supra-esternal, é possível visualizar arco aórtico e aorta descendente.^{10,11}

A análise cardíaca é feita em todas janelas, analisando dimensões das câmaras, movimentação das valvas, contratilidade, indícios de derrame pericárdico, concordância átrio-ventricular e ventrículo-arterial. É possível, também, realizar aferições da fração de ejeção e fração de encurtamento do ventrículo esquerdo, débito cardíaco, velocidade de fluxo sanguíneo no tronco da artéria pulmonar e aorta descendente, pesquisar shunt pelo forame oval, defeito do septo interventricular e canal arterial patente, aferir velocidade de regurgitação pela valva tricúspide para definir pressão da artéria pulmonar quando não há obstrução na via de saída do ventrículo direito.¹⁰

Recém-nascidos estão em processo de adaptação com importantes mudanças no sistema respiratório e cardiovascular, aumentando a susceptibilidade da ocorrência de insuficiência respiratória e/ou de instabilidade hemodinâmica¹³.

A aquisição da habilidade no manuseio da ultrassonografia tem sido difundida através de cursos de curta duração, seguidas pelo treinamento individual e estudo das publicações internacionais. Desta forma, o desenvolvimento deste trabalho tem como finalidade avaliar o uso da POCUS em uma UTIN e avaliar seu impacto no diagnóstico e na terapêutica.

REFERÊNCIAS

- 1) VOLPICELLI, G. et al. International evidence-base recommendations for point-of-care lung ultrasound. **Intensive Care Med**, v. 38, n. 4, p. 577-591, 2012. Disponível em www.link.springer.com/article/10.1007%2Fs00134-012-2513-4. Acesso em: 03 jun. 2016.
- 2) OKS, M. et al. The effects of point-of-care ultrasonography on imaging studies in the medical ICU. **Chest**, v.146, n. 6, p.1574-1577, 2014. Disponível em www.journal.publications.chestet.org/on06/22/2016. Acesso em: 02 jun. 2016.
- 3) RAIMONDI, F. et al. Point-of-care chest ultrasound in the neonatal intensive care unit. **Journal of Pediatric and Neonatal Individualized Medicine**, v.2, n. 2, p.1-4, 2013. Disponível em www.jpnim.com. Acesso em 01 jun. 2016.
- 4) Life support programs. Disponível em www.aap.org/en-us/continuing-medical-education/life-support/Pages/Life-Support.aspx. Acesso em 22 jul. 2015.
- 5) Trinavarat P, Riccabona M. Potential of ultrasound of the lungs in the intensive care unit. **Eur J Radiol**, v.83, n.9, p.1507-15, 2014.
- 6) Lichtenstein DA. Ultrasound examination of the lungs in the intensive care unit. **Pediatr Crit Care Med**, v.10, n.6, p.693-8, 2009.
- 7) Marin JR, Lewiss RE. et al. Point-of-care ultrasonography by pediatric emergency medicine physicians. **Pediatrics**, v. 135, n. 4, 2015. Disponível em <http://pediatrics.aappublications.org/content/135/4/e1113>. Acesso em 30 abr. 2018.
- 8) SHAH, V. et al. Prospective evaluation of point-of-care ultrasonography for the diagnosis of pneumonia in children and young adults. **JAMA Pediatrics**, v. 167, n. 2, p.119-125, 2013.

Disponível em: www.archpedi.jamanetwork.com/ by Associação de Medicina Intensiva. Acesso em 22 jun. 2016.

9) MCLARIO, D.; SIVITZ, A. Point-of-care ultrasound in pediatric critica care. **JAMA Pediatrics**, v.169, n. 6, p.594-600, 2015. Disponível em www.archpedi.jamanetwork.com/ by Associação de Medicina Intensiva. Acesso em 22 jun. 2016.

10) AFIUNE, J. et al. Avaliação ecocardiográfica das alterações cardiovasculares funcionais do recém-nascido. **Revista Brasileira de Ecocardiografia**, v. 15, n.2, p.4161, 2014.

11) GASPAR, H. ; MORHY, S. The role of focused ecocardiography in pediatric intensive care: a critical appraisal. **Biomed Research International**, 2015. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1155/2015/696451>. Acesso em 02 jun. 2016.

12) CORREDERA, A. et al. Functional echocardiography in neonatal intensive care: 1 year experience in a unit in spain. **Anales de Pediatría**, v. 81, n. 3, p. 167-73, 2014.

13) FINER, N.; KINSELA, J. Neonatal intensive care perspective. **Pediatric Critic Care Med**, v.12, n. 4, p. 562-565, 2011.

OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Avaliar o uso da ultrassonografia *point-of-care* pelo especialista em terapia intensiva no auxílio diagnóstico e acompanhamento de crianças gravemente enfermas em uma Unidade de Terapia Intensiva Neonatal.

Objetivos Específicos:

-Descrever as características dos artefatos pulmonares vistos na USG das doenças respiratórias mais prevalentes em UTI neonatal.

-Analisar a performance do exame clínico complementado pela ultrassonografia pulmonar nas principais doenças respiratórias do recém-nascido.

-Descrever os achados da ecocardiografia funcional.

-Analisar impacto da ecocardiografia funcional para diagnóstico e conduta terapêutica.

- Produzir um protocolo para manuseio da hipertensão pulmonar persistente neonatal.

METODOLOGIA

Trabalho desenvolvido na Unidade de Terapia Intensiva Neonatal e Pediátrica do Hospital Santa Isabel, localizado na cidade de Ubá-MG. A unidade dispõe de 10 leitos, seis de uso exclusivamente neonatal e quatro intercambiáveis entre neonatal e pediátrico. A equipe é composta por sete médicos, seis com formação em terapia intensiva pediátrica. Possui protocolos definidos para atendimento das doenças mais prevalentes.

O serviço dispõe de aparelho de ultrassonografia portátil *Vivid GE* com dois transdutores setoriais (neonatal com frequência de 10 MHz e adulto com frequência de 5 MHz) e um transdutor linear.

O pesquisador realizou treinamento em ultrassonografia *point-of-care* em curso teórico-prático com carga horária de 16 horas. No ano seguinte, aprofundou conhecimentos através da leitura de livros textos e artigos científicos; além de treinamento à beira do leito e discussões teóricas com o ecocardiografista e o radiologista que atuam no hospital. Complementou o treinamento com curso teórico-prático de ecocardiografia funcional ministrado por duas cardiologistas pediátricas com carga horária de 16 horas.

Os pacientes neonatos admitidos ou que desenvolveram sinais de angústia respiratória e/ou instabilidade hemodinâmica foram incluídos na pesquisa quando houvesse consentimento dos responsáveis, expressando sua concordância com assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A pesquisa envolveu a análise da ultrassonografia pulmonar através de metodologia prospectiva não randomizada. A avaliação ecocardiográfica foi retrospectiva.

PRODUTO 1 – ARTIGO 1

Título: Desempenho da Ultrassonografia Pulmonar Realizada pelo Intensivista em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal

Título Abreviado: Ultrassonografia Pulmonar em Neonatologia

Autores: Ronaldo Afonso Torres¹, Bruna Ribeiro Torres², Filipe Moreira de Andrade³, Brunnella Alcantara Chagas de Freitas⁴, Bruno dos Santos Farnetano⁵, Lucas Vilas Bôas Magalhães⁶

1. Universidade Federal de Viçosa (UFV), Departamento de Medicina e Enfermagem, Disciplina de Pediatria, Viçosa, MG, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/5258082201555138>

2. Hospital João Paulo II, Departamento de Pediatria, Belo Horizonte, MG, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/9438852473998061>

3. Universidade Federal de Viçosa (UFV), Departamento de Medicina e Enfermagem, Disciplina Cirurgia, Viçosa, MG, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/4026347993720673>

4. Universidade Federal de Viçosa (UFV), Departamento de Medicina e Enfermagem, Disciplina Pediatria, Viçosa, MG, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/7545950704801731>

5. Universidade Federal de Viçosa (UFV), Departamento de Medicina e Enfermagem, Disciplina Clínica Médica, Viçosa, MG, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/0561794731321836>

6. Universidade Federal de Viçosa (UFV), Departamento de Medicina e Enfermagem, Disciplina Clínica Médica, Viçosa, MG, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/6409011525738155>

Endereço para Correspondência: Ronaldo Afonso Torres

Avenida Raul Soares 200/602, Centro, Ubá, MG, CEP 36500-000

Email: rafonsotorres@yahoo.com.br

Apoio Financeiro: Nenhum.

Conflito de Interesse: Nada a declarar.

Objetivos: Descrever as características dos artefatos pulmonares das doenças respiratórias neonatais mais prevalentes vistos na ultrassonografia e avaliar o desempenho do exame clínico complementado pela ultrassonografia *point-of-care*, em comparação ao exame físico tradicional.

Método: Análise prospectiva de pacientes internados em uma unidade neonatal durante 26 meses. Foram comparadas as hipóteses diagnósticas formuladas pelo pesquisador a partir do exame clínico complementado pela ultrassonografia (Grupo 1) com o diagnóstico inicial do intensivista (Grupo 2). O padrão-ouro foi o diagnóstico final estabelecido pela coordenação médica.

Resultados: Durante o estudo, 225 recém-nascidos foram incluídos por apresentarem angústia ou insuficiência respiratória. *Performance* do grupo 1: Síndrome de angústia respiratória: sensibilidade 94,4%, especificidade 98%, valor preditivo positivo (VPP) 95,7%, valor preditivo negativo (VPN) 97,3%, razão de verossimilhança positiva (LR+) 47,2; taquipneia transitória do recém-nascido: sensibilidade 90,5%, especificidade 95,8%, VPP 87,2%, VPN 97%, LR+ 21,5; pneumonia: sensibilidade 90,4%, especificidade 97,5%, VPP 79,1%, VPN 98,9%, LR+ 36,1. Todos demonstraram superioridade em relação ao Grupo 2, considerando valor de p menor que 0,05 e índice de confiança de 95%. Em cinco casos, com uso de corticoide antenatal e início de pressão positiva contínua nas vias aéreas na sala de parto, a realização de ultrassonografia nas primeiras quatro horas de vida pode predizer necessidade de surfactante pulmonar nas 20 horas subsequentes.

Conclusões: Os resultados mostram melhor *performance* diagnóstica das doenças pulmonares neonatais quando a ultrassonografia *point-of-care* é utilizada pelo pediatra como extensão do exame clínico, tendo potencial na redução de exames radiográficos e na indicação de surfactante pulmonar em prematuros sob ventilação não-invasiva.

Palavras-chave: ultrassonografia, pulmão, artefatos, taquipneia transitória do recém-nascido, síndrome do desconforto respiratório do recém-nascido, pneumonia.

Abstracts:

Objectives: To describe the characteristics of pulmonary artifacts when performing pulmonary ultrasonography in the most prevalent respiratory diseases. Evaluate the performance of clinical examination complemented by point-of-care ultrasound (POCUS) compared to clinical examination without the POCUS. This comparison was performed calculating sensitivity, specificity, positive predictive value, negative predictive value and likelihood ratio for each method. The final diagnosis was used as the gold standard.

Method: Prospective analysis of patients admitted in the neonatal ICU of the Santa Isabel Hospital, Ubá-MG, from June 2015 to September 2017. Comparison between the diagnostic hypotheses formulated by the physician when performing clinical evaluation by the POCUS (Group 1) versus the diagnostic hypothesis formulated by the pediatric intensive care unit team without assistance of the POCUS (Group 2). The gold standard was defined as the final diagnosis established by the medical coordination of the unit, based on a retrospective analysis clinical status evolution and all complementary exams.

Results: During 28 months period of the study, 362 newborns were hospitalized. Of these, 225 were included in the study because of respiratory distress or insufficiency, characterized by tachypnea, signs of dyspnea, need for oxygen therapy or ventilatory support, as well as the availability of the researcher to carry out their analysis during the period of clinical manifestations. Respiratory Distress Syndrome (RDS), Transient Tachypnea Neonatal (TTN) and pneumonia were the most frequent diseases. The RDS diagnosis made by Group 1 had sensitivity of 94.4%, specificity of 98%, positive predictive value (PPV) of 95.7%, negative predictive value (NPV) of 97.3% and positive likelihood ratio (LR +) of 47.2. The diagnosis of TTN by

Group 1 had sensitivity of 90.5%, specificity of 95.8%, PPV of 87.2%, NPV of 97%, LR + of 21.5. The diagnosis of pneumonia by Group 1 had sensitivity of 90.4%, specificity of 97.5%, PPV of 79.1%, NPV of 98.9% and LR + of 36.1. All showed superiority related to the diagnosis when compared to Group 2, considering p-value less than 0.05. In addition, it was observed that in cases of antenatal corticosteroid use by the mother and continuous positive airway pressure (CPAP) in the neonate from the delivery room, performing POCUS between two and four hours of life may predict the need of the pulmonary surfactant administration in the subsequent 20 hours.

Conclusions: There is a significant improvement in the diagnostic performance of pulmonary diseases in the neonatal ICU when POCUS is used by the pediatrician as an extension of the clinical examination. It also has the potential to reduce radiographic exams and to predict the need of pulmonary surfactant in premature infants under noninvasive ventilation.

Keywords: ultrasonography, lung, artifacts, transient tachypnea of the newborn, respiratory distress syndrome, pneumonia.

Introdução:

O surgimento de aparelhos portáteis de ultrassonografia permite a realização destes exames à beira do leito. Entretanto, essa facilidade tecnológica nem sempre está prontamente disponível em virtude da necessidade de profissional habilitado no manuseio do equipamento. Assim, os emergencistas estão buscando conhecimento para sua utilização, tornando o exame de imagem uma extensão do exame físico. A ultrassonografia *point-of-care* (POCUS) corresponde ao exame de imagem realizado à beira do leito por um não-especialista em imagem. Sua utilização é frequente em diversas unidades de terapia intensiva (UTI) de adultos na Europa, Austrália e América do Norte – locais em que as unidades pediátricas rapidamente aderiram - e, mais recentemente, as unidades neonatais também passaram a utilizá-la.¹⁻⁵

O processo de adaptação neonatal favorece a presença de manifestações respiratórias e hemodinâmicas como fatores de internação,

de necessidade de avaliação complementar e de medidas terapêuticas nos primeiros dias de vida. Com frequência, as manifestações clínicas são inespecíficas e os dados de exame físico limitados, sendo necessário uso de exames complementares laboratoriais e de imagem. Wilson-Costelo, por exemplo, estimou a realização de 31 radiografias durante a internação de cada prematuro de extremo baixo peso.⁶

Os bons resultados do uso da POCUS em UTIs de adultos e pediátricas demonstrados em diversos trabalhos estimularam a sua utilização nas unidades neonatais. Trabalhos evidenciam que a base dos conhecimentos aplicados aos exames de adultos e crianças se estendem ao período neonatal^{6,7} e há possibilidade de boa aquisição da habilidade após a realização de curso teórico-prático.⁸

O objetivo do presente estudo é descrever os artefatos ultrassonográficos pulmonares identificados nas doenças neonatais mais prevalentes e avaliar o desempenho do exame clínico complementado pela POCUS nos diagnósticos das doenças respiratórias neonatais mais frequentes em uma UTI neonatal.

Método:

1) Local do Estudo:

Hospital Santa Isabel de Ubá-MG, instituição filantrópica que atende usuários do Sistema Único de Saúde, convênios e particulares, referência para gestantes de alto risco da microrregião, totalizando aproximadamente 500.000 habitantes. Possui 168 leitos, sendo seis leitos de terapia intensiva neonatal.

2) Voluntários:

Foram incluídos prospectivamente pacientes hospitalizados na UTI neonatal do Hospital Santa Isabel no período junho de 2015 a setembro de 2017. Critérios de inclusão: pacientes em faixa etária de zero a 28 dias, admitidos ou que tenham desenvolvido manifestações de angústia/insuficiência respiratória (taquipneia, dispneia, necessidade de suplementação de oxigênio para saturação acima de 90%) e/ou instabilidade hemodinâmica (tempo de enchimento capilar prolongado, pulsos finos,

taquicardia, hipotensão) e que passaram por avaliação do pesquisador no período de referida instabilidade.

3) Aspectos Éticos: O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Humanos da Universidade Federal de Viçosa e registrado na Plataforma Brasil sob número 64217116.8.0000.5153. Os responsáveis pelos voluntários foram informados sobre a finalidade da pesquisa, concordando com sua participação e assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

4) Desenho Experimental:

Os pacientes foram avaliados pelo intensivista plantonista, utilizando recursos habituais do serviço: anamnese, exame físico, exames laboratoriais e de imagem que o mesmo julgasse necessário, não tendo usado POCUS. Seu diagnóstico inicial estabeleceu as bases iniciais do tratamento (Grupo Padrão).

Os pacientes admitidos na UTI ou que durante internação apresentaram manifestações de angústia ou insuficiência respiratória e/ou instabilidade hemodinâmica foram incluídos prospectivamente no trabalho e passaram por avaliação do pesquisador, utilizando informações da história clínica e do exame físico, realizou POCUS e, quando julgou necessário, ecocardiografia funcional, ultrassonografia abdominal e cerebral transfontanela. O mesmo não utilizou outros exames de imagem ou laboratório para definir sua hipótese diagnóstica (Grupo Pesquisador).

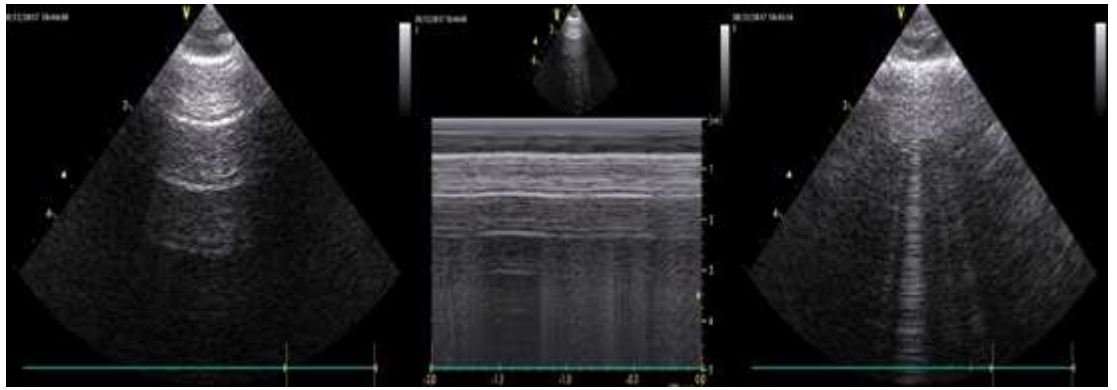
A coordenação médica da unidade, composta por dois intensivistas, foi a responsável pelo chamado diagnóstico final. Suas conclusões foram baseadas em dados clínicos, laboratoriais e de imagens realizadas por especialistas, bem como evolução clínica do paciente. O padrão-ouro foi então definido pelo diagnóstico final da coordenação médica, parecer de especialistas e exames de imagem como ecocardiografia e tomografia computadorizada.

Os laudos dos exames de imagem do pesquisador e dos especialistas foram arquivados para comparação.

5) Ultrassonografia Pulmonar:

Todos os pacientes selecionados, após avaliação clínica do pesquisador, foram submetidos à ultrassonografia, utilizando aparelho portátil *General Electric (GE) Vivid* com possibilidade de uso de transdutor linear e setorial (neonatal de 10MHz e adulto de 5 MHz). Ultrassonografia pulmonar não forma imagem anatômica do parênquima pulmonar. Assim, o estudo dos artefatos pulmonares informam sobre a distribuição ar-líquido, correlacionando com alterações patológicas. A POCUS foi feita com o paciente em posição supina, parede anterior delimitada das clavículas ao diafragma, do esterno à linha axilar anterior e da parede lateral da região axilar à base pulmonar.

A análise posterior foi feita quando as condições clínicas permitiam decúbito lateral. A linha pleural foi definida como a linha horizontal hiperecoica logo abaixo dos arcos costais. O padrão aerado foi definido pela visualização de linhas A, caracterizada por linhas horizontais hiperecoicas repetitivas, paralelas em intervalos regulares à pleura com demonstração de deslizamento pleural no modo bidimensional. Tendo dificuldade em definir o deslizamento pleural no modo bidimensional, sua presença pode ser confirmada pela análise no modo M, que evidencia imagem de transição entre área acima e abaixo da pleura, identificado como sinal da praia. A presença de padrão A sem deslizamento pleural com área de transição para com deslizamento pleural define o diagnóstico de pneumotórax. A presença de linhas verticais com origem na pleura, estendendo até o final da imagem com apagamento da linha A e em número de três ou mais indicam presença de líquido no interstício pulmonar e correspondem ao padrão B (Figura 1). As linhas B correspondem a um achado inespecífico do ponto de vista etiológico, e podem estar relacionadas a decúbito prolongado, edema pulmonar, contusão pulmonar, pneumonia, fibrose pulmonar, pneumonia intersticial ou clareamento do líquido pulmonar do feto. Sua presença afasta a possibilidade de existência de pneumotórax.



Linhas A

Sinal da praia

Linhas B

Figura 1: Imagem da ultrassonografia pulmonar com transdutor setorial, evidenciando linhas A no modo bidimensional. Sinal da praia com nítida distinção de imagem acima e abaixo da linha pleural no modo M, o que demonstra deslizamento pleural. Linhas B identificando líquido intersticial pulmonar.

Consolidação alveolar, indicada como padrão C, corresponde à imagem de estrutura tissular hipoeicoica semelhante à imagem parenquimatosa hepática, podendo estar associada à pneumonia ou à atelectasia (Figura 2). A análise das margens, formatos, broncogramas aéreos e líquidos pode ajudar na diferenciação diagnóstica. *White lung* é caracterizado pela presença de linhas B compactas em todas as regiões de análise ultrassonográfica, caracterizando presença de líquido pulmonar intersticial e alveolar.

Na região lateral na transição tóraco-abdominal, é possível visualizar rim, fígado ou baço, diafragma. Como o pulmão é preenchido por ar em condições normais, visualizamos imagem em espelho do fígado-baço acima do diafragma. A visualização de imagem anecoica acima do diafragma evidencia derrame pleural.

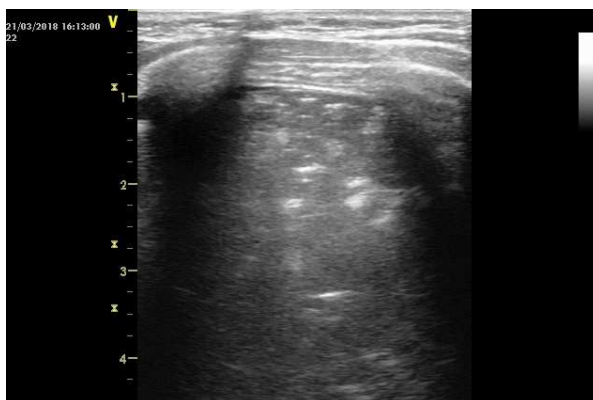


Figura 2: Consolidação pulmonar

6)Análise Estatística:

Os dados foram tabulados no programa IBM SPSS *Statistics* versão 23.

Os dados foram analisados usando ferramentas de estatística descritiva, apresentando os resultados em frequências, números absolutos e medidas de tendência central (mediana e intervalo interquartil) após utilização do teste de Kolgomorov-Smirnov.

O teste exato de Fisher foi usado para comparar a razão de achados do pesquisador e do plantonista com o resultado final estabelecido pela coordenação médica. Foi construída tabela 2 x 2, comparando os diagnósticos dos Grupos 1 e 2 com o diagnóstico padrão-ouro, representado pelo diagnóstico final realizado pela coordenação médica.

Sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP), valor preditivo negativo (VPN) e razão de verossimilhança positiva (LR+) foram calculados, considerando o valor de p menor que 0,05 como estatisticamente significativo.

Resultados:

Durante os 26 meses do estudo, 362 neonatos foram hospitalizados. Destes, 225 foram elegíveis para a pesquisa por apresentarem manifestações respiratórias e/ou hemodinâmicas, preenchendo os critérios de inclusão. A idade de admissão na pesquisa variou desde a primeira hora de vida até os 25 dias de vida com mediana de um dia. Houve predomínio de crianças do sexo masculino (61%). As características demográficas podem ser visualizadas na tabela 1. As doenças respiratórias de maior incidência foram síndrome de angústia respiratória (SAR) com 72 casos, taquipneia transitória do recém-nascido (TTRN) com 53 pacientes e pneumonia com 21 casos.

Tabela 1. Características da amostra de pacientes internados UTIN, Ubá-MG, no período junho de 2015 a setembro de 2017.

Sexo	
Masculino	136 (61%)
Feminino	86 (38,6%)
Indefinido	1 (0,4%)
Idade Gestacional (semanas)	
23-28 semanas e 6 dias	34 (15,2%)
29-31 semanas e 6 dias	27 (12,1%)
32- 36 semanas e 6 dias	94 (42,2%)
37 semanas em diante	68 (30,5%)
Peso (gramas)	
Menores de 1.000 gramas	28 (12,6%)
1.000 a 1.499 gramas	42 (18,8%)
1.500 a 2.499 gramas	75 (33,6%)
Acima de 2.499 gramas	78(35%)

UTIN: unidade de terapia intensiva neonatal. Variáveis expressas como frequência absoluta e relativa.

A Tabela 2 mostra os valores da *performance* diagnóstica comparativa entre Grupos 1 e 2, tendo como referência o diagnóstico final da equipe médica para SAR, TTRN e pneumonia.

Verificamos que, para todas doenças pesquisadas, houve melhor sensibilidade, especificade, VPP, VPN e LR+ para o diagnóstico do pesquisador (Grupo 1), considerando p menor que 0,05 como indicador de relevância estatística.

Tabela 2. *Performance* diagnóstica comparativa entre pesquisador (Grupo 1) e plantonista (Grupo 2), tendo como referência diagnóstico final da coordenação médica.

	Pesquisador	Padrão
TTRN		
Sensibilidade	90,5%	84,9%
Especificidade	95,8%	90%
VPP	87,2%	73,7%
VPN	97%	95%
LR+	21,5	8,49
SAR		
Sensibilidade	94,4%	90%
Especificidade	98%	96%
VPP	95,7%	91,5%
VPN	97,3%	95,3%
LR+	47,2	22,5
Pneumonia		
Sensibilidade	90,4%	71,4%
Especificidade	97,5%	97,5%
VPP	79,1%	75%
VPN	98,9%	75,3%
LR+	36,1	28,5

TTRN: taquipneia transitória do recém-nascido. SAR: síndrome de angústia respiratória. VPP: valor preditivo positivo. VPN: valor preditivo negativo. LR+: razão de verossimilhança. Valor de $p < 0.01$.

Em um grupo reduzido de prematuros (cinco) cuja mãe recebeu corticoide antenatal e para os quais foi iniciado pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP) ainda na sala de parto, o diagnóstico de SAR e classificação de sua gravidade pela ultrassonografia permitiram prever a necessidade de surfactante pulmonar nas 20 horas subsequentes.

Discussão:

As doenças respiratórias são comuns no período neonatal, e o diagnóstico correto é necessário para a estabilização do paciente. SAR, TTRN e pneumonia estão entre as mais frequentes e, em nosso estudo, foram as mais significativas. O reconhecimento destes quadros é feito,

habitualmente, com base nas informações clínicas e na radiografia de tórax. A possibilidade da realização de radiografia à beira do leito tornou seu uso sistemático, embora existam críticas quanto à sua sensibilidade. A tomografia computadorizada é considerada padrão-ouro; entretanto, a necessidade de transporte e maior exposição a radiação são fatores limitantes à sua utilização. Publicações internacionais mostram que a ultrassonografia realizada pelo intensivista com treinamento básico é capaz de aumentar efetividade diagnóstica e tem impacto positivo na condução terapêutica.¹⁻¹⁰

Neste trabalho, avaliamos a performance diagnóstica da POCUS feita por não-especialista em imagem para identificação dessas entidades nosológicas, verificando quantitativamente o real ganho de desempenho quando a ultrassonografia foi realizada.

Algumas considerações são necessárias para sua aplicação em neonatologia. O recém-nascido está em processo de adaptação ao novo contexto de vida. Na vida intra-uterina, os pulmões não realizam trocas gasosas e estão repletos de líquido, cuja reabsorção se inicia com o trabalho de parto. Assim, a presença de linhas B em número maior que três em diversos campos pulmonares não é necessariamente um achado patológico, podendo ser observado clareamento destas linhas com o passar das horas até poucos dias de vida.¹¹

A TTRN corresponde ao atraso na reabsorção do líquido pulmonar, proporcionando sintomas de dificuldade respiratória e necessidade de oxigênio suplementar nos primeiros dias de vida. A imagem radiológica habitual é de infiltrado intersticial bilateral. Coppetti et al. mostram características próprias à ultrassonografia, caracterizadas por clara distinção entre padrão A ou poucas linhas B em ápices, e linhas B confluentes em bases de ambos pulmões, o que se convencionou chamar de “duplo *lung point*”. As linhas B confluentes nas bases sugerem menor clareamento do fluido pulmonar.¹² Em nossa pesquisa, conforme indicado na Tabela 2, o pesquisador alcançou maior sensibilidade, especificidade e razão de verossimilhança em relação ao diagnóstico final quando comparado com o plantonista, que usou a radiografia na sua definição diagnóstica. O acompanhamento destes pacientes com a POCUS evidenciou progressiva

redução das linhas B com gradativa melhora da taquidispneia. A melhor performance diagnóstica é concordante com a literatura internacional. Embora habitualmente descrita como típica de neonatos a termo, também encontramos TTRN em prematuros, e foi particularmente neste grupo que a utilização da POCUS determinou diferença entre impressão do pesquisador e do plantonista.

Em relação à SAR, também conhecida como doença da membrana hialina, o padrão de múltiplas linhas B confluentes com aspecto de *white lung*, comprometimento difuso, linhas pleural irregulares e microconsolidações subpleurais é característico desta doença¹³ como pode ser visto na Figura 3. Em nossa pesquisa, utilizando o transdutor setorial, observamos que este aspecto é concordante com o padrão radiológico de infiltrado retículo-granular difuso. Nossa casuística mostrou boa correlação entre a impressão ultrassonográfica pulmonar e o diagnóstico final, mas não mostrou significância estatística em relação à análise convencional. Conforme indicado na literatura internacional, o acompanhamento ultrassonográfico não foi útil para acompanhamento após administração de surfactante, uma vez que o paciente apresenta melhora clínica mais rápida que o clareamento pulmonar visto com ultrassonografia.¹³ Bratt et al. mostraram a possibilidade de classificar a SAR por score, tendo correspondência aos índices de oxigenação e, possivelmente, auxiliando na definição de usar ou não surfactante pulmonar em neonato sob ventilação não-invasiva.¹⁴ Embora nosso número de casos seja reduzido para significância estatística, observamos que, em cinco prematuros cuja mãe recebeu corticoide antenatal e para os quais foi iniciado CPAP ainda na sala de parto, a POCUS realizada entre duas a quatro horas de vida permitia predizer a necessidade de surfactante nas 20 horas subsequentes.

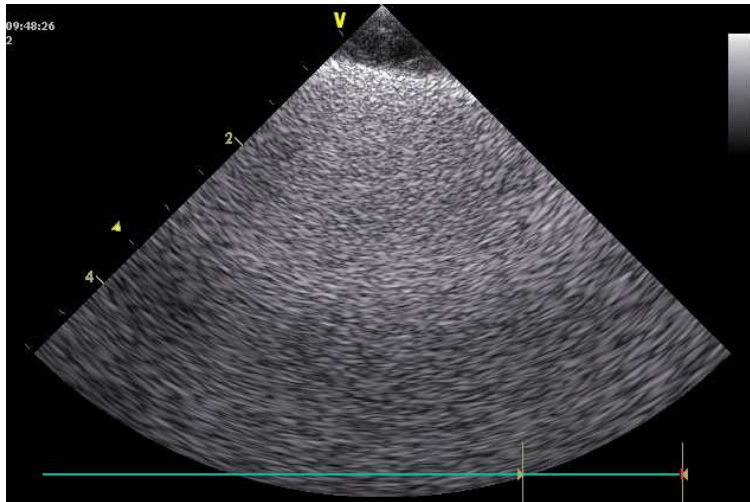


Figura 3: Imagem ultrassonográfica da síndrome de angústia respiratória com linhas B coalescentes (*white lung*), cisalhamento pleural.

As demais doenças respiratórias estão em investigação quanto às características ultrassonográficas próprias. Liu et al. descreveram achados ultrassonográficos encontrados em pneumonia: anormalidades pleurais (irregularidades, cisalhamento), consolidação (hepatização), síndrome intersticial, desaparecimento do deslizamento pleural.¹⁵ Em nossa pesquisa, houve melhor sensibilidade do pesquisador usando POCUS quando comparado com plantonista com procedimentos habituais para o diagnóstico pneumonia, tendo como referência o diagnóstico final da coordenação, baseado em evolução clínica, laboratorial e de imagens.

Em relação à broncodisplasia pulmonar, o achado ultrassonográfico descrito é a resolução incompleta da hiperecogenicidade retrodiafragmática na segunda a terceira semanas de vida.¹⁶ Em nossa pesquisa, pacientes que evoluíram com doença pulmonar crônica apresentavam padrão de síndrome intersticial difusa caracterizado por múltiplas linhas B em vários campos pulmonares.

Os achados desta pesquisa são concordantes com o dados da literatura internacional. Desta forma, a utilização rotineira da POCUS pela equipe médica das UTI neonatais tem potencial em aumentar a segurança diagnóstica, bem como reduzir a realização de radiografias de tórax e monitorar o clareamento do líquido pulmonar. Entre todos os dados, o que mais nos chamou atenção foi a possibilidade de prever necessidade de

utilização de surfactante em prematuros sob CPAP. O sistema de escore desenvolvido por Brat et al. pode determinar a sua utilização precoce, minimizando o risco de deterioração clínica¹³.

Entretanto, este estudo tem limitações. Primeiro, nem todos pacientes elegíveis fizeram parte desde trabalho em função da janela de tempo entre as manifestações clínicas dos mesmos e a disponibilidade do pesquisador. Segundo, o trabalho não cegou o pesquisador em relação aos dados clínicos. Embora este seja um dado limitador, é importante lembrar que consideramos o exame de imagem como uma extensão do exame físico e não seu substituto.

Conclusão:

Em nossa pesquisa, observamos boa correlação entre o diagnóstico clínico-ultrassonográfico com o diagnóstico final em relação as doenças pulmonares próprias do neonato. Pressupomos que a realização sistemática desta tecnologia pela equipe médica pode reduzir a necessidade de radiografias convencionais e melhorar acurácia diagnóstica, bem como predizer a necessidade de surfactante pulmonar em prematuros portadores de SAR em tratamento com CPAP.

Referências:

1. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, Lichtenstein DA, Mathis G, Kirkpatrick AW et al. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med* 2012; 38(4): 577-91.
2. McLario DJ, Sivitz AB . Point-of-care ultrasound in pediatric critical care. *Jama Pediatrics* 2015; 169(6): 594-600.
3. Beaulie Y, Mrik PR. Bedside ultrasonography in the ICU: part 1. *Chest* 2005; 128(2): 881-95.

4. Su E, Pustavoitau A, Hirshberg EL, Nishisaki A, Conlon T, Kantor DB et al. Establishing intensivist-driven ultrasound at the PICU bedside-it's about time. *Pediatrics Critical Care Medicine* 2014; 15:649-652.
5. Srinivasan S, Cornel TT. Bedside ultrasound in pediatric critical care: a review. *Pediatrics Critical Care Medicine* 2011; 12(6): 667-74.
6. Wilson-Costelo D, Ran OS, Morrison S, Hack M. Radiation exposure from diagnostic radiographs in extremely low birth weight infants. *Pediatrics*. 1996; 97(3): 369-74.
7. Raimondi F, Migllaro F, Sodano A, Vallone G, Ferrara T, Maddaluno S et al. Point-of-care chest ultrasound in the neonatal intensive care unit. [Cited Aug 2013]. Available from: <http://www.jpnm.com>.
9. Lichtenstein D, Mauriat P. Lung ultrasound in the critically ill neonate. *Current Pediatric Review*. 2012; 8(3): 217-23.
9. Fujii AM, Sinha B. Bedside ultrasound in the neonatal intensive care unit: a wave of the future. *J Pulmonar Respirat Med* 2:e112. doi:10.4172/2161-105X.1000e112.
10. Lichtenstein DA. Ultrasound in the management of thoracic disease. *Critical Care Medicine* 2007; 35(5): 250-261.
11. Raimondi F, Migliaro F, Sodano A, Umbaldo A, Romano A, Vallone G et al. Can neonatal lung ultrasound monitor fluid clearance and predict the need of respiratory support? [Cited Nov 2012]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3672599/>.
12. Copetti R, Catarossi L. The double lung point, an ultrasound sign diagnostic of transient tachypnea of the newborn. *Neonatology* 2007; 91: 203-209.
13. Copetti R, Cattarosi L, Macagno F, Violino M, Furlan R. Lung ultrasound in respiratory distress syndrome: a useful tool for early diagnosis. *Neonatology* 2008; 94: 52-59.

14. Brat R, Yousef N, Klifa R, Reynaud S, Aguilera S, De Luca D. Lung ultrasonography score to evaluate oxygenation and surfactant need in neonates treated with continuous positive airway pressure. [Cited Nov 2015]. Available:<https://jamanetwork.com/journals/jamapediatrics/fullarticle/2399512>
15. Liu J, Liu F, Liu Y, Wang H, Feng Z. Lung ultrasonography for the diagnosis of severe neonatal pneumonia. *Chest* 2014; 146(2): 383-88;
16. Imamura JH , Carvalho WB, Brotto M, Tanak SW. Ultrassonografia de tórax (pulmão/diafragma) em pediatria/neonatologia. In: Associação de Medicina Intensiva Brasileira, Sociedade Brasileira de Pediatria; Piva JP, Carvalho WB, organizadores. PROTIPED Programa de Atualização em Terapia Intensiva Pediátrica: Ciclo 8. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2016; p. 67-116 (Sistema de Educação Continuada a Distância, v. 1).

PRODUTO 2 – ARTIGO 2

Título: Experiência de uma unidade neonatal brasileira com uso da Ecocardiografia Funcional

Autores: Ronaldo Afonso Torres¹, Bruna Ribeiro Torres², Filipe Moreira de Andrade³, Brunnella Alcantara Chagas de Freitas⁴, Bruno dos Santos Farnetano⁵, Lucas Vilas Boas Magalhães⁶

1. Professor Auxiliar de Pediatria da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG e da Faculdade Governador Ozanam Coelho, Ubá-MG. Mestrando do Mestrado Profissional em Ciências da Saúde, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

2. Médica Pediatra, Hospital João Paulo II, Belo Horizonte-MG.

3. Professor Adjunto de Cirurgia Torácica da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. Professor Titular de Cirurgia da Universidade Severino Sombra, Vassouras-RJ. Cirurgião Torácico do Hospital Santa Isabel, Ubá-MG.

4. Professora Adjunta de Pediatria da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. Mestre e Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

5. Professor Auxiliar de Clínica Médica da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG e da Faculdade Governador Ozanam Coelho. Coordenador do Serviço de Clínica Médica do Hospital Santa Isabel, Ubá-MG.

6. Professor Adjunto de Clínica Médica da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. Mestre e Doutor em Ciências Médicas pela UNICAMP.

Endereço para Correspondência: Ronaldo Afonso Torres
Avenida Raul Soares 200/602, Centro, Ubá-MG, CEP 36500-000
Email: rafonsotorres@yahoo.com.br

Apoio Financeiro: Nenhum.

Conflito de Interesse: Nenhum.

Resumo:

Objetivos: Descrever os achados da ecocardiografia realizada por um intensivista, não especialista em imagem, como complemento ao exame clínico, analisar o impacto no diagnóstico e na conduta terapêutica.

Métodos: Análise retrospectiva dos prontuários médicos dos pacientes submetidos à ecocardiografia funcional, internados em uma unidade de terapia intensiva neonatal, no período de julho de 2015 a setembro de 2017, tendo, como critério de inclusão, manifestações clínicas de angústia ou insuficiência respiratória, caracterizada por taquipneia, sinais de dispneia, necessidade de oxigenioterapia ou suporte ventilatório e/ou instabilidade hemodinâmica, caracterizada por taquicardia, cianose, extremidades frias, tempo de enchimento capilar prolongado, pulsos finos e/ou hipotensão, baixo débito urinário.

Resultados: Durante os 26 meses do estudo, 362 neonatos foram hospitalizados. Destes, 225 foram incluídos na pesquisa por apresentarem manifestações cardiorespiratórias. Foram observados três casos de choque obstrutivo relacionado a tamponamento cardíaco, 17 casos de cardiopatias congênitas, cinco casos de miocardiopatia hipertrófica, sete casos de disfunção miocárdica não relacionada à cardiopatia estrutural, 46 casos de hipertensão pulmonar persistente neonatal e 27 casos de persistência do canal arterial (seis com repercussão hemodinâmica).

Conclusões: Os resultados evidenciaram alterações funcionais e/ou anatômicas em 105 pacientes analisados (46,7%), melhorando ou modificando a hipótese inicial formulada e otimizando as condutas médicas.

Palavras-chave: cuidados críticos, neonatologia, ecocardiografia, sistemas automatizados de assistência junto ao leito, tamponamento cardíaco, hipertensão pulmonar, cardiopatias congênitas

Abstract:

Objectives: To describe the findings with the performance of echocardiography by an intensivist who is not specialized in imaging, impact on diagnosis and therapeutic management.

Methods: Retrospective analysis of patients admitted to a neonatal intensive care unit, from July 2015 to September 2017, who presented clinical manifestations of distress or respiratory failure, characterized by tachypnea, signs of dyspnea, need for oxygen therapy or ventilatory support and / or hemodynamic instability, characterized by tachycardia, cyanosis, cold extremities, prolonged capillary filling time, fine pulses and / or hypotension, low urine output; having the researcher's evaluation with records in medical records.

Results: During 26 months of the study, 362 newborns were hospitalized. Of these, 225 were included in the study. Three cases of obstructive shock related to cardiac tamponade, 17 cases of congenital heart disease, five cases of hypertrophic cardiomyopathy, seven cases of myocardial dysfunction not related to structural heart disease, 46 cases of persistent neonatal pulmonary hypertension, and 27 cases of patent ductus arteriosus, six of which had hemodynamic repercussions.

Conclusions: The results showed a better diagnostic performance when functional echocardiography was used, improving or modifying the initial hypothesis formulated and assisting in the indication of medications.

Keywords:

Critical care, neonatology, ultrasonography, echocardiography, point-of-care systems, cardiac tamponade, hypertension pulmonary, heart defectal congenits

Introdução:

A instabilidade hemodinâmica e as manifestações clínicas de angústia

ou insuficiência respiratória são comuns em pacientes criticamente enfermos. Nas unidades de terapia intensiva neonatais (UTINs), essas manifestações têm diversas etiologias com complexa fisiopatologia. A vulnerabilidade do neonato tem relação com o processo de transição da circulação fetal com mudanças na circulação pulmonar e sistêmica, presença de *shunts* e incompleto desenvolvimento miocárdico. A monitorização hemodinâmica nas UTINs é baseada na avaliação da frequência cardíaca, pressão arterial, débito urinário, equilíbrio ácido-básico e tempo de enchimento capilar. Embora estes dados sejam importantes e úteis, informações hemodinâmicas mais detalhadas, como contratilidade miocárdica, funcionamento valvar, estimativa da pressão arterial pulmonar são limitadas (1-4).

A ecocardiografia é comumente realizada por cardiologista para analisar a estrutura e função cardíaca. Habitualmente um único exame é realizado e o momento da sua realização depende da disponibilidade do especialista (3).

A ecocardiografia direcionada para análise funcional por um não-especialista em imagem, habitualmente o intensivista, é chamado de ecofuncional. Sua utilização tem ganhado interesse nas UTINs para análise da função miocárdica, fluxo sanguíneo pulmonar e sistêmico, *shunts* intra e extra-cardíacos e perfusão tissular (1-4). Além de ser não-invasivo, pode ser repetido para monitorização em tempo real e ser analisado com base nos dados clínicos do intensivista (2).

O objetivo do presente estudo é descrever, retrospectivamente, os achados do ecofuncional realizado por um intensivista, não-especialista em imagem, como complemento ao exame clínico, e analisar o impacto nos diagnósticos e nas condutas terapêuticas em neonatos.

Material e Método:

1) Local do Estudo:

Hospital Santa Isabel de Ubá-MG, instituição filantrópica que atende usuários do Sistema Único de Saúde, convênios e particulares, referência para gestantes de alto risco da microrregião, totalizando aproximadamente

500.000 habitantes. Possui 168 leitos, sendo seis leitos de terapia intensiva neonatal.

2) Aspectos Éticos:

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Humanos da Universidade Federal de Viçosa e registrado na Plataforma Brasil sob número 64217116.8.0000.5153. Os responsáveis pelos voluntários foram informados sobre finalidade da pesquisa, concordando com sua participação e assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, Termo de Assentimento.

3) Desenho Experimental:

Foram analisados, retrospectivamente, pacientes hospitalizados na UTIN do Hospital Santa Isabel no período junho de 2015 a setembro de 2017. Critérios de inclusão: pacientes em faixa etária de zero a 28 dias, admitidos ou que tenham desenvolvido manifestações de angústia/insuficiência respiratória (taquipneia, dispneia, necessidade de suplementação de oxigênio para manter saturação acima de 90%) e/ou instabilidade hemodinâmica (tempo de enchimento capilar prolongado, pulsos finos, taquicardia, hipotensão) e que passaram por avaliação do pesquisador no período da referida instabilidade, com realização do ecofuncional. Aqueles pacientes que foram submetidos a ecocardiografia com especialista em imagem tiveram laudo do seu exame arquivado para comparação com análise realizada pelo pesquisador.

4) Ultrassonografia Cardíaca ou Ecocardiografia Funcional:

Os pacientes, após avaliação clínica do pesquisador, foram submetidos a ecofuncional, utilizando aparelho portátil *GE Vivid* com uso de transdutor setorial. O exame foi feito com o paciente em posição supina ou decúbito lateral esquerdo se as condições clínicas permitissem.

A finalidade do ecofuncional na UTIN é buscar sinais indicativos de disfunção, não havendo obrigatoriedade de esgotar recursos

relacionados à definição anatômica do órgão. Assim, cabe buscar respostas pontuais, como a presença ou não de derrame pericárdico, de disfunção miocárdica sistólica e diastólica, avaliar fluxo de sangue pelas câmaras, realizar análise objetiva e subjetiva da fração de ejeção do ventrículo esquerdo, fração de encurtamento do ventrículo esquerdo, calcular débito cardíaco do ventrículo esquerdo, velocidade de fluxo pulmonar e aórtico, analisar existência de *shunt* intra e extracardíaco, pesquisar sinais indicativos de hipertensão pulmonar persistente neonatal e diagnosticar persistência do canal arterial. As janelas acústicas utilizadas são as mesmas que o especialista usa: subcostal, apical, quatro câmaras, longitudinal eixo longo e curto, supraesternal. Nas janelas subcostal e apical, visualiza-se a s quatro câmaras, observando tamanho, massa muscular, contratilidade, concordância átri-ventricular e ventrículo-arterial, pesquisa de derrame pericárdico. Nas janelas longitudinais, avalia-se derrame pericárdico, contratilidade ventricular esquerda, fração de ejeção e encurtamento do ventrículo esquerdo. Na janela longitudinal eixo curto, avalia-se tronco e bifurcação da artéria pulmonar, pesquisa de canal arterial patente e análise do ventrículo esquerdo. Na janela supra-esternal, visualiza-se arco aórtico e aorta descendente com análise da velocidade de fluxo na aorta descendente, que contribuirá para suspeita de coarctação da aorta e análise da repercussão hemodinâmica do canal arterial patente.

5) Análise Estatística:

A análise descritiva foi apresentada em números absolutos, freqüências relativas e medidas de tendência central (mediana e intervalo interquartil) após utilização do teste de Kolgomorov-Smirnov.

6) Resultados:

Durante os 26 meses do estudo, 362 neonatos foram hospitalizados. Destes, 225 foram elegíveis para a pesquisa por apresentarem manifestações respiratórias e/ou hemodinâmicas, preenchendo os critérios de inclusão. Quanto à idade de admissão na pesquisa, esta variou desde a primeira hora de vida aos 25 dias de vida,

com mediana de um dia. A Tabela 1 mostra as demais características demográficas desses pacientes.

Tabela 1. Características da amostra de pacientes internados UTIN, Ubá-MG, no período junho de 2015 a setembro de 2017.

Sexo	
Masculino	136 (61%)
Feminino	86 (38,6%)
Indefinido	1 (0,4%)
Idade Gestacional (semanas)	
23-28 semanas e 6 dias	34 (15,2%)
29-31 semanas e 6 dias	27 (12,1%)
32- 36 semanas e 6 dias	94 (42,2%)
37 semanas em diante	68 (30,5%)
Peso (gramas)	
Menores de 1.000 gramas	28 (12,6%)
1.000 a 1.499 gramas	42 (18,8%)
1.500 a 2.499 gramas	75 (33,6%)
Acima de 2.499 gramas	78(35%)

UTIN: unidade de terapia intensiva neonatal. Variáveis expressas como frequência absoluta e relativa.

Os resultados evidenciaram alterações funcionais e/ou anatômicas em 106 pacientes analisados (46,7%). Destes 106 pacientes, 39 tiveram mudanças na abordagem terapêutica como pode ser visto na tabela 2.

Ocorreram três casos de choque obstrutivo secundário a tamponamento cardíaco relacionado à utilização de cateter central de

inserção periférica (PICC), sendo o ecofuncional decisivo no diagnóstico imediato e na indicação terapêutica.

Tabela 2: Achados da ecocardiografia funcional e mudanças terapêuticas

	Diagnóstico	Procedimento ou mudança terapêutica no grupo diagnóstico
Tamponamento cardíaco	3 (1,3%)	3 (100%)
HPPN	46 (20,4%)	20 (43,4%)
Cardiopatias Congênitas	18 (8%)	5 (27,7%)
Miocardiomatia hipertrófica	5 (2,2%)	2 (40%)
Disfunção miocárdica sem lesão estrutural	7 (3,1%)	3 (42,8%)
Persistência do canal arterial	27 (12%)	6 (22,2%)
Total	106(47,1%)	39 (36,8%)

Fonte : pesquisador. HPPN: Hipertensão pulmonar persistente neonatal

O ecofuncional identificou 17 casos de cardiopatias congênitas (dois defeitos de septo atrioventricular forma total, quatro defeitos de septo atrioventricular parcial, três de comunicação interventricular, três de estenose pulmonar, dois de transposição de grandes vasos, um de tetralogia de Fallot, um de síndrome do coração esquerdo hipoplásico e um de coarctação da aorta). Foram observados cinco casos de miocardiomatia hipertrófica relacionados a hiperinsulinismo e sete situações clínicas com disfunção sistólica não relacionada a cardiopatias estruturais.

Houve um caso de estenose pulmonar e um caso de coarctação da aorta diagnosticado pelo ecocardiografista especialista e não descrito pelo pesquisador. Houve ainda dois outros casos de coarctação da aorta não

diagnosticados pelo ecocardiografista especialista e nem pelo pesquisador, tendo conclusão realizada pela angiotomografia da aorta.

Foram identificados 46 casos de hipertensão pulmonar persistente neonatal (HPPN): em 14 casos (30%), a equipe médica ainda não considerava esta hipótese como causa das manifestações cardiorrespiratórias.

Foram identificados 27 casos de persistência do canal arterial (PCA), seis dos quais com sinais de repercussão hemodinâmica.

Considerando os 105 pacientes com alteração ao ecocardiograma, 55,2% tiveram exames realizados pelo pesquisador e pelo ecocardiografista especialista. Casos de disfunção miocárdica e hipertensão pulmonar persistente neonatal iniciaram tratamento antes da avaliação do especialista, uma vez que nem sempre o mesmo estava prontamente disponível. Assim, a finalidade principal do exame pelo especialista era descartar cardiopatia congênita não identificada pelo pesquisador (foi diagnosticado um caso de estenose pulmonar nesse contexto). Os pacientes identificados como portadores de cardiopatias congênitas pelo ecofuncional foram avaliados pelo especialista, havendo quase total concordância diagnóstica. Entretanto, o especialista observou anomalias não identificáveis no ecofuncional em cinco casos, que não alteravam a conduta inicial.

7) Discussão:

Distúrbios cardiovasculares anatômicos ou funcionais são ocorrências frequentes em UTIN, necessitando de elevado índice de suspeita clínica e adequada avaliação. O diagnóstico é feito com base na história clínica, exame físico, radiografia do tórax, eletrocardiograma e, muitas vezes, ecocardiografia (1-4). Desta forma, a disponibilidade de cardiologista especialista em imagem é considerada essencial para análise completa. Infelizmente, a maioria dos hospitais não dispõe de especialista disponível em tempo integral. Além disso, distúrbios funcionais podem necessitar de reavaliações frequentes para análise do quadro evolutivo e resposta a

drogas (2). Assim, a aquisição de habilidade em exame ecocardiográfico vem ganhando interesse entre os intensivistas (1-4).

Em diversos países da Europa discute-se a forma de certificação do ecocardiografista funcional. As principais sociedades médicas consideram importante a distinção entre a formação básica e avançada. Assim, espera-se que o profissional com formação básica tenha capacidade de reconhecer derrame pericárdico, disfunção ventricular subjetivamente, regurgitação e disfunção valvares. Já aquele com formação avançada, que esteja hábil para aferir subjetiva e objetivamente a fração de ejeção, medir dimensões das cavidades, medir velocidade de fluxo e débito cardíaco, analisar fluxo sanguíneo transmitral, analisar fluxo sanguíneo pelas cavidades, distinguir presença de anormalidades anatômicas, mas sempre reconhecendo as limitações da tecnologia em uso (5).

Em nosso estudo, objetivamos descrever retrospectivamente os achados do ecofuncional por um intensivista, não-especialista em imagem, como complemento ao exame clínico e analisar o impacto nos diagnósticos e condutas terapêuticas.

Observamos três casos de tamponamento cardíaco relacionado ao uso de PICC, sendo que em dois casos não houve suspeita clínica. Nos três casos, o diagnóstico ecocardiográfico foi fundamental para decisão quanto a necessidade de pericardiocentese. A Figura 1 mostra o derrame pericárdico de um paciente. Em discussão dos casos com cirurgião de tórax, atribuímos estes eventos a perfuração cardíaca tardia, pois o mesmo ocorreu após 24 horas da inserção do cateter e pelas características bioquímicas do líquido pericárdico que foram idênticas às do líquido infundido (6).

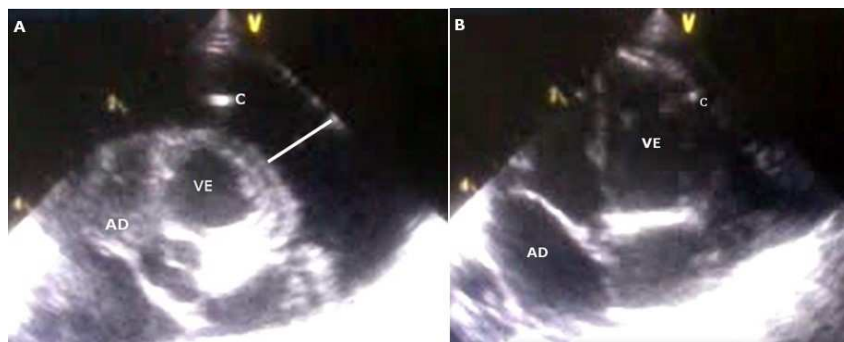


Figura 1A: Janela paraesternal eixo curto com visualização do ventrículo esquerdo (VE) e imagem do derrame pericárdico (C). Figura 1B: Quatro câmaras com visualização do derrame (C).

Foram identificadas várias cardiopatias, mas não houve número estatisticamente significativo para analisar a concordância diagnóstica entre pesquisador e especialista para cada uma delas. Os trabalhos sugerem que a realização de ecocardiografia funcional não descarta a avaliação do especialista, que é o profissional habilitado para diagnóstico das doenças cardíacas congênitas (1,4,6). Entretanto, considerando as dificuldades locais em relação à disponibilidade do especialista, algo comum a diversos outros serviços no Brasil, é atrativo imaginar o auxílio desta tecnologia pelo intensivista. Embora o número de casos seja limitado, tivemos boa concordância, incluindo o diagnóstico correto de transposição dos grandes vasos, tetralogia de Fallot, estenose pulmonar, defeito de septo atrioventricular (forma parcial e forma total), comunicação interventricular, síndrome do coração esquerdo hipoplásico. A Figura 2 mostra o exame de uma criança com defeito de septo atrioventricular. O exame do pesquisador não concluía com perfeição todas as anomalias, mas permitia a análise funcional e abordagem terapêutica apropriada. Foram identificados cinco casos de miocardiopatia hipertrófica: quatro eram filhos de mães diabéticas e um era portador de hipoglicemia hiperinsulinêmica persistente neonatal. Nestes casos, a criança apresenta hiperinsulinemia e macrossomia, podendo apresentar também hipertrofia ventricular. Nestes casos, instabilidade hemodinâmica podem ocorrer por disfunção diastólica e uso de drogas vasoativas podem reduzir o débito cardíaco por obstrução da via de saída do ventrículo esquerdo.

Houve falha diagnóstica em um caso de estenose pulmonar, tendo pesquisador realizado diagnóstico de hipertensão pulmonar neonatal persistente. Nas duas situações, existe regurgitação tricúspide, mas o diagnóstico de hipertensão pulmonar só pode ser considerado ao descartar obstrução na via de saída do ventrículo direito. A falha do pesquisador no caso foi não ter conseguido medir velocidade do fluxo pulmonar, que

caracterizada por manutenção da alta resistência vascular pulmonar, *shunt* direita-esquerda pelo canal arterial patente e/ou pelo forame oval e hipoxemia. Está frequentemente associada à hipotensão sistêmica e baixo débito cardíaco decorrente do aumento da pós-carga ventricular direita e disfunção miocárdica (8).

Foram identificados 46 casos de HPPN. Em 14 casos (30%), a equipe médica ainda não considerava esta hipótese como causa das manifestações cardiorrespiratórias, pois ainda atribuía tais manifestações a doença respiratória primária. Foi possível estabelecer este diagnóstico baseado na estimativa da pressão arterial pulmonar a partir da análise da velocidade de regurgitação tricúspide quando afastado obstrução na via de saída do ventrículo direito ou através de sinais indiretos como desvio do septo interatrial e interventricular para esquerda, *shunt* direita-esquerda ou bidirecional pelo canal arterial patente concordando com dados da literatura médica (1,4,8). A Figura 3 mostra o *doppler* contínuo da regurgitação tricúspide de um paciente.

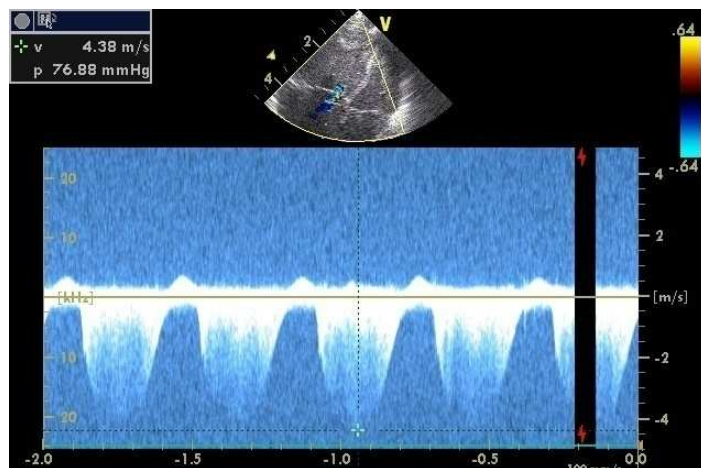


Figura 3: Ecografia na janela quatro câmaras, mostrando regurgitação tricúspide e *doppler* contínuo estimando a velocidade da regurgitação em 4,38m/s e pressão estimada de 76,88 mmHg. A esta estimativa soma-se a pressão do átrio direito, definindo a pressão da artéria pulmonar.

Nossa casuística difere da literatura em relação aos dados epidemiológicos da HPPN, mostrando número bem acima do esperado e poucos casos relacionados à síndrome de aspiração meconial. É possível considerar que esta alta incidência tenha relação com partos eletivos por cesariana entre 36 e 38 semanas de idade gestacional, bem como atraso no encaminhamento de neonatos com taquidispneia para a UTIN. O tratamento inicial da HPPN envolve sedação, otimizar ventilação mecânica, considerar uso de vasodilatador pulmonar seletivo (óxido nítrico). A literatura internacional descreve a utilidade da ecocardiografia na definição da necessidade de drogas vasoativas e sua escolha, principalmente, na presença de hipoxemia refratária ao uso de vasodilatador seletivo ou sinais de comprometimento hemodinâmico. Em nossa experiência, a realização do ecofuncional auxiliou na escolha da terapêutica. Assim, diante de hipocinesia importante do ventrículo direito e canal arterial fechado, prostaglandina foi usado por contribuir com redução da pós-carga ventricular direita ao reabrir o canal arterial. Nos casos com canal arterial patente e paciente com hipocinesia de ventrículo direito com pressão arterial sistêmica normal, utilizamos milrinona por seu efeito inotrópico e vasodilatador. Nos casos em que o paciente desenvolveu hipotensão com uso da milrinona, a associação com noradrenalina mostrou impacto positivo, o que se justifica pelo maior efeito na vasculatura sistêmica do que na pulmonar. Nos pacientes com hipocinesia do ventrículo direito e hipotensão sistêmica ou hipocinesia do ventrículo esquerdo, a dobutamina foi a droga de escolha. A literatura sugere associar vasopressina caso a pressão arterial sistêmica não normalize. Quando o exame não evidenciou disfunção contrátil ventricular, estando paciente normotenso, milrinona ou sildenafil foram utilizados ter efeito sinérgico ao óxido nítrico (9-11).

Identificamos 27 casos de PCA, sendo seis com sinais de repercussão hemodinâmica, caracterizada por aumento das câmaras esquerdas, padrão de fluxo pseudonormal pela valva mitral, alta velocidade de fluxo pelo canal arterial e redução da pressão diastólica na aorta descendente com visualização de fluxo retrógrado diastólico. Entretanto, revisão sistemática realizada por Benitz mostra que fechamento

medicamentoso não altera o desfecho mortalidade ou broncodisplasia pulmonar (12). Trabalhos realizados por Seghal et al. e El-Khuffash et al. mostram que escore obtido a partir de dados ecocardiográficos seleciona pacientes nos quais o fechamento do canal patente tem impacto no desfecho (13,14). A utilização de escore como sugerido por pesquisadores acima citados parece promissor na seleção de pacientes candidatos a terapia medicamentosa, pois elimina o diâmetro do canal como único parâmetro a investigar, além de minimizar a subjetividade da decisão médica. No futuro, uma randomização duplo-cega poderá esclarecer se fechamento do canal em casos selecionados tem impacto no desfecho broncodisplasia pulmonar e mortalidade neonatal.

Reconhecemos como limitação maior desse trabalho o fato de ser retrospectivo. Além disso, o pesquisador tinha acesso aos dados clínicos dos pacientes. Embora este seja um dado limitador, é importante lembrar que consideramos o exame de imagem como uma extensão do exame físico e não seu substituto.

Conclusão:

O ecofuncional permitiu realizar o diagnóstico de choque obstrutivo por tamponamento cardíaco, indicando pericardiocentese em tempo hábil, identificou uma diversidade de cardiopatias estruturais, melhorou a avaliação hemodinâmica com impacto na abordagem terapêutica. Quanto às cardiopatias congênitas, embora útil, o não especialista deve reconhecer suas limitações. Pressupomos que a realização sistemática desta tecnologia pela equipe médica pode melhorar a acurácia diagnóstica, impactando positivamente na terapêutica empregada. Entretanto, um modelo preditivo idealmente deve ser validado em trabalho prospectivo randomizado.

Referências:

- 1) Afiune JY, Leal SMB, Andrade JL. Avaliação ecocardiográfica das alterações cardiovasculares funcionais do recém-nascido. Revista Brasileira de Ecocardiografia 2002; 15(2): 41-62.
- 2) Breatnach CR, Levy PT, James AT, Franklin O, El-Khuffash. Novel echocardiography methods in the functional assessment of the newborn heart. Neonatology 2016; 110: 248-260.
- 3) Corredera A, Rodriguez MJ, Arévalo P, Llorente B, Moro M, Arruza L. Functional echocardiography in neonatal intensive care: 1-year experience in a unit in Spain. Anales de Pediatría 2014; 81(3): 167-173.
- 4) Gaspar HA, Morhy SS. The role of focused echocardiography in pediatric intensive care: a critical appraisal. BioMed Research International 2015; <http://dx.doi.org/10.1155/2015/596451>.
- 5) Boode WP, Singh Y, Gupta S, Austin T, Bohlin K, Demsey E et al. Recommendations for neonatologist performed echocardiography in Europe: consensus statement endorse by European Society for Paediatric Research (ESPR) and European Society for Neonatology (ESN). Pediatric Research 2016; 80(4): 465-471.
- 6) Rogers BB, Berns SD, Maynard EC, Hansen TW. Pericardial tamponade secondary to central venous catheterization and hyper alimentation in a very low birthweight infant. Pediatr Pathol 1990; 10(5): 819-823.
- 7) Singh Y. Echocardiographic evaluation of hemodynamic in neonates and children. Frontiers in Pediatrics 2017; doi 10.3389/fped.2017.00201.
- 8) Koestenberger M, Friedberg MK, Nestaas E, Michel-Behnke I, Hasnmann B. Transthoracic echocardiography in the evaluation of pediatric pulmonary hypertension and ventricular dysfunction. Pulm Circ 2016; 6(1): 15-29. DOI: 10.1086/685051.
- 9) Giesinger RE, McBamara PJ. Hemodynamic instability in the critical ill neonate: an approach to cardiovascular support based on disease pathophysiology. Seminars in Perinatology 2016; 40: 174-188.
- 10) Tourneux P, Rakza T, Boussou A, Krim G, Storme L. Pulmonary circulatory effects of norepinephrine in newborn infants with persistent pulmonary hypertension. J Pediatr 2007; 153(3): 345-349.

- 11)Malikiwi A, Sasi A, Tan K, Sehgal A. Vasopressin as na adjunct therapy for pulmonary hypertension: a case report. Eur J Pediatr 2014; 173(12): 1651-1654.
- 12)Benitz WE. Committee on fetus and newborn. American Academy of Pediatrics. Patent ductus arteriosus in preterm infants. Pediatrics 2016; 137.
- 13)Seghal A, Paul E, Menahem S. Functional echocardiography in staging for ductal disease severity. Eur J Pediatr 2013; 172(2): 179-184.
- 14)El-Khuffash A, James AT, Corcoran JD, Dicker P, Franklin O, Elsayed YN et al. A patent ductus arteriosus severity score predicts chronic lung disease or death before discharge. J Pediatr 2015; 167(6): 1354-1361.e2. doi: 10.1016/j.jpeds.2015.09.028.

Produto 3: Protocolo

Protocolo:

Manuseio da instabilidade hemodinâmica em pacientes portadores de Hipertensão Pulmonar Persistente Neonatal.

1) Introdução:

O presente protocolo foi produzido após pesquisa realizada na unidade de terapia intensiva neonatal do Hospital Santa Isabel em parceria com a Universidade Federal de Viçosa.

Foram avaliados recém-nascidos admitidos ou que desenvolveram durante a internação sinais de angústia ou insuficiência respiratória e/ou instabilidade hemodinâmica.

Durante a pesquisa, foi observado um significativo número de casos de hipertensão pulmonar persistente neonatal (46 casos em 225 pacientes). Avaliação dos dados demonstrou relação com cesarianas eletivas e atraso na transferência para unidade de terapia intensiva de pacientes com angústia respiratória.

Hipertensão pulmonar persistente neonatal (HPPN) corresponde a uma falha no processo de adaptação, caracterizada pela manutenção de elevada resistência vascular pulmonar, resultando em *shunt* sanguíneo da direita para esquerda pelo forame oval e/ou pelo canal arterial na ausência de anormalidades cardíacas anatômicas congênitas, determinando hipoxemia. Pacientes portadores de HPPN manifestam alterações hemodinâmicas que prejudicam as trocas gasosas e reduzem o débito cardíaco: alta resistência vascular pulmonar, redução da pré-carga do ventrículo esquerdo, aumento do ventrículo direito com disfunção contrátil, desvio do septo interventricular para esquerda comprometendo a via de saída do ventrículo esquerdo¹.

2) Objetivo:

Avaliar os sinais de instabilidade hemodinâmica através da ultrassonografia *point-of-care* e propor medidas terapêuticas direcionadas aos achados ecocardiográficos.

3) Diagnóstico Clínico:

Cesariana eletiva entre 36 e 38 semanas de idade gestacional, asfixia perinatal, síndrome de aspiração meconial e doenças respiratórias neonatais são fatores de risco para desenvolvimento da HPPN.^{1,2,3}

A suspeita clínica é feita em pacientes com fator de risco que apresentam necessidade de parâmetros ventilatórios altos para manter saturação de oxigênio, labilidade da saturação de oxigênio ao manuseio, sinais de instabilidade hemodinâmica.^{1,2,3}

O padrão ouro para diagnóstico é a ecocardiografia⁴, que pode definir diagnóstico através da estimativa da pressão arterial pulmonar baseada na velocidade de regurgitação tricúspide desde que não haja obstrução na via de saída do ventrículo direito ou através de sinais indiretos como hipocinesia do ventrículo direito, desvio do septo interatrial e/ou interventricular para esquerda.¹⁻⁴ A literatura internacional descreve a utilidade da ecocardiografia na definição da necessidade de drogas vasoativas e sua escolha, principalmente, na presença de hipoxemia refratária ao uso de vasodilatador seletivo ou sinais de comprometimento hemodinâmico.¹⁻⁷

Os sinais de instabilidade hemodinâmica são extremidades frias, tempo de enchimento capilar prolongado, pulsos finos e rápidos, hipotensão arterial sistêmica. A utilização da ecocardiografia funcional permite definir se os sinais de instabilidade têm relação com hipocinesia do ventrículo direito e/ou esquerdo.¹⁻⁵ Desta forma, a melhor opção de droga vasoativa pode ser selecionada.

4) Tratamento:

O tratamento inicial da HPPN envolve garantir manutenção da saturação de oxigênio arterial acima 92%, podendo usar sedação, otimizar ventilação mecânica, considerar uso de vasodilatador pulmonar seletivo (óxido nítrico) quando índice de oxigenação (IO) estiver igual ou superior a 25.¹

Tabela 1: Cálculo do Índice de Oxigenação

$$IO = FiO_2 \times MAP \times 100 / PaO_2$$

FiO₂: fração inspirada de oxigênio; MAP; pressão média das vias aéreas; PaO₂: pressão arterial de oxigênio.

Em pacientes com instabilidade hemodinâmica ou que mantenham hipoxemia apesar das condutas habituais, é indicado realizar ecofuncional⁸:

- Diante de hipocinesia importante do ventrículo direito e canal arterial fechado, prostaglandina deve ser iniciado por contribuir com redução da pós-carga ventricular direita ao reabrir o canal arterial.⁷

- Nos casos com canal arterial patente e paciente com hipocinesia de ventrículo direito com pressão arterial sistêmica normal, utilizar milrinona por seu efeito inotrópico e vasodilatador. Caso o paciente desenvolva hipotensão com uso da milrinona, associar noradrenalina pelo maior efeito na vasculatura sistêmica do que na pulmonar.⁹

- Nos pacientes com hipocinesia do ventrículo direito e hipotensão sistêmica ou hipocinesia do ventrículo esquerdo, usar dobutamina. Associar vasopressina caso a pressão arterial sistêmica não normalize¹⁰.

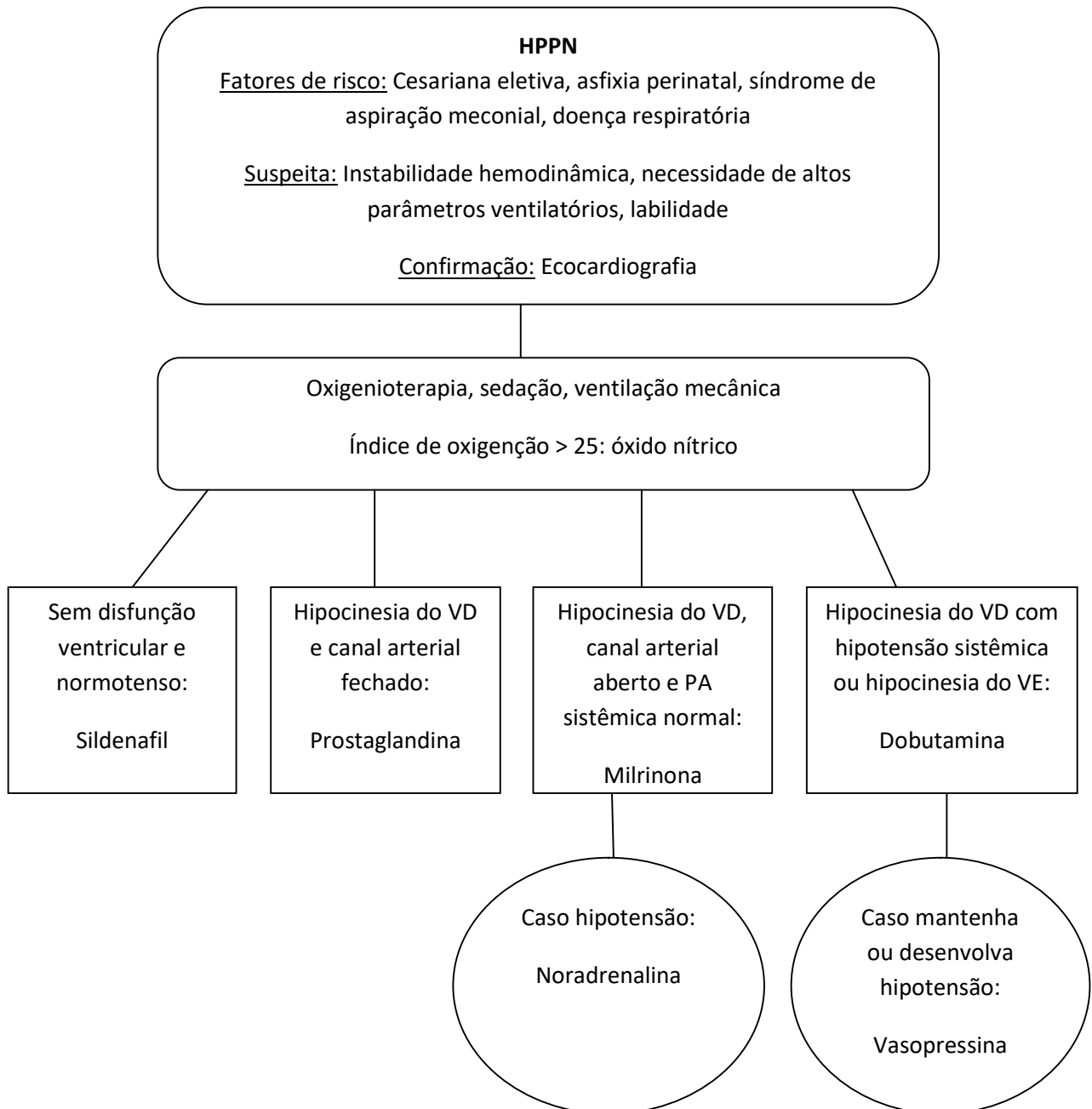
- Se não houver disfunção contrátil ventricular, estando paciente normotenso, milrinona ou sildenafil foram utilizados ter efeito sinérgico ao óxido nítrico.⁷

Tabela 2: Dose das drogas vasoativas:

Dobutamina	5 a 20 mcg/kg/min
Milrinona	0,5 a 1 mcg/kg/min
Noradrenalina	0,1 a 2 mcg/kg/min

Prostaglandina	0,05 a 0,1 mcg/kg/min
Sildenafil	1 a 2 mg/kg/dose a cada 6 horas
Vasopressina	0,00002 a 0,002 UI/kg/min

Figura 1: Fluxograma do tratamento da HPPN



Referências:

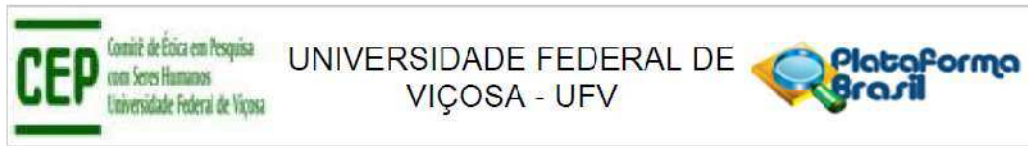
1) Giesinger RE, McBamara PJ. Hemodynamic instability in the critical ill neonate: na approach to cardiovascular support based on disease pathophysiology. Seminars in Perinatology 2016; 40: 174-188.

- 2) Afiune JY, Leal SMB, Andrade JL. Avaliação ecocardiográfica das alterações cardiovasculares funcionais do recém-nascido. *Revista Brasileira de Ecocardiografia* 2002; 15(2): 41-62.
- 3) Breatnach CR, Levy PT, James AT, Franklin O, El-Khuffash. Novel echocardiography methods in the functional assessment of the newborn heart. *Neonatology* 2016; 110: 248-260.
- 4) Corredera A, Rodriguez MJ, Arévalo P, Llorente B, Moro M, Arruza L. Functional echocardiography in neonatal intensive care: 1-year experience in a unit in Spain. *Anales de Pediatría* 2014; 81(3): 167-173.
- 5) Gaspar HA, Morhy SS. The role of focused echocardiography in pediatric intensive care: a critical appraisal. *BioMed Research International* 2015; <http://dx.doi.org/10.1155/2015/596451>.
- 6) Boode WP, Singh Y, Gupta S, Austin T, Bohlin K, Demsey E et al. Recommendations for neonatologist performed echocardiography in Europe: consensus statement endorse by European Society for Paediatric Research (ESPR) and European Society for Neonatology (ESN). *Pediatric Research* 2016; 80(4): 465-471.
- 7) Singh Y. Echocardiographic evaluation of hemodynamics in neonates and children. *Frontiers in Pediatrics* 2017; doi 10.3389/fped.2017.00201.
- 8) Koestenberger M, Friedberg MK, Nestaas E, Michel-Behnke I, Hasnmann B. Transthoracic echocardiography in the evaluation of pediatric pulmonary hypertension and ventricular dysfunction. *Pulm Circ* 2016; 6(1): 15-29. DOI: 10.1086/685051.
- 9) Tourneux P, Rakza T, Boussou A, Krim G, Storme L. Pulmonary circulatory effects of norepinephrine in newborn infants with persistent pulmonary hypertension. *J Pediatr* 2007; 153(3): 345-349.
- 10) Malikiwi A, Sasi A, Tan K, Sehgal A. Vasopressin as an adjunct therapy for pulmonary hypertension: a case report. *Eur J Pediatr* 2014; 173(12): 1651-1654

CONCLUSÕES GERAIS:

A utilização da ultrassonografia *point-of-care* como complemento ao exame clínico demonstra utilidade no manuseio das doenças respiratórias e hemodinâmicas no período neonatal, havendo possibilidade de minimizar a realização de radiografias, auxiliando no diagnóstico diferencial das diversas doenças respiratórias próprias do recém-nascido, podendo prever a necessidade de administração de surfactante pulmonar em prematuros sob ventilação não-invasiva, auxiliando na distinção das múltiplas causas de instabilidade hemodinâmica e favorecendo a definição de condutas terapêuticas. O trabalho em questão demonstra que o médico não-especialista em imagem pode adquirir habilidade no manuseio desta tecnologia através de cursos de imersão complementados com estudo de artigos científicos e treinamento. A pesquisa apresenta como limitações o fato da avaliação respiratória, apesar de prospectiva, não ter sido cegada o pesquisador. Quanto à avaliação hemodinâmica, o fato de ter tido metodologia retrospectiva. Acreditamos que novas pesquisas com metodologia prospectiva randomizada possam demonstrar definitivamente a efetividade da ultrassonografia *point-of-care* na neonatologia.

ANEXO A: PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A prática e as perspectivas da ultrassonografia point-of-care em UTI neonatal e pediátrica

Pesquisador: Lucas Vilas Bôas Magalhães

Area Temática:

Versão: 2

CAAE: 64217110.8.0000.5153

Instituição Proponente: Departamento de Medicina e Enfermagem

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.971.785

Apresentação do Projeto:

Segundo os pesquisadores, O atendimento da urgência e emergência em unidade de terapia intensiva neonatal e pediátrica (UTINP) é baseado em medidas clínicas com margem de erro, que podem ser minimizadas pela utilização de ultrassonografia à beira do leito pelo intensivista. Essa prática permitiria reduzir a realização sistemática de radiografias (reduzindo exposição à radiação) e melhoraria diagnósticos e a condução terapêutica, bem como seu monitoramento. A pesquisa em questão visa avaliar a eficácia e efetividade da ultrassonografia point-of-care (POCUS) realizada por intensivista pediátrico em uma UTINP na cidade de Ubá, Minas Gerais. Será feita a comparação entre a interpretação do intensivista pesquisador com os laudos emitidos pelos especialistas em imagem, bem como entre a interpretação clínico-radiológica feita pelo intensivista plantonista e o diagnóstico final da equipe médica da UTINP

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo primário: "Avaliar o uso da ultrassonografia point-of-care feita pelo especialista em terapia intensiva pediátrica no auxílio diagnóstico e acompanhamento de crianças gravemente enfermas em uma Unidade de Terapia Intensiva Neonatal e Pediátrica."

Objetivo secundário: "Comparar a utilização da POCUS realizada pelo intensivista com radiografias, tomografias computadorizadas e ecocardiografias realizadas pelos

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 36.570-900
UF: MG **Município:** VICOSA
Telefone: (31)3899-2492 **E-mail:** cep@ufv.br

Continuação do Parecer: 1.971/785

especialistas em imagem; comparar diagnósticos firmados a partir dos dados clínicos e ultrassonográficos com aqueles realizados pelos intensivistas do serviço com base em dados clínicos e exames de imagem habituais; verificar as desordens mais frequentemente diagnosticadas na UTINP com USG point-of-care; determinar a capacidade da POCUS em mudar condutas frente aos enfermos internados na UTINP."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os pesquisadores apresentam no formulário online da Plataforma os seguintes Riscos: "Desconforto pelo contato transdutor-pele do paciente. Cabe lembrar que a ultrassonografia não utiliza nenhuma forma de radiação."

e os seguintes Benefícios: "A POCUS poderá mudar hipóteses diagnósticas e condutas terapêuticas, assim como melhorar o acompanhamento clínico e os desfechos dos pacientes na UTINP, reduzindo custos e exposição à radiação."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo será realizado na UTINP do Hospital Santa Isabel, Ubá- MG. Far-se-á análise retrospectiva dos prontuários de pacientes submetidos a ultrassonografia point-of-care na UTI neonatal e pediátrica e análise prospectiva dos pacientes admitidos no serviço a partir do consentimento do Comitê de Ética. Serão coletadas informações sobre idade, sexo, idade gestacional dos neonatos, diagnóstico realizado pelo intensivista, laudos dos exames de imagem realizados pelos especialistas, diagnóstico final da equipe do serviço. Comparação de laudos da POCUS realizada pelo pesquisador com aquele realizado pelos especialistas em imagem. Comparação da interpretação clínico-ultrassonográfica com a interpretação clínico-radiológica feita por outros intensivistas. O pesquisador verificará quais diagnósticos a POCUS foi capaz de estabelecer com maior frequência e a porcentagem de mudanças nas condutas."

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos apresentados conforme Resolução CNS 466/2012.

Recomendações:

Quando da coleta de dados, o TCLE deve ser elaborado em duas vias, rubricado em todas as suas páginas e assinado, ao seu término, pelo convidado a participar da pesquisa ou responsável legal, bem como pelo pesquisador responsável, ou pessoa(s) por ele delegada(s), devendo todas as assinaturas constar na mesma folha.

Não é necessário apresentar os TCLEs assinados ao CEP/UFV. Uma via deve ser mantida em

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 36.570-900
UF: MG **Município:** VIÇOSA
Telefone: (31)3899-2492 **E-mail:** cep@ufv.br

Continuação do Parecer: 1.971.785

arquivo pelo pesquisador e a outra é do participante da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Ao término da pesquisa é necessário apresentar, via notificação, o Relatório Final (modelo disponível no site www.cep.ufv.br). Após ser emitido o Parecer Consubstanciado de aprovação do Relatório Final, deve ser encaminhado, via notificação, o Comunicado de Término dos Estudos para encerramento de todo o protocolo na Plataforma Brasil

Projeto aprovado autorizando o início da coleta de dados com os seres humanos a partir da data de emissão deste parecer.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_025019.pdf	16/03/2017 15:16:58		Aceito
Outros	Cartaresposta.pdf	16/03/2017 15:12:34	Ronaldo Afonso Torres	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaraaoinfraestrutura_modificado.pdf	16/03/2017 15:03:53	Ronaldo Afonso Torres	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Brochuradopesquisador_modificado.pdf	16/03/2017 14:33:24	Ronaldo Afonso Torres	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termodeassentimento.pdf	16/03/2017 14:32:56	Ronaldo Afonso Torres	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_modificado.pdf	16/03/2017 14:32:34	Ronaldo Afonso Torres	Aceito
Brochura Pesquisa	Projetodepesquisa_modificado.pdf	16/03/2017 14:30:38	Ronaldo Afonso Torres	Aceito
Orçamento	Orcamento.pdf	25/01/2017 11:49:08	Ronaldo Afonso Torres	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Instituicao_infraestrutura.pdf	25/01/2017 11:47:42	Ronaldo Afonso Torres	Aceito

Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 36.570-900
UF: MC **Município:** VICOSA
Telefone: (31)3899-2492 **E-mail:** cep@ufv.br

Continuação do Parecer: 1.971.785

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Acesso_prontuarios.pdf	25/01/2017 11:44:25	Ronaldo Afonso Torres	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_autorizacao.pdf	25/01/2017 11:43:06	Ronaldo Afonso Torres	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_pesquisador.pdf	25/01/2017 11:41:41	Ronaldo Afonso Torres	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEexplicativo.pdf	25/01/2017 11:39:02	Ronaldo Afonso Torres	Aceito
Cronograma	Cronograma.odt	25/01/2017 11:21:19	Ronaldo Afonso Torres	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Brochuradopesquisador.odt	25/01/2017 11:20:15	Ronaldo Afonso Torres	Aceito
Brochura Pesquisa	Brochura2017.odt	25/01/2017 11:19:55	Ronaldo Afonso Torres	Aceito
Folha de Rosto	CEPRonaldo.pdf	20/11/2016 19:00:28	Lucas Vilas Bôas Magalhães	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

VICOSA, 20 de Março de 2017

Assinado por:

Maria da Conceição Aparecida Pereira Zolnier
(Coordenador)


Endereço: Universidade Federal de Viçosa, Avenida PH Rolfs s/n, Edifício Arthur Bernardes
Bairro: Campus Universitário **CEP:** 36.570-900
UF: MG **Município:** VICOSA
Telefone: (31)3899-2492 **E-mail:** cep@ufv.br

ANEXO B – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO 1

Homepage

Page 1 of 1

Jornal de
Pediatria



Home Reports

Due to a system upgrade, EVISE will be unavailable on Thursday April 19 between 8:00 am and 12:00 p

My Author Tasks

[Start New Submission](#)

[Click here](#) to view your submissions with a final decision


My Submissions with Journal (1)

Efetividade da Ultrassonografia
Pulmonar Feita pelo Intensivista em
Unidade de Terapia Intensiva
Neonatal

JPED_2018_409

Article Type: Original article

Initial submission : 14/Apr/2018

Current status: With Journal  (14/Apr/2018)

Copyright © 2018 Elsevier B.V. | [Terms of Use](#) | [Privacy Policy](#) | [About Us](#)
Cookies are set by this site. To [decline](#) or [learn more](#), visit our [Cookies](#) page.

< [View all my submissions](#) [View all my journals](#) >

https://www.evise.com/evise/faces/pages/homepage/homepage.jspx?_adf.ctrl-state=k... 14/04/2018

Assunto: **Successfully received: submission Efetividade da Ultrassonografia Pulmonar Feita pelo Intensivista em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal for Jornal de Pediatria**

De: EviseSupport@elsevier.com
Para: rafonsotorres@yahoo.com.br
Data: sábado, 14 de abril de 2018 13:46:27

This message was sent automatically. Please do not reply.

Ref: JPED_2018_409
Title: Efetividade da Ultrassonografia Pulmonar Feita pelo Intensivista em Unidade de Terapia Intensiva Neonatal
Journal: Jornal de Pediatria

Dear Dr. Afonso Torres,

Thank you for submitting your manuscript for consideration for publication in *Jornal de Pediatria*. Your submission was received in good order.

To track the status of your manuscript, please log into EVISE® at: http://www.evise.com/evise/faces/pages/navigation/NavController.jspx?JRNL_ACR=JPED and locate your submission under the header 'My Submissions with Journal' on your 'My Author Tasks' view.

Thank you for submitting your work to this journal.

Kind regards,

Jornal de Pediatria

Have questions or need assistance?

For further assistance, please visit our [Customer Support](#) site. Here you can search for solutions on a range of topics, find answers to frequently asked questions, and learn more about EVISE® via interactive tutorials. You can also talk 24/5 to our customer support team by phone and 24/7 by live chat and email.

Copyright © 2018 Elsevier B.V. | [Privacy Policy](#)

Elsevier B.V., Radarweg 29, 1043 NX Amsterdam, The Netherlands, Reg. No. 33156677.

ANEXO C – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DO ARTIGO 2

ScholarOne Manuscripts

Page 1 of 2

Revista Brasileira de Terapia Intensiva

 Home

 Author

Submission Confirmation

 Print

Thank you for your submission

Submitted to

Revista Brasileira de Terapia Intensiva

Manuscript ID

RBTI-2018-0143

Title

Experiência de uma unidade neonatal brasileira com uso da Ecocardiografia Funcional

Authors

Torres, Ronaldo

Torres, Bruna

Andrade, Filipe

Freitas, Brunella

Farnetano, Bruno

Magalhães, Lucas

Date Submitted

23-Apr-2018

[Author Dashboard](#)

<https://mc04.manuscriptcentral.com/rbti-scielo>

23/04/2018