

Ronaldo Afonso Torres¹
Marcus Gomes Bastos²
Bruna Ribeiro Torres³
André Luiz Nogueira⁴
Bruno dos Santos Farnetano¹
Filipe Moreira de Andrade¹
Brunnella Alcantara Chagas de Freitas¹
Lucas Vilas Boas Magalhães¹

¹Departamento de Medicina e Enfermagem, Universidade Federal de Viçosa Brasil.

²Departamento de Clínica Médica, Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil.

³Departamento de Pediatria, Hospital João Paulo II, Brasil.

⁴Departamento de Clínica Médica, Hospital Santa Isabel, Brasil.

✉ **Ronaldo Torres**

Av. Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, Viçosa, Minas Gerais CEP: 36570-900

✉ rafonsotorres@yahoo.com.br

Submetido: 08/04/2020

Aceito: 05/07/2020

RESUMO

Introdução: A ultrassonografia à beira do leito realizada por não especialista em imagem tem mostrado ser uma ferramenta útil na avaliação diagnóstica e realização de procedimentos invasivos. Diversas situações clínicas favorecem manifestações de instabilidade hemodinâmica, principalmente, nas unidades de terapia intensiva. Neste sentido, unidades pediátricas têm utilizado ecocardiografia funcional, muitas vezes, antes do exame realizado por um ecocardiografista. **Objetivo:** Avaliar a acurácia da ecocardiografia realizada por pediatra comparativamente à realizada por ecocardiografista em pacientes de uma unidade neonatal e pediátrica de tratamento intensivo. **Material e Métodos:** Análise retrospectiva dos prontuários de pacientes pediátricos de zero dia a 14 anos, internados na unidade de terapia intensiva, com indicação clínica para avaliação da existência de alterações anatômicas por ecocardiografia abrangente e que também foram avaliados através da ecocardiografia funcional por pediatra. **Resultados:** Um total de 89 casos foram analisados com admissão variando de zero dia a 14 anos, sendo 55 do sexo masculino e 34 do sexo feminino. A sensibilidade e especificidade, respectivamente, da ecocardiografia funcional pelo pediatra comparado à ecocardiografia abrangente feita pelo cardiologista relativamente às alterações encontradas foram: 80% e 96,2% para persistência do canal arterial; 88,4% e 98,4% para cardiopatia congênita acianótica; 77,7% e 98,7% para cardiopatia congênita cianótica e/ou críticas; 83,3% e 98,8% para miocardiopatia hipertrófica; 100% e 100% para derrame pericárdico; e 76,2% e 96,2% para hipertensão pulmonar persistente neonatal. **Conclusões:** Os resultados demonstram boa acurácia do pediatra realizando a ecocardiografia funcional quando comparado com exame realizado pelo cardiologista (ecocardiografia abrangente), o que não reduz a importância e obrigatoriedade da análise do especialista. A incorporação da ecocardiografia funcional na avaliação rotineira pediátrica permite expandir e melhorar o exame físico pelo pediatra.

Palavras-chave: Ecocardiografia; Pediatria; Cuidados Críticos; Sistemas Automatizados de Assistência Junto ao Leito.

ABSTRACT

Introduction: Bedside ultrasound performed by a non-imaging specialist has proven to be a useful tool in the diagnostic evaluation and performance of invasive procedures. Several clinical situations favor manifestations of hemodynamic instability, especially in intensive care units. Nowadays, several pediatric units have used functional echocardiography (fECHO) and, often, before the examination by echocardiography performed by a cardiologist (cECHO). **Objective:** Compare the accuracy of echocardiography performed by a pediatrician (fECHO) and a cardiologist (cECHO) on neonatal and pediatric patients in an intensive care unit. **Material and Methods:** Retrospective analysis of the medical records of pediatric patients from zero days to 14 years, admitted to the intensive care unit, with a clinical indication for evaluation by comprehensive echocardiography of anatomical cardiac alterations were also evaluated through ecofunctional by a pediatrician. **Results:** Eight nine patients were admitted from zero days to 14 years, 55 of whom were male, and 34 were female. The respective sensitivity and specificity of fECHO and cECHO were 80% and 96.2% for the persistence of the ductus arteriosus; 88.4% and 98.4% for congenital acyanotic heart disease; 77.7% and 98.7% for congenital cyanotic heart disease; 83.3% and 98.8% for ventricular hypertrophy; 100% and 100% for pericardial effusion; 76.2% and 96.2% for persistent neonatal pulmonary hypertension. **Conclusions:** The results demonstrate a good accuracy of the pediatrician performing fECHO compared with a examination performed by the cardiologist, which does not reduce the importance and obligation of expert assessment. The incorporation of fECHO in the routine pediatric evaluation allows for the expansion and improvement of the pediatrician's physical examination.

Key-words: Echocardiography; Pediatrics; Critical Care; Point-of-Care Systems.



INTRODUÇÃO

Ultrassonografia *point-of-care* (POCUS) consiste em exame realizado à beira do leito por um não especialista em imagem. O objetivo é complementar o exame clínico ou tornar procedimentos invasivos mais seguros. Intensivistas têm demonstrado interesse pelo uso desta tecnologia já que muitas das manifestações de gravidade clínica são inespecíficas e emergentes.¹⁻⁴

A finalidade da ecocardiografia funcional (ecofuncional ou EF) na unidade de terapia intensiva (UTI) neonatal e pediátrica é identificar sinais indicativos de disfunção, não havendo obrigatoriedade de esgotar recursos relacionados à definição anatômica do órgão.^{5,6} Procura-se por respostas dicotômicas, como a presença ou não de derrame pericárdico e de disfunção miocárdica. Com formação avançada, também analisa-se o fluxo de sangue pelas câmaras cardíacas, realiza-se análise objetiva e subjetiva da fração de ejeção do ventrículo esquerdo, fração de encurtamento do ventrículo esquerdo, cálculo do débito cardíaco, velocidade de fluxo pulmonar e aórtico, análise de shunt intra e extra cardíaco, pesquisa sinais indicativos de hipertensão pulmonar persistente neonatal (HPPN), diagnóstico de persistência do canal arterial (PCA) e sinais de repercussão hemodinâmica.^{5,6,13} Trabalhos mostraram impacto positivo na avaliação propedêutica e influência em decisões terapêuticas com modificações em condutas em aproximadamente 40% dos casos.⁷⁻¹⁰

Diversas situações clínicas favorecem manifestações de instabilidade hemodinâmica. Assim, a análise tradicional à beira do leito com monitorização do tempo de recoloração periférica, avaliação de amplitude de pulsos periféricos e centrais, medida da frequência cardíaca, da pressão arterial, débito urinário e análise equilíbrio acidobásico não permitem conclusão da etiologia do quadro clínico e não se correlacionam com medidas mais objetivas de fluxo sistêmico, demandando exames complementares frequentes.^{11,12}

Em unidades pediátricas, pacientes com instabilidade hemodinâmica, cianose ou sopros podem apresentar cardiopatia congênita. Consensos estabelecidos por sociedades americanas e europeias recomendam que ecocardiografia realizada por especialista com treinamento em cardiopatias congênitas deva ser responsável pela análise inicial ou o mais precocemente possível.¹³ Infelizmente, a maioria dos serviços não tem um profissional com esta expertise prontamente disponível.

Essas mesmas sociedades definiram um processo padronizado de treinamento, distinguindo profissionais com formação básica e avançada em ecofuncional.¹³ No Brasil, o treinamento em POCUS é realizado através de cursos teórico-práticos com duração variável de 8 a 60 horas conforme objetivo a ser alcançado, devendo ser complementado pelo treinamento e estudo de conteúdo

teórico.

Entretanto como a maior parte dos serviços pediátricos não dispõem prontamente de especialista para realização de ecocardiografia compreensiva é comum a realização de ecocardiografia funcional antes do diagnóstico anatômico, trazendo desconforto para o profissional emergencista diante das recomendações das sociedades de ecocardiografia internacionais. O presente estudo tem o objetivo de comparar a acurácia da ecofuncional realizada por pediatra intensivista em relação a ecocardiografia compreensiva (EC) realizada por cardiologista com experiência em crianças e neonatos na identificação de alterações anatômicas cardíacas em uma UTI neonatal e pediátrica.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de teste diagnóstico, especificamente ecocardiografia realizado por intensivista pediátrico com treinamento em ultrassonografia *point-of-care* comparando ao exame realizado por cardiologista ecocardiografista com treinamento em doenças congênitas, tendo como desfecho primário análise da acurácia diagnóstica.

A pesquisa foi realizada na UTI neonatal e pediátrica do Hospital Santa Isabel de Ubá, Minas Gerais, referência para gestantes de alto risco e terapia intensiva pediátrica da microrregião, totalizando aproximadamente 500.000 habitantes. O serviço possui um único ecocardiografista com treinamento em atendimento pediátrico e neonatal e um intensivista do grupo que realiza ecocardiografia funcional.

Estudo de análise retrospectiva de prontuários dos pacientes hospitalizados no período junho de 2015 a setembro de 2017. Critérios de inclusão: pacientes em faixa etária de zero dias a 14 anos, submetidos a ecocardiografia torácica pelo ecocardiografista e pelo pediatra. Critérios de exclusão: pacientes internados com diagnóstico já estabelecido, neonatos de gestações com realização de ecofetal, ausência de manifestações respiratórias e/ou hemodinâmicas e/ou cardíacas, não realização de ecofuncional ou ecocardiografia compreensiva.

Todos pacientes incluídos na pesquisa foram conduzidos clinicamente pela equipe médica da unidade, baseado em protocolos do serviço. Ecocardiografia foi indicada para elucidação diagnóstica dos casos de instabilidade hemodinâmica, sopros cardíaco, angústia/insuficiência respiratória, suspeita de cardiopatias congênitas e análise da PCA.

Os exames de EF e EC foram sempre realizados pelos mesmos profissionais, respectivamente, intensivista pediátrico e ecocardiografista. O intensivista pediátrico realizou cursos de curta duração de ultrassonografia *point-of-care* direcionado para intensivistas adultos e

curso de ecocardiografia funcional para pediatras; tendo duração de 16 horas cada. Complementou conhecimento teórico com estudo da literatura, incluindo, estudo de cardiopatias congênitas. Acompanhou realização de ecocardiografias pelo especialista entre 2013 e 2015.

As EC e EF foram realizadas utilizando transdutores setoriais de 1,5 a 3,6 MHz e de 4,5 a 11,5 MHz conectado a aparelho GE Vivid, portátil (fabricado em Israel). Exames executados com pacientes em posição supina ou decúbito lateral esquerdo (quando as condições clínicas permitiam), através das janelas cardíacas paraesternal eixo longo e curto, apical quatro câmaras, subcostal e supraesternal.^{5,28} As imagens foram gravadas no software da máquina ou pen drive para discussão remota com especialista se houvesse necessidade.

Os dados foram tabulados no programa IBM SPSS Statistics versão 23 e analisados usando ferramentas de estatística descritiva, apresentando os resultados em frequências, números absolutos e medida de tendência central (mediana e intervalo interquartil) após utilização do teste de Kolmogorov-Smirnov. Pesquisadores usaram o teste exato de Fisher para comparar a razão de achados do pediatra e do especialista. Os grupos analisados corresponderam ao diagnóstico de PCA, cardiopatias congênitas acianóticas, cardiopatias congênitas cianóticas e/ou críticas (cardiopatias dependentes do canal arterial para persistência de fluxo sistêmico ou pulmonar), miocardiopatia hipertrófica, derrame pericárdico e tamponamento cardíaco, hipertensão pulmonar persistente neonatal. Apesar da PCA ser cardiopatia acianótica, foi analisado em separado diante

da expressividade clínica em prematuros. Sensibilidade, especificidade e acurácia diagnóstica foram calculadas usando fórmulas padrão para avaliar desempenho do pesquisador. Curva ROC que descreve a relação entre proporções falso-positivas e falso-negativas foi desenhada para cada grupo analisado.

A pesquisa recebeu aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Humanos da Universidade Federal de Viçosa e registrada na Plataforma Brasil sob número 64217116.8.0000.5153.

RESULTADOS

Das 472 internações no período estudado, 89 foram incluídas. A maioria dos pacientes pertencia ao sexo masculino, com idade mediana de 3 dias. Manifestações respiratórias e hemodinâmicas foram as principais motivações para realização de ecocardiografia. A tabela 1 mostra as características da população submetida à análise ecocardiográfica. Também são apresentadas as principais indicações para a realização da EC e seus achados.

A realização da ecocardiografia funcional antecedeu em 15 minutos a 72 horas a realização do exame pelo especialista. A sensibilidade do exame variou de 76,2% para hipertensão pulmonar a 100% nos casos de derrame pericárdico. Especificidade variou de 96,2% em casos de HPPN e PCA a 100% em derrame pericárdico. Acurácia diagnóstica variou de 93,2% em casos de HPPN a 100% nos casos de derrame pericárdico. Além disso, a análise pelas curvas ROC (figura 2) mostrou uma área sob a curva de 0,881 na

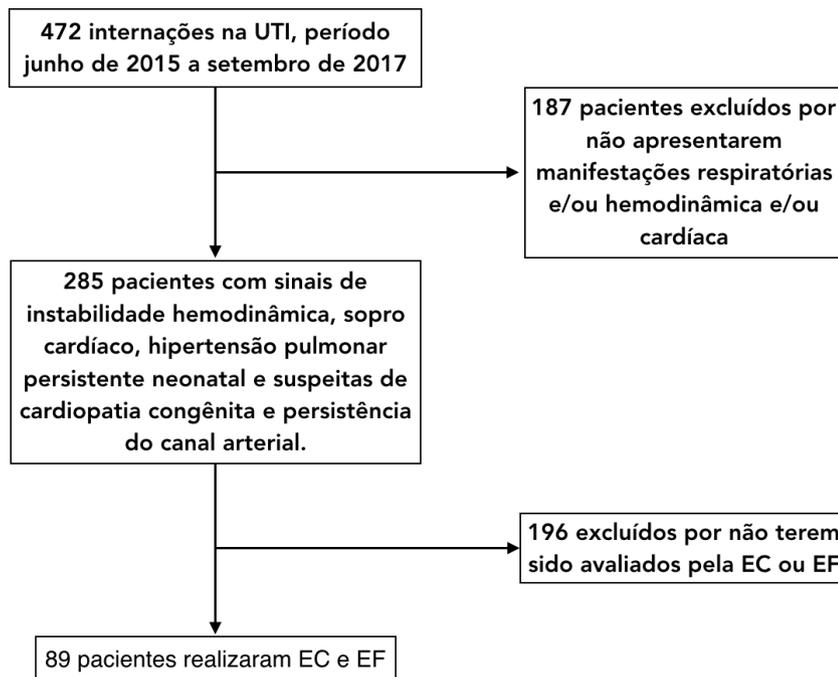


Figura 1: Fluxograma da amostra da pesquisa. EC: ecocardiografia compreensiva; EF: ecocardiografia funcional; UTI: unidade de terapia intensiva.

Tabela 1: Achados demográficos e principais indicações para a realização da ecocardiografia.

Sexo	
Masculino	55 (61,8%)
Feminino	34 (38,2%)
Idade (dias)	03 (1-90)
Peso (g)	3.080 (1.835-4.755)
Indicações clínicas	
Pesquisa de sopro cardíaco	10 (11,2%)
Análise de canal arterial patente	13 (14,6%)
Angústia/Insuficiência respiratória	30 (33,7%)
Pesquisa de cardiopatia congênita	08 (9%)
Instabilidade hemodinâmica	28 (31,5%)
Total	89 (100%)
Achados ecocardiográficos (EC)	
Ausência de anormalidade anatômica	23 (25,8%)
Cardiopatia Congênita	25 (28,1%)
CIV	4
CIA	2
DSAV	4
EP	5
CoAo	3
Interrupção do arco aórtico	1
Tetralogia de Fallot	1
Transposição de Grandes Vasos	2
Síndrome do VE hipoplásico	2
Truncus	1
PCA	10 (11,2%)
Miocardiopatia hipertrófica	05 (5,6%)
HPPN	21 (23,6%)
Derrame pericárdico	05 (5,6%)
Tamponamento cardíaco	04 (4,4%)

CIA: comunicação interatrial; CIV: comunicação interventricular; DSAV: defeito do septo atrioventricular; EP: estenose pulmonar (três delas críticas); CoAo: coarctação da aorta; PCA: persistência do canal arterial; HPPN: hipertensão pulmonar persistente neonatal; EC: ecocardiografia compreensiva; VE: ventrículo esquerdo. Variáveis expressas como frequência absoluta e relativa, mediana e amplitude interquartil (p25-P75).

avaliação de PCA a 1,00 em derrame pericárdico.

DISCUSSÃO

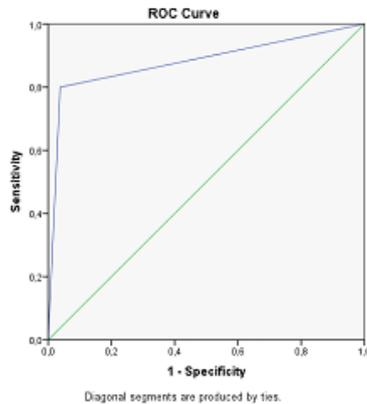
Manifestações respiratórias e hemodinâmicas são frequentes em unidades neonatais e pediátricas, sendo a avaliação diagnóstica baseada nos princípios da sistematização do atendimento do Paediatric Advanced Life Support através da avaliação primária, secundária e terciária.¹⁴

A POCUS realizada à beira do leito pelo médico assistente não especialista em imagem, objetivando respostas simples do tipo "sim" ou "não", permite estender e completar o exame físico.^{6,9-11,13} No presente estudo, o intervalo de tempo entre exame realizado pelo intensivista e o ecocardiografista variou entre 15

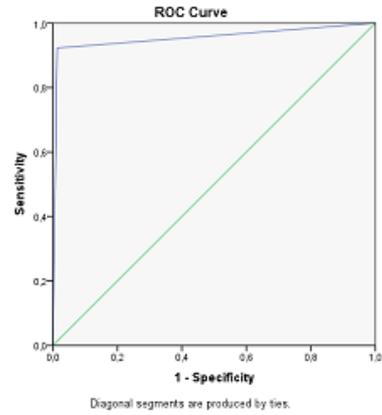
minutos a 72 horas. Tal situação ocorreu em função do intensivista estar dentro da unidade hospitalar diariamente, enquanto o especialista realiza exames uma vez por semana ou conforme a demanda do serviço e sua disponibilidade. Esta diferença de tempo entre exames não prejudica a análise das diversas cardiopatias congênitas. Entretanto, diagnóstico e repercussão hemodinâmica da persistência do canal arterial em prematuros, bem como, diagnóstico e análise da hipertensão pulmonar persistente neonatal podem ser influenciados em função das características evolutivas das duas doenças.

Em UTI, derrame pericárdico pode estar relacionado a diversas causas como infecção, doenças neoplásicas ou obstrutivas, idiopáticas e iatrogênicas (estas por perfuração decorrente de cateteres vasculares

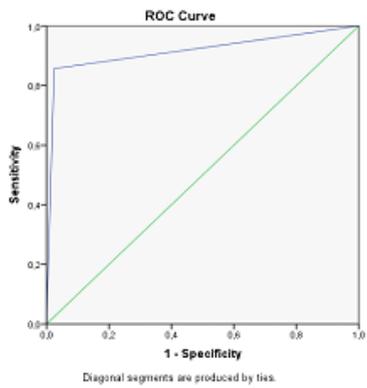
PCA: ASC 0,881



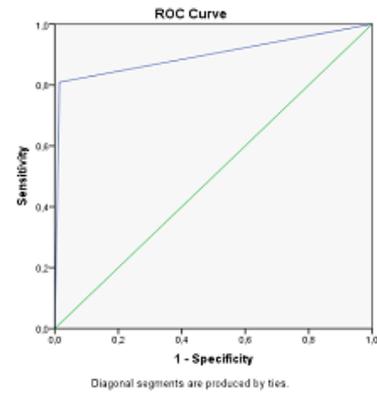
CCA: ASC 0,955



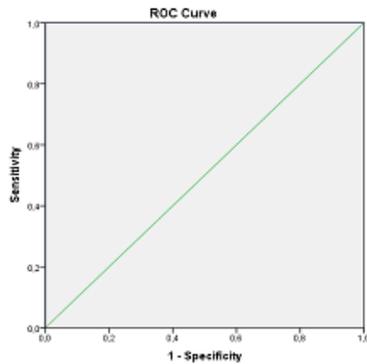
CCC e Críticas: ASC 0,916



HPPN: ASC 0,897



DP: ASC 1,00



MH: ASC 0,916

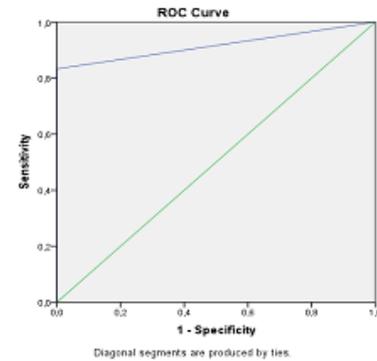


Figura 2: Curvas ROC.

Performance diagnóstica. Curvas ROC demonstrando relação de proporções de achados verdadeiro-positivo e falso-positivo. ASC: área sob a curva; PCA: persistência do canal arterial; CCA: cardiopatias congênitas acianóticas; CCC: cardiopatias congênitas cianóticas; HPPN: hipertensão pulmonar persistente neonatal; DP: derrame pericárdico; MH: miocardiopatia hipertrófica.

ou extravasamento de líquidos decorrentes de erosão pelo cateter central). O uso da ecofuncional em pacientes com instabilidade hemodinâmica aguda pode salvar vidas no caso de tamponamento cardíaco.¹³ O diagnóstico de tamponamento cardíaco baseado na tríade clássica (que consiste em turgência jugular, hipotensão e abafamento de bulhas) está presente em apenas 33% dos casos, sendo que 10% dos pacientes não evidenciam qualquer um destes sinais.¹ Por outro lado, a ecocardiografia apresenta sensibilidade de 96% e especificidade de 98% no diagnóstico do derrame/tamponamento pericárdico.¹⁵

No nosso estudo, foram identificados quatro casos de derrame pericárdico com tamponamento cardíaco, três deles associados a iatrogenia decorrente do uso de cateter central de inserção periférica e um relacionado a cardiopatia congênita. O quadro clínico era de choque e a realização da ecocardiografia funcional possibilitou o diagnóstico, confirmado pelo ecocardiografista, que também concordou com a indicação de drenagem pericárdica emergencial. Houve um caso de derrame pericárdico sem tamponamento, tendo observado septações secundárias a pericardite infecciosa. EF foi

Tabela 2: Análise comparativa dos achados de alterações anatômicas entre ecofuncional e ecocardiografia compreensiva.

Grupo estudado	Sensibilidade	Especificidade	VPP	VPN	Acurácia
ASC					
PCA 0,881	80%	96,2%	72,7%	97,4%	94,3%
CCA 0,955	88,4%	98,4%	95,8%	95,3%	95,5%
CCC 0,916	77,7%	98,7%	87,5%	97,5%	97,7%
MH 0,917	83,3%	98,8%	83,3%	98,8%	98,8%
DP 1,000	100%	100%	100%	100%	100%
HPPN 0,897	76,2%	96,2%	72,7%	97,4%	93,2%

CCA: cardiopatia congênita acianótica; CCC: cardiopatia congênita cianótica e/ou críticas; DP: derrame pericárdico; MH: miocardiopatia hipertrófica; PCA: persistência do canal arterial; HPPN: hipertensão pulmonar persistente neonatal; VPP: valor preditivo positivo; VPN: valor preditivo negativo; ASC: área sob a curva.

utilizado no monitoramento do paciente até a realização da drenagem cirúrgica.

PCA apresenta alta prevalência em neonatos prematuros (sobretudo em idade gestacional inferior a 30 semanas), tendo relação inversa com a idade gestacional e associação com várias morbidades como hemorragia peri e intraventricular, enterocolite necrosante, hemorragia pulmonar, broncodisplasia, prolongamento da internação e mortalidade. A suspeita clínica é baseada na presença de sopro cardíaco, pulsos amplos, precórdio hiperdinâmico e aumento da demanda ventilatória. Entretanto, os dados clínicos nem sempre são evidentes. Além disso, mesmo quando presente, nem sempre existe repercussão hemodinâmica. Ecocardiograma é considerado padrão-ouro para seu diagnóstico. Ao longo dos anos, a indicação do fechamento medicamentoso ou cirúrgico tem modificado. Revisão sistemática realizada por Benitz mostra que fechamento medicamentoso não altera o desfecho mortalidade ou broncodisplasia pulmonar;¹⁶ entretanto estudo multicêntrico a partir de dados do California Perinatal Quality Care Collaborative (CPQCC), demonstrou que a redução do fechamento medicamentoso e cirúrgico do canal patente impactou em aumento de mortalidade entre prematuros na faixa de peso de 400 a 749 gramas.¹⁷ Trabalhos realizados por Seghal et al¹⁸ e El-Khuffash et al¹⁹ mostram que escore obtido a partir de dados ecocardiográficos seleciona pacientes nos quais o fechamento do canal patente tem impacto no desfecho. Em nossa pesquisa, identificamos no grupo analisado 10 casos de PCA pelo especialista e 11 pelo pesquisador. Houve divergência em um caso quanto a repercussão hemodinâmica não percebida pelo pesquisador e identificada pelo especialista. Diferença de tempo dos exames pode ter tido influência na análise dos examinadores, considerando as características

evolutivas do canal arterial em prematuros. Aumento das câmaras esquerdas, padrão de fluxo pseudonormal pela valva mitral, baixa velocidade de fluxo pelo canal arterial e redução da pressão diastólica na aorta descendente com visualização de fluxo retrógrado diastólico foram utilizados como sinais de repercussão hemodinâmica.

A utilização de escore como sugerido por pesquisadores acima citados parece promissora 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, a realização de um estudo randomizado e duplo-cego poderá esclarecer se o fechamento do canal em casos selecionados tem impacto nos desfechos broncodisplasia pulmonar e mortalidade neonatal.

HPPN caracteriza-se pela alta resistência vascular pulmonar com shunt direita-esquerda pelo canal arterial e/ou forame oval, podendo resultar em disfunção ventricular e deterioração hemodinâmica. Estima-se que até 4% das internações em UTI neonatal sejam devidas à HPPN. Nestes casos, a mortalidade alcança aproximadamente 10%.²⁰ A suspeita clínica ocorre em casos de hipoxemia desproporcional à disfunção respiratória e aos achados radiográficos da doença pulmonar. O neonato apresenta grande labilidade da saturação de oxigênio à manipulação com lento retorno para níveis normais apesar do suporte respiratório adequado. O marco da presença de shunt direita-esquerda é a diferença de saturação de oxigênio pré e pós-ductal acima de 10%, mas esta diferença só ocorre quando o shunt se faz pelo canal arterial.²¹ A ecocardiograma é o padrão-ouro para seu diagnóstico, contribuindo para avaliar performance do ventrículo

direito, a contribuição relativa do shunt e a magnitude de impacto no débito cardíaco.²⁰⁻²²

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.^{7,13,23,24} O diagnóstico pode ser estabelecido através da determinação estimada da pressão sistólica da artéria pulmonar baseada na velocidade de regurgitação tricúspide desde que não haja sinais de obstrução na via de saída do ventrículo direito. Sinais indiretos como desvio do septo interventricular para esquerda, fluxo bidirecional ou direita-esquerda pelo canal arterial patente também podem sugerir este diagnóstico.^{7,13,20-22,25} Para pacientes com HPPN sem evidências de doença estrutural cardíaca, a ecofuncional pode ser utilizada no acompanhamento para avaliação do efeito do tratamento na medida da pressão arterial pulmonar, função do ventrículo direito, patência do canal arterial, direção do shunt pelo canal arterial e/ou forame oval.¹³ Em nossa pesquisa, observamos 17 casos de HPPN diagnosticada pelo EF e 21 casos pelo especialista. A divergência ocorreu em um caso porque o pesquisador não conseguiu aferir adequadamente a medida da velocidade de regurgitação tricúspide, quando o adequado alinhamento do cursor é fundamental. Em dois outros casos, o pesquisador não conseguiu visualizar sinais indiretos de HPPN. Em outro caso, o pesquisador diagnosticou erroneamente como HPPN, quando era obstrução na via de saída do ventrículo direito (estenose pulmonar crítica) por não ter conseguido aferir adequadamente a velocidade de fluxo no tronco da artéria pulmonar. O treinamento continuado permite reduzir estes erros, pois a aferição correta da velocidade de fluxo (seja anterógrado como do tronco da artéria pulmonar, seja retrógrado como o da regurgitação tricúspide) está relacionada ao manuseio otimizado do transdutor, posicionando-o corretamente, buscando adequado alinhamento do cursor.

As doenças cardíacas no período neonatal e lactentes podem se manifestar pela presença de sopro cardíaco, cianose e/ou insuficiência cardíaca. A suspeita clínica pode ser dificultada pela presença de sepse neonatal, doenças pulmonares próprias do período neonatal, anemia e doenças neurológicas.²⁶ Além disso, sopros nem sempre estão presentes e sua presença não indica cardiopatia obrigatoriamente.^{5,26,27} A realização de ecocardiograma fetal permite reconhecer anomalias estruturais ainda intraútero e realização do teste do coraçãozinho após 24 horas de vida permite triagem de cardiopatias congênitas críticas, indicando a necessidade de ecocardiograma com especialista.⁵ Assim, a avaliação tradicional de pacientes com manifestação respiratória e/ou hemodinâmica nem sempre permite conclusão diagnóstica. Quanto a pesquisa realizada, é verdade que o pesquisador não foi cegado em relação a dados clínicos dos pacientes; podendo enviesar o diagnóstico.

Cabe lembrar que em ambiente de terapia intensiva e envolvendo especialista na área, é quase impossível evitar informações disponíveis à beira do leito como baixa saturação e esforço respiratório. Também é verdade que nenhum dado isoladamente é característico de determinada doença.

Ecocardiografia compreensiva tem como foco principal fornecer avaliação transversal, analisar existência de doença cardíaca estrutural e a função cardíaca no momento do exame. Na suspeita de cardiopatia congênita, sua realização é prioritária.²² Ecofuncional deve ser realizado após análise do especialista como recomendados pelas sociedades de ecocardiografia norte-americanas e europeias.¹³ Tem como finalidade auxiliar na avaliação do paciente crítico já que os sinais e sintomas clínicos podem refletir a somatória entre repercussões da cardiopatia e intercorrências infecciosas ou de doenças em outros órgãos.²² O presente estudo buscou avaliar a acurácia do não especialista para as principais anormalidades estruturais encontradas em pacientes admitidos em uma unidade de terapia intensiva neonatal e pediátrica.

Neste trabalho, em relação ao reconhecimento de alterações estruturais; tivemos acurácia, sensibilidade e especificidade elevadas. As cardiopatias acianóticas foram pesquisadas em função de sopro ou sinais de insuficiência cardíaca. Houve boa sensibilidade e especificidade entre pesquisador e especialista e área sob a curva ROC mostrou resultado excelente. As falhas do pesquisador relacionado ao diagnóstico de comunicação interatrial (CIA) durante o primeiro ano mostram que o treinamento continuado melhora a performance. O exame do pesquisador não concluía com perfeição todas as anomalias, mas permitia a análise funcional e abordagem terapêutica apropriada.

Fetos expostos a hiperinsulinemia intraútero como filhos de mãe diabéticas mal controladas ou portadores de hipoglicemia hiperinsulinêmica persistente neonatal podem desenvolver macrossomia e hipertrofia ventricular, tendo risco de apresentar instabilidade hemodinâmica por disfunção diastólica. Uso de drogas vasoativas pode reduzir o débito cardíaco nestes casos por obstrução da via de saída do ventrículo esquerdo.²⁸ Através da EF, identificamos cinco casos de cardiomiopatia hipertrófica: quatro eram filhos de mães diabética e um portador de hipoglicemia hiperinsulinêmica persistente neonatal. A acurácia diagnóstica na pesquisa foi elevada para diagnóstico de miocardiopatia hipertrófica. Reconhecimento desta alteração é fundamental na condução de pacientes com instabilidade hemodinâmica.

As cardiopatias congênitas cianogênicas podem se manifestar com cianose precoce (obstrução na via de saída do ventrículo direito e transposição de grandes vasos), insuficiência cardíaca e cianose (ampla comunicação como ventrículo único e truncus), choque (obstrução da via de saída do ventrículo esquerdo).^{5,26,27}

No período neonatal, doenças dependentes da persistência do canal arterial para manutenção do fluxo sistêmico ou pulmonar são chamadas de críticas e necessitam intervenção precoce. Isso inclui doenças como estenose das válvulas aórtica e pulmonar severas e coarctação da aorta crítica que, apesar de serem classificadas como acianogênicas, podem apresentar cianose dentro das suas manifestações clínicas quando houver evolução para fechamento do canal arterial. O pesquisador fez diagnóstico correto de transposição de grandes vasos (dois), tetralogia de Fallot (um), estenose pulmonar crítica (dois), síndrome do coração esquerdo hipoplásico (dois), coarctação da aorta crítica (duas). Houve uma falha do pesquisador que envolveu um caso de estenose pulmonar crítica (no início da pesquisa) e um caso de coarctação da aorta (em que o pesquisador não visualizou a lesão, mas não a descartou baseado na clínica do paciente). Houve um caso diagnosticado como Truncus à EC que foi identificado à EF como anomalia vascular decorrente de um vaso bifurcante na saída do ventrículo esquerdo e erroneamente rotulado como transposição dos grandes vasos. O risco de não reconhecimento de cardiopatias críticas é a principal limitação para realização de EF antes da EC. Entretanto, a pronta disponibilidade do especialista não é a realidade da maioria dos serviços e a EF permite informações preciosas para melhor conduta terapêutica.

As sociedades europeias e norte-americanas chamam atenção para dificuldade de diagnóstico de coarctação da aorta e drenagem anômala das veias pulmonares no período neonatal e afirmaram que EC deva ser inicialmente realizado em caso de possibilidade de cardiopatia congênita, sugerindo que uma ecofuncional seja realizado após descartar doença estrutural.¹³ Porém, nem sempre as unidades possuem profissional capacitado para realização imediata e, portanto, sugerem que ela seja realizada o mais breve possível. Lembrem, ainda, da disponibilidade de telemedicina naqueles casos necessários.¹³ Corredera descreve em seu trabalho, que profissional com formação avançada em ecofuncional dificilmente não suspeitará de cardiopatia congênita caso ela esteja presente, reafirmando a necessidade deste profissional reconhecer suas limitações.⁹ Vale enfatizar que ultrassonografia point-of-care corresponde ao complemento do exame clínico. O trabalho mostrou boa acurácia para as principais alterações estruturais. Evidenciou a dificuldade do diagnóstico de coarctação da aorta e mostrou que a continuidade do treinamento melhora a captação das imagens e o correto diagnóstico. Assim, é fundamental que o profissional esteja familiarizado com as manifestações clínicas das diversas cardiopatias e reconheça suas limitações técnicas para não descartar anomalias não visualizadas no exame.

Este trabalho apresenta como limitações o fato de ser retrospectivo e não ter ocorrido o cegamento do pesquisador em relação a história e exame clínico dos pacientes.

CONCLUSÕES

Nosso estudo, demonstrou boa acurácia do pesquisador ao usar ecofuncional como complemento ao exame clínico em ambiente de terapia intensiva neonatal e pediátrica quando comparado ao cardiologista, permitindo utilizar esta tecnologia para corroborar diagnósticos, estabelecer condutas terapêuticas, monitorizar o tratamento, sugerir a existência e/ou definir alterações estruturais, obter imagens que possam ser utilizadas na discussão com especialistas à distância. Profissionais com formação avançada têm capacidade de reconhecer existência de diversas cardiopatias estruturais, muitas vezes, definindo diagnóstico. Esta possibilidade é, sobretudo, interessante em serviços que não dispõem de especialista prontamente acessível. Entretanto, o profissional ao realizar ecofuncional deve estar ciente da dificuldade diagnóstica de várias cardiopatias (exemplo, drenagem anômala das veias pulmonares e coarctação da aorta) e jamais considerar que ecofuncional possa compensar suas limitações quanto à semiologia cardiovascular e conhecimento das cardiopatias. Assim, ainda que a ecocardiografia funcional tenha boa acurácia, é sempre recomendável que ecocardiografista com treinamento em doenças congênicas faça análise inicial ou o mais precoce possível.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver qualquer conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

1. McLario DJ, Sivitz AB. Point-of-care ultrasound in pediatric critical care. *Jama Pediatr.* 2015; 169(6):594-600.
2. Beaulie Y, Mrik PR. Bedside ultrasonography in the ICU: part 1. *Chest.* 2005; 128(2):881-95.
3. 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; 15:649-52.
4. Srinivasan S, Cornel TT. Bedside ultrasound in pediatric critical care: a review. *Pediatrics Critical Care Medicine.* 2011; 12(6):667-74.
5. Singh Y. Evaluation of a child with suspected congenital heart disease. *Paediatrics and Child Health.* 2018. doi: 10.1016/j.paed.2018.10.002
6. EL-Khuffash A. Neonatal Echocardiography Teaching Manual. [Acesso em 25 de janeiro de 2019]. 2014. Disponível

- em: https://www.researchgate.net/publication/306030785_Neonatal_Echocardiography_Teaching_Manual
7. Afiune JY, Leal SMB, Andrade JL. Avaliação ecocardiográfica das alterações cardiovasculares funcionais do recém-nascido. *Revista Brasileira de Ecocardiografia*. 2002; 15(2):41-62.
 8. Breatnach CR, Levy PT, James AT, Franklin O, El-Khuffash. Novel echocardiography methods in the functional assessment of the newborn heart. *Neonatology*. 2016; 110:248-60.
 9. 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 pediatria*. 2014; 81(3):167-73.
 10. Gaspar HA, Morhy SS. The role off focused echocardiography in pediatric intensive care: a critical appraisal. *BioMed Research International*. 2015. doi: 10.1155/2015/596451.
 11. Santos AMR, Meira ZMA, Pereira MCN. Papel da ecocardiografia na avaliação das alterações cardiovasculares em recém-nascidos prematuros de muito baixo peso, com ênfase na presença do canal arterial. *Arq Bras Cardiol: Imagem Cardiovasc*. 2016; 29(2):47-57.
 12. Singh Y. Echocardiographic evaluation of hemodynamics in neonates and children. *Front Pediatr*. 201; 5:201.
 13. Mertens L, Seri I, Marek J, Arlettaz R, Barker P, McNamara P, Moon-Grady AJ et al. Targeted neonatal echocardiography in the neonatal intensive care unit: practice guidelines and recommendations for training. *J Am Soc Echocardiography*. 2011; 24:1057-78.
 14. American Heart Association. Destaques das Diretrizes da American Heart Association para RCP e ACE. [Citado em 2016 ago. 25]. Disponível em: <https://eccguidelines.heart.org/wp-content/uploads/2015/10/2015-AHA-Guidelines-Highlights-Portuguese.pdf>
 15. Doniger SJ. Bedside emergency cardiac ultrasound in children. *J Emerg Trauma Shock*. 2010; 3(3):282-91.
 16. Benitz WE. Committee on fetus and newborn. American Academy of Pediatrics. Patent ductus arteriosus in preterm infants. *Pediatrics*. 2016; 137.
 17. Hagadorn JI, Bennett MV, Brownll EA, Payton KSE, Benitz WE, Lee HC. Covariation of neonatal intensive care unit-level patent ductus arteriosus management and in-neonatal intensive care unit outcomes following preterm birth. *J Pediatric*. 2018. 20. doi: 10.1016/j.peds.2018.07.025
 18. Seghal A, Paul E, Menahem S. Functional echocardiography in staging for ductal disease severity. *Eur J Pediatr*. 2013; 172(2):179-84.
 19. 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):1354-61. doi: 10.1016/j.jpeds.2015.09.028.
 20. Miyoshi MH, Figueira SAN, Metolina C. Hipertensão pulmonar persistente do recém-nascido: conceitos atuais. In: Sociedade Brasileira de Pediatria. PRORN Programa de Atualização em Neonatologia: ciclo 13. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2016. p.61-117.
 21. Jain A, McNamara PJ. Persistent pulmonary hypertension of the newborn: Advances in diagnosis and treatment. *Seminars in Fetal & Neonatal Medicine*. 2015. doi: 10.1016/j.siny.2015.03.001
 22. Sadeck LSR, Fiorenzano DM. Ecocardiografia funcional na avaliação do recém-nascido com descompensação hemodinâmica. In: Sociedade Brasileira de Pediatria. PRORN Programa de Atualização em Neonatologia: ciclo 13. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2016. p. 11-38.
 23. Jone PN, IvyDD. Echocardiography in pediatric pulmonary hypertension. *Front Pediatr*. 2014; 2:124.
 24. Malowitz J, Forsha DE, Smith PB, Cotten CM, Barker PC, Tatum GH. Right ventricular echocardiographic indices predict poor outcomes in infants with hypertension of the newborn. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2015; 16(11):1224-31.
 25. Gaspar HA, Morhy SS, Lianzaetal AC, de Carvalho WB, Andrade JL, Prado RR et al. Focused cardiac ultrasound: a training course for pediatric intensivists and emergency physicians. *BMC Med Educ*. 2014; 14:25. doi: 10.1186/1472-6920-14-25
 26. Abellan DM. O recém-nascido com cardiopatia congênita. In: Sociedade Brasileira de Pediatria. PRORN Programa de Atualização em Neonatologia: ciclo 2. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2004. p. 141-97.
 27. Bellsham-Revell H, Burch M, Congenital heart disease in infancy and childhood. *Medicine*. 2018. doi: 10.1016/j.mpmed.2018.08.00
 28. Elmekki SF, Mansour GM, Elsafty MS, Hassanin AS, Laban M, Elsayed HM. Prediction of fetal hypertrophic cardiomyopathy in diabetic pregnancies compared with postnatal outcome. *Clin Med Insights Womens Health*. 2015; 8:39-43. Published 2015 Dec 1. doi:10.4137/CMWH.S32825