

# Avaliação do ensino de ultrassonografia em urgência e trauma para graduandos em Medicina

Assessing how emergency and trauma ultrasonography is taught to medical students

José Cruvinel Neto<sup>1</sup>, Vinicius Rinaldi Vieira Marcondes<sup>1</sup>, Marcelo Augusto Fontenelle Ribeiro Junior<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Santo Amaro, São Paulo, SP, Brasil.

<sup>2</sup> Hospital São Luiz, São Paulo, SP, Brasil.

DOI: 10.31744/einstein\_journal/2019AO4469

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar metodologia para o ensino de técnicas de ultrassom para estudantes de Medicina em ambiente de emergência. **Métodos:** Estudo prospectivo realizado com 66 alunos do sexto ano de graduação em Medicina. Os alunos participaram de aulas teóricas e práticas com carga de 5 horas, e os conhecimentos adquiridos foram avaliados em provas antes, logo depois e 90 dias após o curso. Após a conclusão das aulas, foi distribuído um questionário aos alunos, tendo sido avaliados os conhecimentos teórico e prático. **Resultados:** Nas avaliações teóricas, a média do grau de pré-teste foi de 4,9, com aumento observado para 7,6 após o término do curso, e de 5,9 para o teste de 90 dias ( $p < 0,001$ ). Questões sobre aspectos técnicos e aquisição de imagens foram mais frequentemente respondidas, e aquelas relacionadas ao manejo clínico foram as mais respondidas incorretamente. Na avaliação prática, 54 alunos (81,8%) conseguiram interpretar as imagens. **Conclusão:** Foi possível ensinar o uso de técnicas de ultrassom em um ambiente de emergência para estudantes na faculdade de Medicina e instruí-los em técnicas de aquisição de imagens, mas a instrução deve se concentrar em aspectos técnicos, e não em gerenciamento clínico.

**Descritores:** Ultrassonografia; Traumatismo múltiplo; Medicina de emergência; Ensino; Avaliação educacional

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate a method aimed at teaching ultrasound techniques to medical students in emergency settings. **Methods:** A prospective study conducted with 66 sixth-year undergraduate medical students. Students participated in theory and practicing sessions with a 5-hour load; knowledge acquisition was assessed through pre- and post-course and 90-day tests. A questionnaire were distributed to the students after course completion for theoretical and practical knowledge assessment. **Results:** Average pre-test grade in theoretical content evaluation was 4.9, compared to 7.6 right after course completion, and 5.9 within 90 days ( $p < 0.001$ ). Questions addressing technical aspects and image acquisition were mostly answered correctly; in contrast, questions related to clinical management of patients tended to be answered incorrectly. In practical evaluation, 54 students (81.8%) were able to correctly interpret images. **Conclusion:** Ultrasound applicability and image acquisition techniques can be taught to medical students in emergency settings. However, teaching should be focused on technical aspects rather than clinical management of patients.

**Keywords:** Ultrasonography; Multiple trauma; Emergency medicine; Teaching; Educational measurement

### Como citar este artigo:

Cruvinel Neto J, Marcondes VR, Ribeiro Junior MA. Avaliação do ensino de ultrassonografia em urgência e trauma para graduandos em Medicina. *einstein* (São Paulo). 2019;17(1):eAO4469. [http://dx.doi.org/10.31744/einstein\\_journal/2019AO4469](http://dx.doi.org/10.31744/einstein_journal/2019AO4469)

### Autor correspondente:

José Cruvinel Neto  
Rua Prof. Enéas de Siqueira Neto, 340  
Jardim das Imbuías  
CEP: 04829-300 – São Paulo, SP, Brasil  
Tel.: (11) 2141-8555  
E-mail: jrcruvinel@prof.unisa.br

### Data de submissão:

10/3/2018

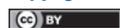
### Data de aceite:

21/8/2018

### Conflitos de interesse:

não há.

### Copyright 2019



Esta obra está licenciada sob  
uma Licença *Creative Commons*  
Atribuição 4.0 Internacional.

## I INTRODUÇÃO

A anamnese e o exame físico são pontos críticos da semiologia. Entretanto, condições adversas frequentes em situações de emergência e urgência, como alto nível de ruído, espaço escasso entre as macas, impossibilidade de mobilização dos pacientes e sua condição clínica, podem impedir a execução adequada dessas técnicas propedêuticas.

A semiologia clássica também é ineficaz em 10% dos pacientes com traumatismo de alta energia com sinais de lesões abdominais detectados durante o exame físico de rotina, ou em casos de lesões cerebrais traumáticas moderadas a severas com sinais clínicos inespecíficos, que podem confundir o médico.<sup>(1,2)</sup> O mesmo se aplica a emergências clínicas envolvendo pacientes com instabilidade hemodinâmica, que necessitam de monitoramento, quando não é possível obter dados hemodinâmicos confiáveis por meio de sinais vitais, aferições de pressão venosa central ou mesmo de cateter arterial pulmonar.<sup>(3)</sup> Assim, os procedimentos propedêuticos clássicos podem deixar de fornecer informações relevantes para a tomada de decisão no atendimento de emergência ou urgência envolvendo pacientes traumatizados ou não traumatizados.

O advento de novas tecnologias permitiu o desenvolvimento de técnicas ultrassonográficas passíveis de uso à beira do leito para avaliação de pacientes nessas situações críticas, como forma de aprimorar o diagnóstico e o tratamento. Dentre as diversas vantagens da ultrassonografia (US) à beira do leito, destacam-se a possibilidade de realização do exame no paciente acamado, sem necessidade de transferência para outro setor; a ausência de necessidade de contraste; a possibilidade de análise imediata da imagem; e a realização de exames seriados. A US também pode ser usada para avaliação hemodinâmica, realização de punções venosas e arteriais guiadas, aferição da pressão intracraniana e diagnóstico de trombose venosa profunda.<sup>(4,5)</sup>

Atualmente, existem poucos programas de ensino voltados para estudantes de Medicina ou residentes interessados na especialização em ultrassonografia à beira do leito no Brasil. Um desses programas é o oferecido pela Faculdade Israelita de Ciências da Saúde (FICS) e combina técnicas de US à beira do leito à modalidade de ensino Team Base Learning (TBL) nos primeiros anos da graduação. Outra opção de treinamento são os cursos de aperfeiçoamento promovidos por diversas sociedades médicas e hospitais, porém com carga horária teórica e prática média de 8 horas.<sup>(6)</sup> Considerando que a US é um exame operador-dependente, os cursos devem definir diferentes níveis de treinamento e limites, além de determinar as vantagens do uso adequado da US ao

integrar dados clínicos e do exame físico, a fim de satisfazer as necessidades de aprendizagem dos estudantes e permitir a aplicação da técnica na prática diária.<sup>(7)</sup> A incorporação da US na prática clínica requer o desenvolvimento de habilidades cognitivas e psicomotoras por parte dos médicos.<sup>(8)</sup> A capacidade de interpretar imagens precede o domínio das técnicas de aquisição de imagens, devido a erros associados aos ajustes de ganho e, conseqüentemente, profundidade inadequada de imagem, que podem ser corrigidos com o treinamento persistente.<sup>(9)</sup> Acredita-se que médicos especializados em técnicas de US à beira do leito percam o grau de competência necessário para aquisição, interpretação e compreensão de imagem em aproximadamente 1 ano.<sup>(10)</sup>

A fim de evitar essa perda de continuidade e facilitar a curva de aprendizagem, recomenda-se que essa nova tecnologia seja incluída nos programas de residência médica e, até mesmo, na graduação.<sup>(11-13)</sup> Entretanto, não é essa a realidade da maioria dos serviços disponíveis no Brasil. Uma abordagem alternativa para mitigar as deficiências do ensino das técnicas ultrassonográficas seria a incorporação desse conteúdo no currículo do curso de Medicina.

## I OBJETIVO

Avaliar o modelo atual de ensino das técnicas ultrassonográficas de emergência e urgência a estudantes de Medicina.

## I MÉTODOS

Estudo prospectivo conduzido no Hospital Geral do Grajaú, em São Paulo (SP), com estudantes matriculados no sexto ano do curso de graduação em Medicina da Universidade Santo Amaro, de maio a setembro de 2015. Este estudo foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética da instituição, protocolo 1.070.632/20015, CAAE: 45243215.6.0000.5447. Todos os estudantes concordaram em participar e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Informado. Os estudantes foram divididos em grupos de oito ou nove alunos, segundo a escala de rodízio da instituição, tendo sido submetidos a uma carga horária teórica e prática de 5 horas.

O conteúdo programático foi distribuído conforme mostrado na tabela 1. A uma introdução teórica de cada tema, seguiram-se demonstrações de janelas ultrassonográficas e a prática das mesmas pelos alunos. Um manequim masculino jovem foi empregado em todos os grupos. O mesmo profissional especialista em US de urgência e emergência foi incumbido das aulas teóricas e práticas.

**Tabela 1.** Conteúdo das disciplinas

Descrição	Categoria	Carga horária (minutos)
Aspectos básicos de ultrassonografia e transdutores	Aula teórica	40
Protocolo FAST	Aula teórica	40
Ultrassom de pulmão	Aula teórica	40
Aula prática	Aula prática	40
Avaliação hemodinâmica – janelas cardíacas e veia cava	Aula teórica	40
Acesso vascular guiado	Aula teórica	20
Aula prática	Aula prática	40
Discussão de caso	Sessão interativa	40
Total		300

FAST: *Focused Assessment with Sonography for Trauma*.

Durante a primeira parte das sessões práticas, o professor demonstrou o protocolo *Focused Assessment with Sonography for Trauma* (FAST) e as janelas acústicas pulmonares. Em seguida, os alunos praticaram até obter a visualização adequada. Os seguintes parâmetros foram considerados adequados nas janelas em questão: espaço hepatorenal (visualização do diafragma, fígado e rins); espaço esplenorrenal (visualização do diafragma, baço e rins); espaço perivesical (visualização das porções extra- e intraperitoneal da bexiga); pericárdio (visualização do coração e pericárdio); pulmão (visualização do deslizamento pleural entre duas costelas).

Na segunda parte das sessões práticas, foram demonstradas as janelas paraesternais longas e curtas, a janela apical e a veia cava. As seguintes estruturas foram consideradas adequadas: janela paraesternal longa (visualização do ventrículo esquerdo, válvula mitral e átrio esquerdo); janela parasternal curta (visualização do ventrículo esquerdo e músculos papilares); janela apical (visualização das quatro câmaras cardíacas); veia cava inferior (visualização da veia cava inferior na entrada do átrio direito).

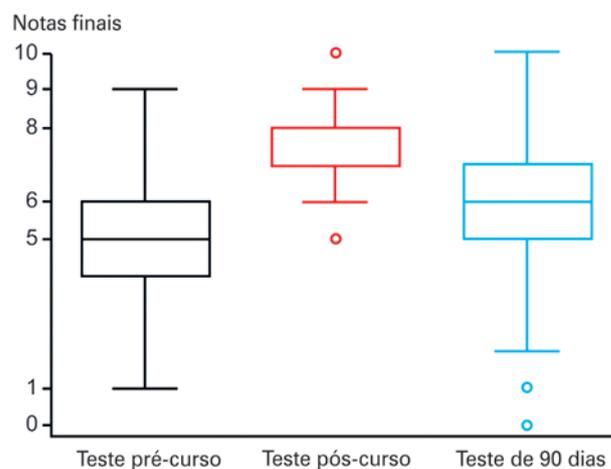
Os estudantes foram avaliados com base nos conhecimentos teórico e prático adquiridos. A avaliação teórica consistiu de um teste de múltipla escolha com dez questões (Apêndice 1) aplicado antes, logo após e 90 dias após o curso (avaliação pré-curso, pós-curso e de 90 dias, respectivamente). As questões propostas abordaram aspectos técnicos, protocolo FAST, o pulmão, avaliações hemodinâmicas, acessos vasculares e a aplicação clínica da US. A avaliação prática se voltou às habilidades adquiridas e foi realizada da seguinte maneira: uma de cinco habilidades predefinidas (janela hepatorenal, esplenorrenal, perivesical, pulmonar ou cardíaca) foi selecionada por sorteio; em seguida, os alunos tiveram 5 minutos para demonstrar as imagens correspondentes usando o sistema Venue 50® de US (GE Healthcare, EUA).

Após as avaliações, os estudantes completaram um questionário relacionado às alterações observadas após o curso, incluindo o grau de conhecimento do assunto. As respostas foram graduadas de acordo com a seguinte escala Likert: 1 para nada; 2, pouco; 3, neutro; 4, muito; e 5, extremamente. Os dados foram analisados com base nos escores médios.<sup>(14)</sup> Considerou-se que os estudantes que atingiram média de 4 ou superior foram capazes de fornecer respostas satisfatórias.

As variáveis categóricas (sexo, avaliação, habilidade prática e especialidade de escolha) foram descritas por meio de distribuições de frequência. As variáveis numéricas (idade, notas finais e tempo de curso) foram descritas empregando-se medidas de tendência central e variabilidade. A análise de variância com medidas repetidas foi utilizada para investigar associações entre as notas finais de acordo com os períodos de aplicação dos testes (pré-curso, pós-curso e aos 90 dias). A normalidade dos dados (notas finais) foi verificada empregando-se o teste de Shapiro-Wilk. A distribuição das notas finais foi representada na forma de diagramas de caixa. O nível de significância de 5% foi adotado nos testes estatísticos. As análises foram realizadas empregando-se a versão 10.0 do programa STATA.

## RESULTADOS

A média de idade dos 66 estudantes avaliados foi de 25,8 anos, com predominância do sexo feminino (65,2%). A nota pré-teste média nas avaliações teóricas foi 4,9, com aumento para 7,6 após o curso e queda para 5,9 no teste aplicado aos 90 dias ( $p < 0,001$ ). A figura 1 mostra a distribuição das notas finais dos estudantes. Só um estudante deixou de completar o teste de 90 dias.



**Figura 1.** Distribuição das notas obtidas nos testes, por quartil. As áreas destacadas em preto, vermelho e azul correspondem às notas obtidas nos testes aplicados antes, logo após e 90 dias após o curso, respectivamente

A tabela 2 lista as perguntas incluídas nas avaliações pré-curso, pós-curso e de 90 dias. O índice de sucesso foi claramente mais elevado nas questões relacionadas aos aspectos técnicos, ao protocolo FAST e às avaliações hemodinâmicas. A maioria dos estudantes não foi capaz de responder corretamente às perguntas relacionadas às aplicações clínicas da US, mesmo após a conclusão do curso. O número de resposta corretas decaiu entre o teste pós-curso e o teste de 90 dias.

No que se refere à avaliação prática, a Habilidade III foi selecionada com maior frequência (16 casos; 24,2%), seguida da Habilidade V (15 casos; 22,7%), Habilidades II e IV (12 casos; 18,2%) e Habilidade I (11 casos; 16,7%). Foram capazes de demonstrar a imagem correta após as aulas 44 estudantes (81,8%), com 100% de sucesso apenas na janela acústica pulmonar. A tabela 3 mostra a distribuição das habilidades selecionadas.

**Tabela 2.** Distribuição de respostas, por tópico das questões

Tópicos das questões	Respostas	Testes			Valor de p
		Pré-curso n (%)	Pós-curso n (%)	90 dias n (%)	
Aspectos técnicos	Errada	46 (69,7)	6 (9,1)	28 (43,1)	<0,001
	Correta	20 (30,3)	60 (90,9)	37 (56,9)	
Aspectos técnicos	Errada	43 (65,2)	7 (10,6)	19 (29,2)	<0,001
	Correta	23 (34,8)	59 (89,4)	46 (70,8)	
Aplicação clínica	Errada	37 (56,1)	55 (83,3)	50 (76,9)	<0,001
	Correta	29 (43,9)	11 (16,7)	15 (23,1)	
FAST	Errada	36 (54,6)	2 (3,0)	25 (38,5)	<0,001
	Correta	30 (45,4)	64 (97,0)	40 (61,5)	
Aplicação clínica	Errada	48 (72,7)	60 (90,9)	54 (83,1)	0,018
	Correta	18 (27,3)	6 (9,1)	11 (16,9)	
Pulmão	Errada	62 (93,9)	9 (13,6)	36 (55,4)	<0,001
	Correta	4 (6,1)	57 (86,4)	29 (44,6)	
Aplicação clínica	Errada	22 (33,3)	3 (4,6)	18 (27,7)	<0,001
	Correta	44 (66,7)	63 (95,4)	47 (72,3)	
Acesso vascular	Errada	16 (24,2)	10 (15,2)	10 (15,4)	<0,001
	Correta	50 (75,8)	56 (84,8)	55 (84,6)	
Avaliação hemodinâmica	Errada	14 (21,2)	1 (1,5)	8 (12,3)	<0,001
	Correta	52 (78,8)	65 (98,5)	57 (87,7)	
FAST	Errada	13 (19,7)	6 (9,1)	9 (13,8)	<0,001
	Correta	53 (80,3)	60 (90,9)	56 (86,2)	

Valor de p obtido do teste Q de Cochran.

FAST: Focused Assessment with Sonography for Trauma.

**Tabela 3.** Distribuição por habilidades selecionadas (66 casos)

Habilidade prática	Conceito	
	Sim n (%)	Não n (%)
Habilidade I – janela hepatorenal	10 (90,9)	1 (9,1)
Habilidade II – janela espleno renal	8 (66,7)	4 (33,3)
Habilidade III – janela perivesical	13 (81,2)	3 (18,8)
Habilidade IV – janela pulmonar	12 (100,0)	0
Habilidade V – janela paraesternal de longo eixo	11 (73,3)	4 (26,7)
Total	54 (81,8)	12 (18,2)

No questionário de avaliação, a maioria dos estudantes considerou importante a inclusão do treinamento ultrassonográfico no currículo do curso de Medicina. Entretanto, a maior parte relatou que o treinamento recebido não foi suficiente para fornecer o nível de confiança necessário para a realização da US à beira do leito (Tabela 4).

**Tabela 4.** Resultados do questionário de avaliação após as aulas, considerando as médias ponderadas da escala de Likert

Questão	Min-Max	Média
O tempo do treinamento foi ideal para adquirir conhecimentos	2-5	4,06
Adquiri conhecimentos básicos e técnicos sobre ultrassom	3-5	4,42
Sou capaz de operar um aparelho de ultrassom para fazer avaliação à beira do leito	2-5	3,56
Sinto seguro para operar um aparelho de ultrassom	2-5	3,33
O curso melhorou minha forma de cuidar de pacientes	3-5	4,36
O treinamento em ultrassonografia deve ser parte do currículo de graduação	2-5	4,89
Acho que um aparelho de ultrassom portátil útil para minha rotina	1-5	4,52
O curso atendeu minhas expectativas	3-5	4,74
O curso propiciou conhecimentos que são importantes para meu treinamento profissional futuro	3-5	4,68
O curso serviu como motivação para decidir sobre minha futura especialidade médica		3,17

Escala Likert: 1 – nada; 2 – pouco; 3 – indiferente; 4 – muito; 5 – totalmente.

## DISCUSSÃO

A US à beira do leito é uma ferramenta propedêutica capaz de guiar o tratamento rápido e eficaz do paciente em emergências traumáticas e não traumáticas. A técnica começou a ser investigada por médicos emergencistas na década de 1980 e tem sido cada vez mais usada nos últimos 20 anos.<sup>(15)</sup> A US à beira do leito se aplica a uma ampla gama de condições patológicas, podendo ser usada para guiar procedimentos ou como modalidade diagnóstica.<sup>(16)</sup> Em estudo publicado por Ferrada et al., o tratamento de pacientes traumatizados com mais de 65 anos de idade foi alterado com base em achados US em 96% dos casos.<sup>(17)</sup> A ressuscitação hemodinâmica também pode ser realizada facilmente em todos os casos, empregando-se a US, uma vez que a técnica permite definir a necessidade de soluções cristaloides e drogas vasoativas na reversão do choque.<sup>(18-20)</sup>

Sabe-se que as situações de emergência e trauma são as melhores formas de ensinar técnicas ultrassonográficas a graduandos em Medicina.<sup>(21-24)</sup> O maior desafio reside na definição da melhor maneira de incluir o treinamento em US de emergência e trauma no programa de ensino de graduação em Medicina. Em junho de 2014, a *Association for Medical Ultrasound* organizou um fórum para a criação de um guia para integração da US ao currículo do curso de Medicina.<sup>(25)</sup>

Em revisão sistemática recente, Mohammad et al., avaliaram 52 artigos relacionados a métodos de ensino da US à beira do leito e concluíram que cursos de 2 dias de duração seriam ideais – 1 dia de aulas teóricas e práticas em modelos humanos saudáveis (4 horas de cada) e 1 dia de prática em modelos animais e simuladores, discussão de casos e vídeos.<sup>(6)</sup> Entretanto, segundo Hempel et al., apenas 12% da informação adquirida é retida 14 dias após o término do curso; os autores sugeriram aulas teóricas mais curtas e prática diária adicional após o curso, para melhorar esse índice.<sup>(26)</sup> Do mesmo modo, este estudo revelou retenção 55% superior no teste pós-curso em relação ao teste pré-curso, com queda de 22% após 90 dias. Portanto, cursos de curta duração não parecem proporcionar treinamento eficaz das técnicas de US e devem se voltar para atualização geral e aperfeiçoamento de habilidades.

Lewis et al., acreditavam que a competência ideal depende do desenvolvimento das habilidades de aquisição e interpretação de imagens, assim como da compreensão das associações entre as imagens e a tomada de decisão terapêutica.<sup>(27)</sup> Os erros mais comuns observados durante o período de aprendizagem são relacionados aos ajustes de ganho e à profundidade insuficiente das imagens, à falha em identificar estruturas anatômicas e à interpretação equivocada da presença de líquido livre. Entretanto, tais deficiências tendem a ser corrigidas conforme o profissional ganha experiência.<sup>(9)</sup> A avaliação voltada à aplicabilidade clínica da US mostrou que o treinamento fornecido foi insuficiente para a aquisição de conhecimentos específicos, uma vez que as perguntas relacionadas abordam questões multidisciplinares e envolvem o tratamento clínico do paciente, o que requer não só o domínio das técnicas de aquisição de imagem, como também conhecimentos mais específicos de cuidados de emergência e urgência. Deste modo, a incorporação das técnicas de US de emergência e urgência na formação médica pode ser uma boa estratégia para promover o aprendizado de forma segura e supervisionada. Considerando que as habilidades técnicas precisam ser adquiridas paralelamente a outras disciplinas curriculares e, mais tarde, durante a especialização, o ensino da US deve se voltar para a aquisição de habilidades técnicas – e não para o tratamento do paciente.

A avaliação da capacidade de aquisição de imagens revelou que, em grande parte, os alunos foram capazes de obter as imagens corretas, embora tenham atingido 100% de acurácia apenas na janela acústica pulmonar, como previamente relatado. A janela espleno renal foi associada a um maior grau de dificuldade (66,7% de acurácia).<sup>(28)</sup> Uma vez que as técnicas de US não foram associadas a um alto grau de dificuldade, pode-se supor que as imagens adquiridas tenham sido altamente precisas.

A maioria dos estudantes considerou o ensino de US de emergência e urgência durante a graduação muito importante para o melhor cuidado do paciente e para maior bagagem de conhecimentos para treinamentos futuros. Todavia, não se consideraram aptos a operar um equipamento de US na prática clínica.<sup>(13,21,29,30)</sup>

Com relação à metodologia de ensino empregada neste estudo, cabem algumas considerações. O mesmo profissional foi responsável pelo ensino e pelas avaliações. Além disso, o grau de dificuldade das questões relacionadas ao conteúdo teórico requeria conhecimentos profundos e específicos de comportamentos clínicos ainda não dominados pelos alunos. A curta duração do curso é outra limitação digna de nota. Cabe também considerar que o fato de os estudantes não terem recebido nenhum treinamento ultrassonográfico nos anos pré-clínicos pode ter influenciado no desempenho nas avaliações propostas de forma negativa, dada à falta de bagagem clínica. Recomenda-se a realização de novos estudos em outras instituições, para análise comparativa de metodologias de ensino e desempenho em avaliações voltadas exclusivamente às habilidades ultrassonográficas adquiridas durante a graduação.

## CONCLUSÃO

A ultrassonografia de emergência e urgência pode ser incorporada ao currículo médico, devendo contribuir para o aprendizado da aquisição de imagens ultrassonográficas e o desenvolvimento do raciocínio clínico.

## AGRADECIMENTOS

A todos os alunos da Universidade Santo Amaro pela participação neste estudo.

## INFORMAÇÃO DOS AUTORES

Cruvinel Neto J: <http://orcid.org/0000-0003-3486-0845>

Marcondes VR: <http://orcid.org/0000-0001-8065-0465>

Ribeiro Junior MA: <http://orcid.org/0000-0003-0247-494X>

## REFERÊNCIAS

1. Ali J, Rozycki GS, Campbell JP, Boulanger BR, Waddell JP, Gana TJ. Trauma ultrasound workshop improves physician detection of peritoneal and pericardial fluid. *J Surg Res.* 1996;63(1):275-9.
2. Michetti CP, Sakran JV, Grabowski JG, Thompson EV, Bennett K, Fakhry SM. Physical examination is a poor screening test for abdominal-pelvic injury in adult blunt trauma patients. *J Surg Res.* 2010;159(1):456-61.
3. Oren-Grinberg A, Talmor D, Brown SM. Focused critical care echocardiography. *Crit Care Med.* 2013;41(11):2618-26.

4. Ayuela Azcárate JM, Clau-Terré F, Vicho Pereira R, Guerrero de Mier M, Carrillo López A, Ochagavía A, López Pérez JM, Trenado Alvarez J, Pérez L, Llompart-Pou JA, González de Molina FJ, Fojón S, Rodríguez Salgado A, Martínez Díaz MC, Royo Villa C, Romero Bermejo FJ, Ruíz Bailén M, Arroyo Díez M, Argueso García M, Fernández Fernández JL; Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Cardiológicos y RCP de la SEMICYUC. [Consensus document on ultrasound training in Intensive Care Medicine. Care process, use of the technique and acquisition of professional skills]. *Med Intensiva*. 2014;38(1):33-40. Spanish.
5. Cruvinel Neto J. Ultrassonografia em urgências e emergências. In: Ribeiro Junior MA, editor. *Fundamentos em Cirurgia do Trauma*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2016. p. 65-72.
6. Mohammad A, Hefny AF, Abu-Zidan FM. Focused Assessment Sonography for Trauma (FAST) training: a systematic review. *World J Surg*. 2014;38(5):1009-18. Review.
7. Arienti V, Di Giulio R, Cogliati C, Accogli E, Aluigi L, Corazza GR; Ultrasound SIMI Study Group. Bedside ultrasonography (US), echoscopy and US point of care as a new kind of stethoscope for Internal Medicine Departments: the training program of the Italian Internal Medicine Society (SIMI). *Intern Emerg Med*. 2014;9(7):805-14. Review.
8. Feller-Kopman D. Ultrasound-guided internal jugular access: a proposed standardized approach and implications for training and practice. *Chest*. 2007;132(1):302-9. Review.
9. Jang T, Kryder G, Sineff S, Naunheim R, Aubin C, Kaji AH. The technical errors of physicians learning to perform focused assessment with sonography in trauma. *Acad Emerg Med*. 2012;19(1):98-101.
10. Kimura BJ, Siiman SM, Waalen J, Amundson AS, Shaw DJ. Retention of ultrasound skills and training in "point-of-care" cardiac ultrasound. *J Am Soc Echocardiogr*. 2016;29(10):992-7.
11. Parks AR, Atkinson P, Verheul G, Leblanc-Duchin D. Can medical learners achieve point-of-care ultrasound competency using a high-fidelity ultrasound simulator?: a pilot study. *Crit Ultrasound J*. 2013;5(1):9-14.
12. Heinzow HS, Friederichs H, Lenz P, Schmedt A, Becker JC, Hengst K, et al. Teaching ultrasound in a curricular course according to certified EFSUMB standards during undergraduate medical education: a prospective study. *BMC Med Educ*. 2013;13(1):84-92.
13. Fagley RE, Haney MF, Beraud AS, Comfere T, Kohl BA, Merkel MJ, Pustavoitau A, von Homeyer P, Wagner CE, Wall MH; Society of Critical Care Anesthesiologists. Critical care basic ultrasound learning goals for American Anesthesiology critical care trainees: recommendations from an expert group. *Anesth Analg*. 2015;120(5):1041-53. Review.
14. Likert R. A technique for the measurement of attitudes. *Arch Psychology*. 1932;22:5-55.
15. Arntfield R, Pace J, Hewak M, Thompson D. Focused transesophageal echocardiography by emergency physicians is feasible and clinically influential: observational results from a novel ultrasound program. *J Emerg Med*. 2016;50(2):286-94.
16. Moore CL, Copel JA. Point-of-care ultrasonography. *N Engl J Med*. 2011;364(8):749-57.
17. Ferrada P, Vanguri P, Anand RJ, Whelan J, Duane T, Aboutanos M, et al. A, B, C, D, echo: limited transthoracic echocardiogram is a useful tool to guide therapy for hypotension in the trauma bay—a pilot study. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013;74(1):220-3.
18. Soucy ZP, Mills LD. American Academy of Emergency Medicine position statement: ultrasound should be integrated into undergraduate medical education curriculum. *J Emerg Med*. 2015;49(1):89-90.
19. Zieleskiewicz L, Muller L, Lakhali K, Meresse Z, Arbelot C, Bertrand PM, Bouhemad B, Chollet B, Demory D, Duperré S, Duranteau J, Guervilly C, Hammad E, Ichai C, Jaber S, Langeron O, Lefrant JY, Mahjoub Y, Maury E, Meaudre E, Michel F, Muller M, Nafati C, Perbet S, Quintard H, Riu B, Vigne C, Chaumoitre K, Antonini F, Allaouchiche B, Martin C, Constantin JM, De Backer D, Leone M; CAR'Echo and AzuRea Collaborative Networks. Point-of-care ultrasound in intensive care units: assessment of 1073 procedures in a multicentric, prospective, observational study. *Intensive Care Med*. 2015;41(9):1638-47.
20. Lee CW, Kory PD, Arntfield RT. Development of a fluid resuscitation protocol using inferior vena cava and lung ultrasound. *J Crit Care*. 2016;31(1):96-100. Review.
21. Gogalniceanu P, Sheena Y, Kashef E, Purkayastha S, Darzi A, Paraskeva P. Is basic emergency ultrasound training feasible as part of standard undergraduate medical education? *J Surg Educ*. 2010;67(3):152-6.
22. Jeppesen KM, Bahner DP. Teaching bedside sonography using peer mentoring: a prospective randomized trial. *J Ultrasound Med*. 2012;31(3):455-9.
23. Amini R, Stolz LA, Hernandez NC, Gaskin K, Baker N, Sanders AB, et al. Sonography and hypotension: a change to critical problem solving in undergraduate medical education. *Adv Med Educ Pract*. 2016;7:7-13.
24. Amini R, Stolz LA, Javedani PP, Gaskin K, Baker N, Ng V, et al. Point-of-care echocardiography in simulation-based education and assessment. *Adv Med Educ Pract*. 2016;7:325-8.
25. American Institute of Ultrasound in Medicine (AIUM). Forum on Ultrasound in Medical Education. A Roadmap for Integrating Ultrasound Into Medical School Curricula [Internet]. New York: AIUM; 2014 [cited 2018 Dec 3]. Available from: [http://files.aium.org/MedEd/MedEd\\_Forum\\_Handout.pdf](http://files.aium.org/MedEd/MedEd_Forum_Handout.pdf)
26. Hempel D, Stenger T, Campo Dell'Orto M, Stenger D, Seibel A, Röhrig S, et al. Analysis of trainees' memory after classroom presentations of didactical ultrasound courses. *Crit Ultrasound J*. 2014;6(1):10.
27. Lewiss RE, Hoffmann B, Beaulieu Y, Phelan MB. Point-of-care ultrasound education: the increasing role of simulation and multimedia resources. *J Ultrasound Med*. 2014;33(1):27-32. Review.
28. Andersen GN, Viset A, Mjølstad OC, Salvesen O, Dalen H, Haugen BO. Feasibility and accuracy of point-of-care pocket-size ultrasonography performed by medical students. *BMC Med Educ*. 2014;14(1):156-61.
29. Amini R, Stolz LA, Gross A, O'Brien K, Panchal AR, Reilly K, et al. Theme-based teaching of point-of-care ultrasound in undergraduate medical education. *Intern Emerg Med*. 2015;10(5):613-8.
30. Rempell JS, Saldana F, DiSalvo D, Kumar N, Stone MB, Chan W, et al. Pilot point-of-care ultrasound curriculum at harvard medical school: early experience. *West J Emerg Med*. 2016;17(6):734-40.

**APÊNDICE 1 – PERGUNTAS**

1. Considerando os aspectos técnicos da ultrassonografia, qual a alternativa incorreta?
  - a) O modo M é o modo movimento.
  - b) O modo B é o mais usado.
  - c) O efeito ultrassom é obtido por meio da pulsação de um cristal e da emissão de ondas de energia para o paciente.
  - d) No ultrassom com Doppler, as artérias aparecem em vermelho.
2. Com relação aos transdutores:
  - a) Os transdutores de alta frequência são ideais para a avaliação da cavidade abdominal.
  - b) Quanto mais alta a frequência do transdutor, menor a capacidade de penetração no tecido.
  - c) Os transdutores de baixa frequência são melhores para a realização de venopunção, uma vez que o procedimento requerer pouca profundidade.
  - d) O transdutor consiste de cristais de zinco e cobre.
3. Um paciente foi internado após ser atropelado. Ao exame físico apresenta pulmões limpos, murmúrio vesicular fisiológico, PA 120/80 mmHg e a FC de 86bpm, dor à palpação abdominal sem sinais de peritonite e escala de Glasgow 15. A melhor abordagem é:
  - a) Aplicar o protocolo FAST.
  - b) Recomendar laparotomia exploratória.
  - c) Realizar lavagem peritoneal diagnóstica.
  - d) Solicitar TC abdominal.
4. No que se refere ao protocolo FAST:
  - a) Só deve ser realizado em pacientes hemodinamicamente instáveis.
  - b) O local de maior acúmulo de fluido é a janela perivesical.
  - c) Pode ser empregado na definição de lesões hepáticas e esplênicas.
  - d) Permite a detecção de fluido abdominal livre a partir do volume de 250mL.
5. Um paciente com história de queda chega com lesão penetrante no sétimo espaço intercostal esquerdo. A ultrassonografia revela a presença de deslizamento pulmonar e FAST negativo. O próximo passo seria:
  - a) Realizar laparoscopia.
  - b) Drenagem torácica na altura do quinto espaço intercostal.
  - c) Solicitar TC abdominal contrastada.
  - d) Suturar a ferida dar alta com as devidas orientações.
6. Selecione a alternativa correta:
  - a) A presença do sinal de deslizamento pulmonar é compatível com pneumotórax.
  - b) A presença de linhas A é compatível com edema pulmonar.
  - c) A ultrassonografia é menos sensível e específica que a radiografia.
  - d) O ponto pulmonar é útil na determinação do tamanho do pneumotórax.
7. Paciente internado na UTI com foco de infecção pulmonar, PA 80/40mmHg, FC 134bpm e medicado com noradrenalina 0,8mcg/kg/minuto. A ultrassonografia à beira do leito mostrou colapso de veia cava, boa contratilidade cardíaca e presença de linhas A na superfície do pulmão. Qual o próximo passo?
  - a) Aumentar a dose de noradrenalina.
  - b) Iniciar dobutamina.
  - c) Realizar ressuscitação com soluções cristaloides.
  - d) Acrescentar vasopressina.
8. A punção vascular guiada por ultrassom:
  - a) É ideal para inserção periférica de acesso venoso central.
  - b) Não se aplica à punção arterial destinada à monitorização da pressão arterial.
  - c) Restringe-se à veia jugular interna.
  - d) Não tem vantagens em relação às punções convencionais.
9. As alterações de diâmetro da veia cava inferior:
  - a) São úteis na avaliação da hipovolemia.
  - b) Não podem ser usadas em pacientes e diálise peritoneal.
  - c) São confiáveis em pacientes em ventilação mecânica com PEEP alta.
  - d) Nenhuma das anteriores.
10. Em qual das situações a seguir o protocolo FAST seria mais sensível para avaliação do hemoperitônio?
  - a) Paciente hipotenso com trauma abdominal fechado.
  - b) Paciente com lesão penetrante e evisceração.
  - c) Paciente hemodinamicamente estável com fratura em livro aberto.
  - d) Nenhuma das anteriores.

**RESPOSTAS**

1	D	6	D
2	B	7	C
3	D	8	A
4	D	9	A
5	A	10	A