

Ecocardiografia Direcionada em Ambiente de Emergência

Uma Declaração de Consenso da Sociedade Americana de Ecocardiografia e da Sociedade Americana de Médicos de Emergência

Arthur J. Labovitz, MD, FASE, Chair,* Vicki E. Noble, MD, FACEP,** Michelle Bierig, MPH, RDCS, FASE,* Steven A. Goldstein, MD,* Robert Jones, DO, FACEP,** Smadar Kort, MD, FASE,* Thomas R. Porter, MD, FASE,* Kirk T. Spencer, MD, FASE,* Vivek S. Tayal, MD, FACEP,** Kevin Wei, MD,* St. Louis, Missouri; Boston, Massachusetts; Washington, District of Columbia; Cleveland, Ohio; Stony Brook, New York; Omaha, Nebraska; Chicago, Illinois; Charlotte, North Carolina; Portland, Oregon

From the St. Louis University School of Medicine, St. Louis, Missouri (A.J.L. and M.B.); Massachusetts General Hospital, Boston, Massachusetts (V.E.N.); Washington Hospital Center, Washington, District of Columbia (S.A.G.); MetroHealth Medical Center, Cleveland, Ohio (R.J.); Stony Brook University Medical Center, Stony Brook, New York (S.K.); University of Nebraska Medical Center, Omaha, Nebraska

(T.R.P.); University of Chicago Medical Center, Chicago, Illinois (K.T.S.); Carolinas Medical Center, Charlotte North Carolina (V.S.T.); Oregon Health & Science University, Portland, Oregon (K.W.)

Direitos autorais: American Society of Echocardiography (2010)

*American Society of Echocardiography

** American College of Emergency Physicians

CITATION INFORMATION FOR ORIGINAL PUBLICATION:

Focused Cardiac Ultrasound in the Emergent Setting: A Consensus Statement of the American Society of Echocardiography and American College of Emergency Physicians

Arthur J. Labovitz, Vicki E. Noble, Michelle Bierig, Steven A. Goldstein, Robert Jones, Smadar Kort, Thomas R. Porter, Kirk T. Spencer, Vivek S. Tayal, Kevin Wei
Journal of the American Society of Echocardiography : official publication of the American Society of Echocardiography | December 2010 (volume 23 issue 12)
Pages 1225-1230 DOI: 10.1016/j.echo.2010.10.005

Correspondência: American Society of Echocardiography, 2100 Gateway Centre Boulevard, Suite 310, Morrisville, NC 27560, ase@asecho.org.

Palavras-Chave: Ecocardiografia, Departamento de Emergência, Estudo ecocardiográfico direcionado, Ressuscitação

Tradução: Adenalva L. S. Beck^{1,2,5,10}, Maria Estefânia Bosco Otto^{1,3,4,5,10}, Silvio Henrique Barberato^{6,7,10}

Revisão: Marcelo Luiz Campos Vieira^{8,9,10}

1. Doutora em Ciências pela Universidade de São Paulo (USP)- Área de Cardiologia, São Paulo.

2. Coordenadora do Ambulatório de Cardiologia de Adultos do Instituto de Cardiologia do Distrito Federal (ICDF)/ Fundação Universitária de Cardiologia, Brasília.
3. Alumni da Mayo Clinic- Rochester, Minnesota, EUA.
4. Coordenadora do Laboratório de Ecocardiografia de Adultos do ICDF/ Fundação Universitária de Cardiologia, Brasília.
5. Médica Assistente do Hospital das Forças Armadas (HFA), DF, Brasília.
6. Doutor em Medicina, Pontifícia Universidade Católica (PUC), Curitiba, Paraná.
7. Diretor técnico da Eco Cardioclínica, Curitiba, Paraná.
8. Professor Livre Docente, Instituto do Coração (InCor), FMUSP, São Paulo.
9. Médico do Setor de Ecocardiografia do Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo.
10. Departamento de Imagem Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia (DIC), Brasil.



INTRODUÇÃO

Nos últimos 50 anos, o ultrassom desenvolveu-se como teste indispensável, de primeira linha, para a avaliação cardíaca de pacientes sintomáticos. A miniaturização e a melhoria na tecnologia dos transdutores, assim como a implementação de mudanças curriculares nos programas de residência e a prática da especialidade têm facilitado a integração de um estudo ecocardiográfico direcionado (EED) à prática médica por especialidades, como a medicina de emergência. No Departamento de Emergência, o EED tornou-se uma ferramenta fundamental para agilizar a avaliação diagnóstica do paciente à beira do leito e para a tomada de decisões, permitindo ao médico da emergência iniciar um tratamento rápido (J Am Soc Echocardiogr 2010;23:1225-30).

Esta Declaração de Consenso da Sociedade Americana de Ecocardiografia (ASE) e da Sociedade Americana de Médicos de Emergência (ACEP) delinea o importante papel do EED no cuidado e tratamento do paciente e enfatiza o papel complementar do EED em relação a um exame ecocardiográfico completo. Assinalamos as aplicações clínicas, nas quais o EED pode ser usado como parte da evolução na relação entre o Laboratório de Ecocardiografia e o Departamento de Emergência. Embora o ultrassom cardíaco, quando realizado por médicos da emergência, nos Departamentos de Emergência, seja muitas vezes realizado no contexto de outras aplicações de ultrassom direcionado (por exemplo: na investigação diagnóstica do paciente hipotenso com suspeita de aneurisma de aorta abdominal; ruptura de gravidez ectópica ou hemorragia intraperitoneal como resultado de trauma), o campo de ação dessa Declaração de Consenso está limitado às aplicações clínicas do EED. Dessa forma, o importante papel do ecocardiograma transtorácico completo e do ecocardiograma transesofágico no Departamento de Emergência não serão discutidos, em detalhes, neste documento.

ESTUDO ECOCARDIOGRÁFICO DIRECIONADO VERSUS ECOCARDIOGRAMA COMPLETO

O principal objetivo do EED é a avaliação, em pequeno intervalo de tempo, do paciente sintomático¹⁻⁵. Esta avaliação inclui, primariamente, a pesquisa de derrame pericárdico, do tamanho das câmaras, da função cardíaca global e do estado volêmico do paciente (Tabela 1). O *status* volêmico intravascular do paciente pode ser avaliado pelo tamanho do ventrículo esquerdo (VE), da função ventricular e da variação respiratória do tamanho da veia cava inferior (VCI). Além disso, O EED é usado para guiar procedimentos invasivos de emergência, tais como a pericardiocentese ou para avaliar o posicionamento do implante do marca-passo transvenoso^{3,5}.

Outros diagnósticos patológicos (por exemplo: massas intracardíacas; trombo em ventrículo esquerdo VE; disfunção valvar; anormalidades da contratilidade segmentar; endocardite; dissecação de aorta) podem ser suspeitados no EED, mas avaliação adicional, incluindo encaminhamento para a realização de ecocardiograma completo ou consulta com cardiologista, é recomendada. A avaliação hemodinâmica adicional de pressões intracardíacas, patologia valvar e função diastólica requer treinamento adicional em técnicas utilizadas em ecocardiograma completo.

O ecocardiograma completo ou outras modalidades de imagem são recomendados em qualquer caso, quando há discordância entre os achados do EED e a informação clínica. Cenários clínicos e a informação obtida a partir do EED, em situações de emergência, são muito diferentes daqueles em que o ecocardiograma completo é utilizado, e ambos os tipos de estudo têm a função de otimizar o atendimento ao paciente, como será discutido nas seções seguintes. O papel do ultrassom de emergência, incluindo o EED e outros contextos de aplicação de ultrassom de emergência, também é discutido na Diretriz de Ultrassom de Emergência da ACEP³.

Table 1: Objetivos do Estudo Ecocardiográfico Direcionado ao Paciente Sintomático no Departamento de Emergência

Avaliação da presença de derrame pericárdico
Avaliação da função cardíaca sistólica global
Identificação do aumento importante dos ventrículos direito e esquerdo
Avaliação do volume intravascular
Orientação de pericardiocentese
Confirmação do posicionamento correto do eletrodo de marca-passo transvenoso

ACHADOS DO ESTUDO ECOCARDIOGRÁFICO DIRECIONADO

Derrame Pericárdico

Estudos demonstraram alto grau de sensibilidade e especificidade do EED na detecção de derrame pericárdico, em pacientes apresentando patologias clínicas ou após trauma⁶⁻¹⁰. Imagens em múltiplas incidências ou janelas fornecem uma detecção mais acurada da presença do derrame pericárdico. É importante ressaltar que tamponamento pericárdico é um diagnóstico clínico, que inclui a visualização de líquido

pericárdico, de sangue ou trombo no espaço pericárdico, além dos sinais clínicos de hipotensão, taquicardia, pulso paradoxal e distensão venosa jugular. Embora o EED possa ser usado para visibilizar atraso na expansão diastólica do ventrículo direito e colapso do ventrículo direito e do átrio direito, representando pressões pericárdicas aumentadas, há achados bidimensionais e Doppler ecocardiográficos adicionais, obtidos em um ecocardiograma completo, que podem confirmar ou afastar comprometimento hemodinâmico significativo, assim como fornecer uma monitoração seriada de sua progressão^{10,11,12}. Além disso, derrame pericárdico pequeno, localizado, pode ser de difícil reconhecimento com EED, e um ecocardiograma completo, ou outro teste diagnóstico de imagem, deve ser indicado se a suspeita clínica para a presença de derrame pericárdico for alta.

Em pacientes com trauma, derrames pericárdicos hemodinamicamente significativos podem ser pequenos ou focais e a hemorragia pode exibir evidência de formação de coágulos; no entanto, o grau de instabilidade hemodinâmica pode ser pronunciado. Em tais pacientes, hemodinamicamente instáveis, um ecocardiograma completo, normalmente, não será habitualmente obtido antes que o tratamento inicial seja fornecido.

Quando a pericardiocentese de emergência é indicada, o ultrassom serve como guia para fornecer a primeira imagem da coleção líquida pela projeção subxifoidea/subcostal, ou por outras projeções transtorácicas, com a intenção de definir a melhor posição para a inserção da agulha^{13,14}. Se o diagnóstico de um derrame pericárdico, que pode ser drenado por via percutânea, é feito à beira do leito, a pericardiocentese guiada pelo ultrassom no paciente, criticamente doente, demonstrou ter menos complicações e maiores taxas de sucesso do que se feita sem a orientação do ultrassom^{12,13}. A injeção de solução salina agitada pode ser útil na localização da posição da agulha durante esse procedimento¹⁴.

Função Sistólica Cardíaca Global

O estudo ecocardiográfico direcionado pode ser usado para avaliação da função sistólica global ventricular esquerda. Esta avaliação baseia-se na análise global da excursão endocárdica e do espessamento miocárdico, empregando as projeções paraesternais, subcostal e apicais. É importante notar que o EED é realizado para avaliar a função sistólica ventricular esquerda global e diferenciar pacientes com função normal, ou com função minimamente deprimida, daqueles com função diminuída ou significativamente deprimida. Esta nomenclatura descritiva quando usada por médicos não ecocardiografistas apresenta boa correlação com

interpretações de médicos ecocardiografistas¹⁶. O objetivo do exame direcionado é facilitar a tomada de decisão clínica para definir se um paciente com falta de ar súbita ou com dor torácica tem contratilidade sistólica deprimida e, portanto, poderia ter benefício com terapias farmacológicas ou outras intervenções¹⁷. A avaliação de anormalidades da contração segmentar e de outras etiologias de dispneia, tais como disfunção valvar, pode ser desafiadora e deve ser feita pela realização de um estudo ecocardiográfico completo.

Dilatação do Ventrículo Direito

Na embolia pulmonar aguda maciça, o ventrículo direito (VD) pode estar dilatado e apresentar hipocontratilidade. Em pacientes com embolia pulmonar hemodinamicamente significativa, o VE pode estar hiperdinâmico e com enchimento inadequado. A presença de dilatação e disfunção do VD, em pacientes com embolia pulmonar, é um achado prognóstico importante, estando associado a maior mortalidade intra-hospitalar e sendo considerado como um dos maiores preditores de mau prognóstico de evolução precoce.¹⁸⁻²¹ O papel do EED em pacientes com suspeita de embolia pulmonar é priorizar quais pacientes devem passar por exames posteriores, alterar avaliações de diagnóstico diferencial e auxiliar com a tomada de decisão terapêutica no paciente gravemente comprometido¹⁸⁻²². Como o emprego da terapia trombolítica pode ser postergado com segurança, na maioria dos pacientes, recomenda-se avaliar, posteriormente, o tamanho e a função do VD com um estudo ecocardiográfico completo, uma vez que ocorra a suspeita de embolia pulmonar^{23,24}.

O EED pode ser utilizado para identificar embolia pulmonar, hemodinamicamente significativa, observando-se dilatação ventricular direita (relação VD/VE > 1:1), redução da função sistólica do VD ou, ocasionalmente, trombo flutuante. Embora a embolia pulmonar não maciça possa resultar em dilatação e disfunção do VD, a sensibilidade destes achados, mesmo durante um ecocardiograma transtorácico completo, é limitada (29% e 51%, respectivamente, ou 52-56% usando ambos os critérios combinados)^{21,23}. Como descrito no documento de critérios de indicação apropriada da ecocardiografia, sob supervisão da Sociedade Americana de Cardiologia e da Sociedade Americana de Ecocardiografia (ACC /ASE), o ecocardiograma transtorácico não é sensível o suficiente para excluir embolia pulmonar.²⁵ Da mesma forma, o EED pode ser útil, caso alterado no paciente comprometido, mas é claramente insuficiente para excluir este importante diagnóstico ou estratificar o risco de pacientes com situação hemodinâmica estável. O ecocardiograma completo pode ser usado para estratificar o risco dos pacientes, embora outras modalidades de imagem (por exemplo, a angiotomografia computadorizada) deva ser a de escolha para



excluir o diagnóstico^{18,22-24}. Acrescente-se a isso que médicos de emergência devam estar informados de que uma relação VD:VE aumentada não é específica para embolia pulmonar e que alterações crônicas do VD podem ocorrer em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica, apneia obstrutiva do sono, hipertensão pulmonar, infarto do VD, entre outras.

Avaliação do Volume Intravascular

As pressões do átrio direito, como expressão da pressão venosa central, podem ser estimadas por meio da aferição do diâmetro e da variação respiratória no diâmetro da VCI²⁶⁻²⁸. Isso é feito visibilizando-se a veia cava abaixo do diafragma no plano sagital e observando-se a mudança no seu diâmetro durante o ciclo respiratório. Durante a inspiração, a pressão negativa intratorácica gera pressão intraluminal negativa e aumenta o retorno venoso para o coração. A complacência da VCI extratorácica faz o diâmetro diminuir com a inspiração normal. Em pacientes com volume intravascular baixo, a relação entre os diâmetros na inspiração e expiração muda mais do que naqueles indivíduos que possuem volume intravascular normal ou alto. Dessa forma, uma rápida avaliação do volume intravascular pode ser realizada.

A análise da VCI pode ser particularmente útil em pacientes com colapso respiratório significativo durante a inspiração, permitindo pronta identificação do paciente hipovolêmico.²⁹

APLICAÇÕES CLÍNICAS

Indicações Clínicas para EED

Há diversos cenários clínicos comuns nos quais o EED apresenta substancial apoio da literatura para o seu emprego e potencial para afetar a decisão clínica e manejo do paciente. Seu emprego continuará a evoluir com evolução tecnológica e com as crescentes necessidades dos pacientes. Este consenso reflete a prática clínica atual. As seções seguintes revisam as condições clínicas e técnicas aplicáveis do EED.

Trauma Cardíaco

O EED tem sido parte integral da avaliação do paciente com trauma penetrante ou fechado por mais de 20 anos. Extensa pesquisa e apoio da literatura levaram a incorporação do EED ao treinamento e algoritmo de tratamento das diretrizes de importantes entidades médicas norte-americanas^{2,5}. Por exemplo, o Protocolo de Estudo Ultrassonográfico Direcionado no Trauma (representado em inglês pela sigla FAST, ou *Focused Assessment with Sonography in Trauma*) ajuda a identificar hemorragia ativa pós-traumática, avaliando a presença de fluido

ao redor do coração, na cavidade torácica e no peritônio. O EED faz parte do FAST, sendo empregado para avaliar a presença de derrame pericárdico e, portanto, a identificação de possível lesão cardíaca que demande intervenção cirúrgica imediata. Adicionalmente, a presença ou ausência de contratilidade ventricular organizada pode ser detectada. Realizar EED de emergência, como parte do FAST, tem melhorado os desfechos clínicos porque diminui o tempo necessário para o diagnóstico e tratamento dos traumas cardíacos e torácicos que requerem toracotomia ou laparotomia de emergência^{30,31}.

Estudos mostraram não só a redução da morbidade após a incorporação do EED à avaliação diagnóstica do trauma em geral, mas também benefício de mortalidade no trauma penetrante^{6,7,30,31}. Desde então, o uso do EED, em pacientes após trauma, tornou-se o padrão de atendimento utilizado em centros dedicados ao tratamento do trauma.

Além da identificação de derrame pericárdico, contusões cardíacas podem ser identificadas por anormalidades regionais da contratilidade ou dilatação ventricular. Entretanto, esse diagnóstico pode ser bastante desafiador, pois frequentemente as afecções subjacentes do paciente traumatizado não são conhecidas e a avaliação das alterações da contratilidade segmentar é difícil neste cenário médico. Em muitos casos, esses pacientes passarão por ecocardiogramas completos seriados para que o grau de disfunção contrátil seja quantificado e monitorado ao longo do tempo.

Parada Cardíaca

O paciente em parada cardíaca demanda início imediato do algoritmo de tratamento ACLS (*Advanced Cardiac Life Support*) e diagnóstico rápido de potenciais causas tratáveis e reversíveis de parada cardíaca. O objetivo do EED, no cenário da parada cardíaca, é melhorar o desfecho da ressuscitação cardiopulmonar por meio de: (1) Identificação da presença de contratilidade cardíaca organizada, ajudando a distinguir entre assistolia, atividade elétrica sem pulso (AESP) e pseudo-AESP; (2) determinação da causa da parada cardíaca; (3) orientação dos procedimentos de ressuscitação à beira do leito^{10,32-35}.

Em um paciente sem contração ventricular e assistolia ao eletrocardiograma, a taxa de sobrevida é baixa a despeito de manobras agressivas de ressuscitação cardiopulmonar. Pacientes, na sala de emergência, com ritmo assistólico e sem contratilidade ventricular ao EED, após tentativas de ressuscitação com ACLS pré-hospitalar, a sobrevida é improvável^{34,36}.

Verdadeira AESP é definida pela evidência da ausência de contratilidade ventricular a despeito da presença de atividade elétrica, enquanto que pseudo-AESP é definida pela presença

de contratilidade ventricular visualizada no ecocardiograma sem pulsos palpáveis^{32,34,35}. Portanto, diagnosticar pseudo-AESP é de grande importância prognóstica. Pacientes com pseudo-AESP apresentam mínimo, porém detectável, débito cardíaco e têm maior taxa de sobrevida, em parte porque frequentemente existem causas identificáveis e tratáveis subjacentes^{32-35,37,38}. Embora exista vasta literatura indicando que as causas de AESP e pseudo-AESP possam ser identificadas com o EED (ver seção *Hipotensão/Choque*), a pesquisa atual concentra-se nos desfechos clínicos.

Identificação das causas da parada com AESP pelo EED com interrupção mínima (ou nenhuma) das manobras de ressuscitação cardiopulmonar, melhora os desfechos por diminuir o tempo para tratamento e para restabelecimento da circulação espontânea³²⁻³⁵. EED somente é recomendado na AESP e ritmos assistólicos, não podendo atrasar o tratamento das arritmias ventriculares. Esses pacientes devem ser primeiramente estabilizados, após o que um ecocardiograma completo deve ser realizado, procurando por potenciais anormalidades estruturais específicas, tais como, cardiomiopatia hipertrófica ou displasia arritmogênica de ventrículo direito³³.

Hipotensão / Choque

EED para o paciente com hipotensão e choque é uma extensão do seu uso em parada cardíaca. Para pacientes com hipotensão de causa indefinida, a principal vantagem de utilizar o EED é determinar se a causa do choque é cardiogênica. A situação de choque requer uma intervenção precoce e agressiva para prevenir a disfunção de órgãos causada pela hipoperfusão tecidual. Portanto, a distinção entre choque cardiogênico e de outras etiologias é extremamente importante.

A utilização do EED, como discutido acima, deve avaliar a presença de derrame pericárdico, função cardíaca global, tamanho do VD e tamanho / grau de colapso da VCI como um registro da pressão venosa central. No contexto clínico correto, esta avaliação pode direcionar o profissional responsável a realizar intervenções ou tratamentos essenciais à beira do leito, além de otimizar o diagnóstico e avaliar a resposta terapêutica a cada intervenção realizada³⁸⁻⁴⁰.

EED pode dar informação vital sobre a presença, tamanho e relevância funcional de uma efusão pericárdica, como causa de instabilidade hemodinâmica e antecipar a necessidade de pericardiocentese com número menor de complicações e maior taxa de sucesso^{37, 41}. A avaliação do tamanho do VD, em situação pré-parada cardíaca, pode levar o clínico a considerar a utilização de trombolíticos, se o quadro clínico e os achados do EED (ver seção *Dilatação do Ventrículo Direito*) possam sugerir embolia

pulmonar maciça^{18, 25}. É importante reiterar que a ausência desses achados não pode ser utilizada para excluir a presença de embolia pulmonar clinicamente significativa, embora a identificação de um VD aumentado, no paciente instável, possa indicar tratamentos que salvam a vida do paciente¹⁸. Estudos têm demonstrado que a função sistólica global pode ser avaliada com precisão pelo EED^{16,17}.

Identificação de função sistólica deprimida do VE indica a necessidade de inotrópicos ou de suporte mecânico. No paciente pré-parada cardíaca, a avaliação da contração ventricular pelo EED pode determinar se a estimulação transcutânea ou transvenosa está sendo capturada com sucesso^{42,43}. Finalmente, o achado do VE hiperdinâmico pode sugerir hipovolemia, sepsis ou embolia pulmonar maciça, quando associado ao quadro clínico do paciente.

Em casos raros, mas catastróficos, quando a colocação de marca-passo resulta em perfuração ventricular, a capacidade de identificar derrame pericárdico pode acelerar a intervenção cirúrgica. No entanto, na fase pós-ressuscitação cardiopulmonar, os pacientes podem beneficiar-se mais, com um ecocardiograma completo, o qual é capaz de fornecer informações essenciais na monitorização da função cardíaca e na avaliação do impacto das medidas de ressuscitação na condição hemodinâmica do paciente. Um paciente com choque e colapso de VCI requer a avaliação da cavidade peritoneal por meio de ultrassom, para descartar a presença de hemorragia abdominal^{44,45}.

Dispneia / Falta de Ar

Dispneia é uma indicação classe I para um ecocardiograma completo. Para pacientes com dispneia aguda, os três objetivos principais para realização de EED são: Descartar a presença de derrame pericárdico; identificar a função sistólica global do VE; avaliar o tamanho do VD como marcador de possível embolia pulmonar com repercussão hemodinâmica, condições já discutidas anteriormente.

No entanto, a avaliação completa de dispneia requer um ecocardiograma completo para avaliar a função diastólica e pressões arteriais pulmonares, bem como para avaliar doença pericárdica e valvar^{25, 46}. Embora a presença de lesões estenóticas ou regurgitantes significativas possa ser sugerida empregando os modos bidimensional e Doppler colorido, durante um EED, avaliação detalhada é requerida por meio da análise quantitativa fornecida pelo ecocardiograma completo^{47,48}.

Dor Torácica

As situações de dor torácica, potencialmente fatais e nas quais o EED pode ser útil, ocorrem na embolia pulmonar com instabilidade hemodinâmica (discutido acima) e na avaliação inicial de pacientes com suspeita de dissecação de aorta.



Enquanto o ecocardiograma completo pode fornecer informações sobre a extensão e as complicações da dissecação de aorta, o papel do EED, neste grupo de pacientes, é detectar a presença de derrame pericárdico e pleural e avaliar o diâmetro da raiz da aorta. Uma raiz da aorta maior do que 4cm é sugestivo de dissecação Tipo A e deve levantar a suspeita clínica para a doença, embora seja importante lembrar que um EED negativo ou mesmo um ecocardiograma completo negativo não descartam a presença de dissecação da aorta, sendo necessária a utilização de outros métodos de imagem para caracterização e diagnóstico definitivo.

Dor torácica também é uma indicação Classe I para o ecocardiograma completo em pacientes com suspeita de isquemia miocárdica aguda, quando o eletrocardiograma inicial não é diagnóstico^{25,49}. Uma vez que a análise da contratilidade segmentar e espessamento de parede miocárdica são alguns dos aspectos técnicos de mais difícil interpretação ecocardiográfica, o EED não é apropriado para este fim. Para a análise da função contrátil segmentar, recomenda-se o emprego do ecocardiograma completo, interpretado por profissional experiente.

Treinamento e Desempenho

A ASE e a ACEP publicaram diretrizes e documentos sobre o treinamento de médicos e sonógrafos para a realização de ultrassom cardíaco e ecocardiografia. Reconhece-se que os requisitos de treinamento para a realização do ecocardiograma completo não são os mesmos que aqueles para o EED. Portanto, cada sociedade é responsável pela manutenção da integridade de seus protocolos de treinamento e por assegurar a prática responsável da utilização dessas técnicas de imagem.

Foram descritas diretrizes de formação para o ecocardiograma completo pela ASE, as quais estão documentadas no artigo de consenso *Declaração de Competência Clínica em Ecocardiografia*, sob a supervisão da Sociedade Americana de Cardiologia e da Associação Americana de Cardiologia (*American College of Cardiology/ American Heart Association*). Essas diretrizes de treinamento são aplicáveis para os médicos e profissionais que executam ecocardiograma completo^{25, 48}.

Diretrizes de treinamento para o uso do ultrassom em cenários de emergência, incluindo o FAST e o EED, foram descritas pela ACEP e estão documentadas no manuscrito de consenso *Diretrizes de Ultrassom de Emergência*.¹⁻³

Para todos os números de formação “mínima”, é essencial que o candidato adquira e interprete imagens de ultrassom que representem as diversas possibilidades diagnósticas para determinado nível de treinamento. Assim, indivíduos em treinamento para realizar EED e ecocardiograma completo devem ter experiência na execução e interpretação de ampla variedade

de casos positivos e negativos, que incluam diversas afecções para completar o apropriado nível de treinamento. Na eventualidade de que tal número mínimo de casos não seja alcançado (e mesmo que seja), os candidatos devem complementar a sua aprendizagem por meio de uma biblioteca educacional de casos de ultrassom cardíaco que representem as diversas afecções aqui descritas.

Entende-se também que a realização de EED requiera padrões consistentes com os processos de garantia de qualidade para todos os diagnósticos por imagem, feitos em ambiente hospitalar. Qualquer programa que utilize o EED para tomada de decisão clínica deve ser avaliado com revisões da qualidade das imagens, tanto interna quanto externamente, e comparar as interpretações dos exames com dados patológicos e cirúrgicos, além dos desfechos clínicos e diagnósticos finais. Tal avaliação de qualidade deve ser preferencialmente anual. A garantia de qualidade para a utilização do EED é essencial e pode ser realizada correlacionando achados dos exames de EED com os de outros exames de imagem que não utilizam ultrassom (por ex., a tomografia computadorizada), com o ecocardiograma completo, ou por meio da releitura do exame por médicos mais experientes, com inequívoca formação e credenciamento em ecocardiografia completa ou ultrassom de emergência. Recomenda-se, sempre que possível, que a formação em EED ocorra em parceria com um laboratório completo de ecocardiografia.

Além disso, reconhece-se que a habilidade, tanto em EED como em ecocardiograma completo, requer periódicos programas de educação continuada. A avaliação de competência, incluindo a ponderação de revisões de desempenho e programas educacionais didáticos, é exigida tanto pela ASE quanto pela ACEP. Ambas as organizações estão empenhadas em manter altos padrões e são responsáveis por garantir a manutenção da proficiência em suas respectivas organizações.

Seleção do Equipamento

As questões principais que definem a seleção do tipo de equipamento compacto de ultrassom que será utilizado envolvem custo, portabilidade, qualidade de imagem e experiência do usuário. Se os usuários disponíveis podem operar e interpretar ferramentas avançadas de avaliação da imagem cardíaca, uma plataforma mais complexa e completa de equipamento pode ser utilizada.

Aparelhos transportados em carrinhos apropriados ou que podem ser carregados pelo examinador (*hand-held*) são menores, mais simples de usar e menos dispendiosos. O pequeno tamanho dessas plataformas permite a sua utilização em quase qualquer situação de emergência e demonstrou potencial uso para diagnóstico pré-hospitalar⁵⁰. Nas unidades de atendimento de emergência, a utilização de equipamentos portáteis aumenta substancialmente a

detecção de anomalias cardiovasculares em relação ao exame físico isolado, e melhora a acurácia diagnóstica⁵¹⁻⁵⁶. A necessidade de utilizar a mesma plataforma de ultrassom para avaliação de imagens não cardíacas terá maior influência sobre a seleção do equipamento, porque nem todos os aparelhos de ultrassom comportam os transdutores necessários para avaliação cardíaca e não cardíaca.

Imagens de Arquivo e Laudo do EED

Uma vez que o uso crescente do EED no Departamento de Emergência é resultado do seu impacto no manejo inicial do paciente e na tomada de decisão clínica, tanto para o tratamento como para a realização de eventuais exames diagnósticos adicionais, é essencial arquivar, sistematicamente, as imagens durante as atividades hospitalares normais. Todos os sistemas de ultrassom utilizados para EED devem possuir um método para gravação de dados em um formato de mídia que permita a revisão posterior e arquivamento.

O exame de ultrassom deve ser documentado no registro médico e, dependendo do sistema de documentação de cada hospital, deve incluir um laudo impresso ou eletrônico. Uma descrição escrita ou eletrônica dos resultados deve ser concluída antes que o paciente deixe a emergência, a menos que a condição do paciente exija sua transferência imediata. Neste caso, o laudo verbal é aceitável, seguido de laudo escrito ou eletrônico, assim que possível. Laudos oficiais devem ser consistentes com a interpretação fornecida em tempo real ou uma notificação de alterações substanciais devem ser encaminhados para o prontuário médico, bem como ao paciente e/ou seu médico.

Os laudos devem incluir:

1. Data e hora do exame;
2. Nome e número de identificação do paciente do hospital;
3. A idade do paciente (data de nascimento) e gênero;
4. Indicação para o exame;
5. Nome da pessoa que realizou o exame;
6. Achados do exame;
7. Limitações e recomendações para exames adicionais;
8. Impressão final dos dados obtidos pelo exame;
9. Nome da pessoa que interpretou o exame;
10. Data e hora do laudo assinado;
11. Modo de arquivamento dos dados.

Integração e Evolução do Estudo Ecocardiográfico Direcionado

O uso do EED requer o conhecimento dos pontos fortes e limitações desta modalidade de imagem. Há limitações do EED

secundárias à natureza do exame e ao treinamento do indivíduo que está realizando o estudo.

Valvopatias, disfunção diastólica e alterações da contração segmentar são exemplos de anormalidades cardíacas que devem ser avaliadas finalmente por um estudo ecocardiográfico completo. Achados anormais no EED devem ser encaminhados para o ecocardiograma completo; outros exames ou consulta com profissional especializado, quando a situação permite que isso seja feito com segurança. Entretanto, o EED pode identificar processos patológicos que conduzam para intervenções de reanimação que salvam vidas. No final, o atendimento ao paciente será auxiliado pela cooperação entre estes dois grupos profissionais, ambos dedicados ao diagnóstico rápido e preciso e tratamento de pacientes empregando esta valiosa tecnologia.

AVISO GERAL:

Este relatório está disponível pelo ASE como uma fonte de referência de cortesia para seus membros. Este relatório contém apenas recomendações e não deve ser usado como a única base para tomar decisões na prática médica ou para ação disciplinar contra qualquer funcionário. As declarações e recomendações nele contidas são, principalmente, baseadas em opiniões de especialistas, e não em dados cientificamente comprovados.

A ASE não dá garantias expressas ou implícitas quanto à veracidade ou precisão das informações contidas neste relatório, incluindo a garantia de comercialização ou adequação para um propósito particular. Em nenhum caso, a ASE pode ser responsabilizada pelo profissional, paciente ou por outros terceiros por qualquer decisão baseada nestas informações. O seu uso destas informações não constitui a oferta de orientação médica pelo ASE ou cria qualquer relação médico-paciente com a ASE ou de seus pacientes com qualquer outra pessoa.

Referências

1. American College of Emergency Physicians. Use of Ultrasound Imaging by Emergency Physicians. Policy 400121. Available at <http://www.acep.org>. Accessed November 1, 2009.
2. American College of Emergency Physicians. Emergency Ultrasound Guidelines 2008. Available at <http://www.acep.org>. Accessed November 1, 2009.
3. American College of Emergency Physicians. Emergency Ultrasound Imaging Compendium. 2006. Available at <http://www.acep.org>. Accessed November 1, 2009.



4. Society for Academic Emergency Medicine. Ultrasound Position Statement. Available at <http://www.saem.org>. Accessed November 1, 2009.
5. American College of Surgeons (ACS). Advanced Trauma Life Support for Physicians. Chicago: ACS; 1997.
6. Rozycki GS, Feliciano DV, Ochsner MG, Knudson MM, Hoyt DB, Davis F, et al. The role of ultrasound in patients with possible penetrating cardiac wounds: a prospective multi-center study. *J Trauma* 1999; 46:543-51.
7. Rozycki GS, Ballard RB, Feliciano DV, Schmidt JA, Pennington SD. Surgeon-performed ultrasound for the assessment of truncal injuries: lessons learned from 1540 patients. *Ann Surg* 1998;39:492-8.
8. Mandavia DP, Hoffner RJ, Mahaney K, Henderson SO. Bedside echocardiography by emergency physicians. *Ann Emerg Med*. Oct 2001;38:377-382.
9. Jones AE, Tayal VS, Kline JA. Focused training of emergency medicine residents in goal-directed echocardiography: a prospective study. *Academic Emergency Medicine* 2003;10:1054-1058.
10. Mayron R, Gaudio FE, Plummer D, Asinger R, Elspenger J. Echocardiography performed by emergency physicians: impact on diagnosis and therapy. *Ann Emerg Med* 1988;17:150-4.
11. Picard MH, Sanfilippo AJ, Newell JB, et al. Quantitative relation between increased intrapericardial pressure and Doppler flow velocities during experimental cardiac tamponade. *J Am Coll Cardiol* 18:234-242, 1991.
12. Seferović PM, Ristić AD, Imazio M, Maksimović R, Simeunović D, Trincherio R, et al. Management strategies in pericardial emergencies. *Herz*. 2006; 891-900.
13. Tsung T, Enriquez-Sarano M, Freeman WK, Barnes ME, Sinak LJ, Gersh BJ, et al. Consecutive 1127 therapeutic echocardiographically guided pericardiocenteses: clinical profile, practice patterns, and outcomes spanning 21 years. *Mayo Clin Proc* 2002;77:429-36.
14. Callahan JA, Seward JB, Nishimura RA, Miller FA Jr, Reeder GS, Shub C, et al. Two-dimensional echocardiographically guided pericardiocentesis: experience in 117 consecutive patients. *Am J Cardiol* 1985; 55:476-9.
15. Silvestry FE, Kerber RE, Brook MM, Carroll JD, Eberman KM, Goldstein SA, et al. Echocardiography-Guided Interventions. *J Am Soc Echocardiogr* 2009;22: 213-31.
16. Moore CL, Rose GA, Tayal VS, Sullivan DM, Arrowood JA, Kline JA. Determination of left ventricular function by emergency physician echocardiography of hypotensive patients. *Acad Emerg Med* 2002;9:186-93.
17. Sabia P, Abbott RD, Afrookteh A, Keller MW, Touchstone DA, Kaul S: Importance of two-dimensional echocardiographic assessment of left ventricular systolic function in patients presenting to the emergency room with cardiac-related symptoms. *Circulation* 1991;84:1615-24.
18. Goldhaber S. Pulmonary embolism thrombolysis: broadening the paradigm for its administration. *Circulation* 1997;96:716-8.
19. Ten Wolde M, Söhne M, Quak E, MacGillavry MR, Büller HR. Prognostic value of echocardiographically assessed right ventricular dysfunction in patients with pulmonary embolism. *Arch Int Med* 2004;164:1685-1689
20. Ribiero A, Lindmarker P, Juhlin-Dannfelt A, Johnsson H, Jorfeldt L. Echocardiography Doppler in pulmonary embolism: right ventricular dysfunction as a predictor of mortality rate. *Am Heart J* 1997;134:479-87.
21. Bova C, Greco F, Misuraca G, Serafini O, Crocco F, Greco A, et al. Diagnostic utility of echocardiography in patients with suspected pulmonary embolism. *Am J Emerg Med* 2003;21:180-183
22. Kasper W, Konstantinides S, Geibel A, Olschewski M, Heinrich F, Grosser KD. Management strategies and determinants of outcome in acute major pulmonary embolism: results of a multicenter registry. *J Am Coll Cardiol* 1997;30:1165-71.
23. Miniati M, Monti S, Pratali L, Di Ricco G, Marini C, Fornichi B, et al. Diagnosis of pulmonary embolism: results of a prospective study in unselected patients. *Am J Med* 2001;110:528-535
24. Mansencal N, Vieillard-Baron A, Beauchet A, Farcot J-C, El Hajjam M, Dufaitre G. Triage Patients with Suspected Pulmonary Embolism in the Emergency Department Using a Portable Ultrasound Device. *Echocardiography* 2008;25:451-456.
25. Douglas PS, Khandheria B, Stainback RF, Weissman NJ, Brindis RG, Patel MR, et al. 2007 appropriateness criteria for transthoracic and transesophageal echocardiography: a report of the American College of Cardiology Foundation Quality Strategic Directions Committee Appropriateness Criteria Working Group. *J Am Soc Echocardiogr* 2007;20:787-805.
26. Brennan JM, Ronan A, Goonewardena S, Blair JEA, Hammes M, Shah D, et al. Handcarried ultrasound measurement of the inferior vena cava for assessment of intravascular volume status in the outpatient hemodialysis clinic. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology* 2006;1:749-753.
27. Kircher BJ, Himelman RB and Schiller NB. Noninvasive Estimation of Right Atrial Pressure from the Inspiratory Collapse of the Inferior Vena Cava. *Am J Cardiol* 2005;66:493-496.
28. Natori H, Tamaki S, Kira S. Ultrasonographic evaluation of ventilatory effect on inferior vena caval configuration. *Am Rev Respir Dis*. 1979;120:421-5.
29. Brennan JM, Blair JE, Goonewardena A, Ronan A, Shah D, Vasaiwala S, et al. Reappraisal of the use of inferior vena cava for estimating right atrial pressure. *J Am Soc Echocardiogr* 2007;20:857-61.
30. Plummer D, Brunette D, Asinger R, Ruiz E. Emergency department echocardiography improves outcomes in penetrating cardiac injury. *Ann Emerg Med* 1992;21:709-12.
31. Symbas NP, Bongiorno PF, Symbas PN. Blunt cardiac rupture: the utility of emergency department ultrasound. *Ann Thorac Surg* 1999;67:1274-1276.
32. Breitkreutz R, Walcher F, Seeger FH. Focused echocardiographic evaluation in resuscitation management: Concept of an advanced life support-conformed algorithm. *Crit Care Med* 2007;15(Suppl 5): S150-S161.

33. Soar J, Deakin CD, Nolan JP, Abbas G, Alfonzo A, Handley AJ. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005: section 7. Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation* 2005;67(Suppl 1):S135-S170.
34. Salen P, Melniker L, Chooljian C, Rose JS, Alteveer J, Reed J, et al. Does the presence or absence of sonographically identified cardiac activity predict resuscitation outcomes of cardiac arrest patients? *Am J Emerg Med* 2005; 23:459-62.
35. Bocka JJ, Overton DT, Hauser A. Electromechanical dissociation in human beings: an echocardiographic evaluation. *Annals of Emergency Medicine* 1988;17:450-452.
36. Blaivas M, Fox J. Outcomes in cardiac arrest patients found to have cardiac standstill on the bedside emergency department echocardiogram. *Acad Emerg Med* 2001;8:616-21.
37. Tayal VS, Kline JA. Emergency echocardiography to detect pericardial effusion in patients in PEA and near-PEA states. *Resuscitation* 2003;59:315-318.
38. Toosi MS, Merlino JD, Leeper KV. Prognostic value of the shock index along with transthoracic echocardiography in risk stratification of patients with acute pulmonary embolism. *Am J Cardiol* 2008;101:700-705.
39. Rose JS, Bair AE, Mandavia D, Kinser DJ. The UHP protocol: a novel ultrasound approach to the empiric evaluation of the undifferentiated hypotensive patient. *Am J Emerg Med* 2001;19:299-302.
40. Jones AE, Tayal VS, Sullivan DM, Kline JA. Randomized, controlled trial of immediate versus delayed goal-directed ultrasound to identify the cause of nontraumatic hypotension in emergency department patients. *Crit Care Med* 2004;32:1703-8.
41. Mazurek B, Jehle D, Martin M. Emergency department echocardiography in the diagnosis and therapy of cardiac tamponade. *J Emerg Med* 1991; 9:27-31.
42. Ettin D, Cook T. Using ultrasound to determine external pacer capture. *J Emerg Med* 1999; 17:1007-9.
43. Macedo W, Sturman K, Kim LM, Kang L. Ultrasonographic guidance of transvenous pacemaker insertion in the emergency department: a report of three cases. *J Emerg Med* 1999; 17:491-6.
44. Lyon M, Blaivas M, and Brannam L. Sonographic measurement of the inferior vena cava as a marker of blood loss. *Am J Emerg Med* 2005; 23:35-50.
45. Moore C, Todd WM, O'Brien E, Lin H. Free Fluid in Morison's Pouch on Bedside Ultrasound Predicts Need for Operative Intervention in Suspected Ectopic Pregnancy. *Acad Emerg Med* 2007; 14:755-8.
46. Nienaber CA, von Kodolitsch Y, Nicolas V, Siglow V, Piepho A, Brockhoff C, et al. The Diagnosis of Thoracic Aortic Dissection by Noninvasive Imaging Procedures. *N Engl J Med* 1993; 328:1-9.
47. Zoghbi WA, Enriquez-Sarano M, Foster E, Grayburn PA, Kraft CD, Levine RA, et al: Recommendations for Evaluation of the Severity of Native Valvular Regurgitation with Two-dimensional and Doppler Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2003;16:777-802.
48. Baumgartner H, Hung J, Bermego J, Chambers JB, Evangelista A, Griffin BP, et al: Echocardiographic Assessment of Valve Stenosis: EAE/ASE Recommendations for Clinical Practice. *J Am Soc Echocardiogr* 2009;22:1-23.
49. Cheitlin MD, Alpert JS, Armstrong WF, Aurigemma GP, Beller GA, Bierman FZ, et al. ACC/AHA guidelines for the clinical application of echocardiography: a report of the American College of Cardiology/ American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on clinical Application of Echocardiography). *Circulation* 1997; 95:1686-1744.
50. Lapostolle F, Petrovic T, Lenoir G, Catineau J, Galinski M, Metzger J, et al. Usefulness of hand-held ultrasound devices in out of hospital diagnosis performed by emergency physicians. *Am J Emerg Med*. 2006; 24:237-42.
51. Liu SC, Chang WT, Huang CH, Weng TI, Matthew HMM, Chen WJ. The value of portable ultrasound for evaluation of cardiomegaly patients presenting at the emergency department. *Resuscitation* 2005; 64:327-331.
52. Weston P, Alexander JH, Patel MR, Maynard C, Crawford L, Wagner GS. Hand-held echocardiographic examination of patients with symptoms of acute coronary syndromes in the emergency department: the 30-day outcome associated with normal left ventricular wall motion. *Am Heart J* 2004;148:1096-1101.
53. Kobal SL, Tolstrup K, Luo H, Neuman Y, Miyamoto T, Mirocha J, et al. Usefulness of a hand-carried cardiac ultrasound device to detect clinically significant valvular regurgitation in hospitalized patients. *Am J Cardiol* 2004;93:1069-1072.
54. Scholten C, Rosenhek R, Binder T, Zehetgruber M, Maurer G, Baumgartner H. Hand-held miniaturized cardiac ultrasound instruments for rapid and effective bedside diagnosis and patient screening. *Journal of Evaluation in Clinical Practice* 2005;11:67-72.
55. Senior R, Galasko G, Hickman M, Jeetley P, Lahiri A. Community screening for left ventricular hypertrophy in patients with hypertension using hand-held echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography* 2004;17:56-61.
56. Vourvouri EC, Schinkel AF, Roelandt JR, Boomsma F, Sianos G, Bountiukos M, et al. Screening for left ventricular dysfunction using a hand-carried cardiac ultrasound device. *Eur J Heart Fail* 2003;5:767-774.