

# O auxílio da ultrassonografia em emergências anestésicas

Marina Ferreira Guimarães<sup>1</sup>, Fernando Hernandes de Meneses<sup>2</sup>, Flávia Aparecida Resende<sup>3</sup>, Verônica Lívia Dias<sup>3</sup>, Izabela Magalhães Campos<sup>4</sup>, Vera Coelho Teixeira<sup>4</sup>

DOI: 10.5935/2238-3182.20170045

## RESUMO

<sup>1</sup> Médico Especialista em Cirurgia Geral, Médico em Especialização do CET Hospital Felício Rocho

<sup>2</sup> Médico em Especialização do CET Hospital Felício Rocho

<sup>3</sup> Anestesiologista – Hospital Felício Rocho

<sup>4</sup> Anestesiologista – Hospital Felício Rocho, TSA/SBA

Já se encontra bem estabelecido que a ocorrência de complicações cardiopulmonares inesperadas acontece no período perioperatório, independentemente da técnica anestésica utilizada e que estão associados a aumento das taxas de morbimortalidade, principalmente quando não diagnosticadas corretamente e em um curto intervalo de tempo. Neste contexto, a utilização da ultrassonografia a beira do leito vem conquistando bastante espaço nos últimos anos, especialmente entre anesthesiologists. Com o objetivo de avaliar a real aplicabilidade da ultrassonografia na rotina anestésica, realizamos busca nas bases de dados Pubmed, Dynamed e Biblioteca da SBA. Apesar dos poucos estudos disponíveis a respeito do uso do ultrassom em emergências anestésicas e da aplicabilidade dos protocolos, foi possível perceber que quando utilizado de forma correta, a ultrassonografia pode sim, auxiliar a equipe de anestesia em diversas situações críticas.

**Palavras-chave:** Ultrassonografia, Emergências anestésicas, Protocolo Blue, Protocolo rush, Complicações cardiopulmonares, Choque, Insuficiência respiratória aguda.

## ABSTRACT

*It is already well established that the occurrence of unexpected cardiopulmonary complications occurs in the perioperative period, independently of the anesthetic technique used and that they are associated with increased morbidity and mortality rates, especially when not diagnosed correctly and in a short time interval. In this context, the use of ultrasound at bedside has been gaining a lot of space in recent years, especially among anesthesiologists. In order to evaluate the real applicability of ultrasonography in the anesthetic routine, we searched the Pubmed, Dynamed and SBA Library databases. Despite the few studies available on the use of ultrasound in anesthetic emergencies and the applicability of protocols, it was possible to understand that when used correctly, ultrasound can help the anesthesia team in several critical situations.*

**Key words:** *Ultrasound, Anesthesia Emergencies, Blue Protocol, Rush Protocol, Cardiopulmonary complications, Shock, Acute respiratory failure.*

Endereço para correspondência:  
marinafg19@gmail.com

Avenida Guaicuí, 73, apartamento: 601  
Luxemburgo – Belo Horizonte – MG – 30380-380

## INTRODUÇÃO

Considerado um dos métodos de diagnóstico por imagem mais versátil e seguro da medicina moderna, o uso da ultrassonografia (US) para fins médicos é relativamente recente. Apesar de a sua história remontar a 1794, foi somente em 1942 que o ultrassom foi utilizado pela primeira vez como instrumento diagnóstico por Karl T. Duski, um neuropsiquiatra que buscou identificar tumores intracranianos e mensurar o tamanho dos ventrículos cerebrais através da produção de ecos. Nas últimas duas décadas do século XX, o desenvolvimento tecnológico transformou a ultrassonografia em um poderoso instrumento de investigação médica dirigida, sendo um método largamente difundido e utilizado em praticamente todas as especialidades. E a anestesiologia não é uma exceção. Se inicialmente o papel do ultrassom ficava restrito a punção de acessos venosos, drenagens torácicas e bloqueios periféricos, hoje, sua comprovada eficácia clínica, rentabilidade e praticidade, o tornou uma modalidade de imageamento extremamente útil em situações críticas, servindo, por exemplo, como aparato valioso no diagnóstico e manejo de complicações perioperatórias cardiopulmonares.<sup>1</sup>

## ULTRASSONOGRAFIA NO CHOQUE CIRCULATÓRIO

O choque circulatório faz parte da rotina do anestesiológico, assim como a sua compreensão e tratamento também devem fazer. A ultrassonografia é útil nesse quesito devido a sua capacidade de avaliar os diversos sistemas que podem ocasionar um quadro de choque.<sup>2,3</sup> Falta, porém, um protocolo específico para a utilização da ultrassonografia no paciente anestesiado, seria possível então, utilizar os protocolos desenhados para a emergência nesse tipo de paciente? Entre os protocolos existentes para aplicação, existe o protocolo RUSH, um protocolo completo e de rápida execução, que avalia as diversas causas de choque possíveis no paciente anestesiado. O protocolo RUSH divide a avaliação do choque em três grandes grupos, sendo eles: a bomba, o tanque e os tubos. A bomba é a parte que corresponde a avaliação cardíaca, o tanque corresponde a avaliação do pulmão, dos grandes vasos e do abdome, os tubos correspondem a vasculatura distal, mais especificamente, aorta e veia femoral. O protocolo preconiza a utilização de dois probes, sendo o matriz de fase (3.5–5 MHz) para avaliação toracoabdominal e o matriz linear (7.5–10 MHz) para avaliação venosa e de pneumotórax.<sup>4</sup>

### Avaliação da bomba

Na avaliação cardíaca, o protocolo recomenda a avaliação de três variáveis, sendo elas: derrame pericárdico, disfunção ventricular esquerda e disfunção ventricular direita. Com isso é possível identificar três possíveis causas de choque, sendo respectivamente o tamponamento cardíaco, isquemia miocárdica e hipertensão pulmonar com comprometimento de ventrículo direito. Para essas avaliações, são utilizadas duas janelas ecográficas torácicas, são elas: parasternal e subxifóidea. Através dessas duas janelas é possível avaliar o pericárdio, confirmar ou descartar a presença de derrame e tamponamento cardíaco, avaliar a contratilidade de ambos os ventrículos e estimar grau de disfunção. Quando presente, a disfunção esquerda é sugestiva de isquemia miocárdica, enquanto que a disfunção direita nos sugere hipertensão pulmonar, como resultado de uma possível embolia.<sup>4,5</sup>

### Avaliação do tanque

O tanque é compreendido pelos pulmões, grandes vasos e abdome, locais onde são conhecidos por serem reservatórios de sangue. Em relação aos grandes vasos, será avaliado a veia cava para definir a sua taxa de compressão durante os ciclos respiratórios e com isso ter uma estimativa do volume intravascular e também se o paciente será ou não responsável a volume. Na parte abdominal se realiza o FAST em busca de líquido livre em cavidade, indicando vazamento no tanque. Este exame pode não ser muito útil durante o intraoperatório, tendo em vista que o cirurgião já terá uma visão direta desse parâmetro, porém, pode ser útil naquele paciente em pós-operatório imediato de cirurgia abdominal, recuperando na sala de recuperação pós anestésica, e que começa a cursar com hipotensão persistente. No pulmão será avaliado a existência de pneumotórax. Essa avaliação, estando o paciente em decúbito dorsal horizontal, é realizada entre o terceiro e quinto espaço intercostal e o diagnóstico é feito pela ausência de deslizamento pulmonar e pela presença do ponto pulmonar.<sup>4,5</sup>

### Avaliação dos tubos

Os tubos serão avaliados em busca de aneurisma e ruptura da aorta, fazendo uma varredura nos locais de maior incidência dessas anormalidades, sendo a nível: infra cardíaco, suprarrenal, infrarrenal e na bifurcação ilíaca. Na parte venosa, iremos avaliar a veia femoral, a nível inguinal e poplíteo, na busca ativa por trombos. A avaliação dos tubos também pode não ser muito interessante no intraoperatório, porém pode ajudar naquele paciente que irá ser operado e

possui fator de risco para trombose, pois pode nos mostrar presença de trombo e com isso avaliar se a postergação da cirurgia, com colocação de filtro de veia cava prévio a mesma se faz necessária.<sup>4,5</sup>

## ULTRASSONOGRAFIA DE TÓRAX

A ocorrência de problemas pulmonares é causa importante de morbimortalidade perioperatória e, conseqüentemente de preocupação para os anestesiológicos. A determinação exata da taxa de incidência e do impacto clínico dessas intercorrências é comprometida pela falta de uma definição uniforme entre os estudos. Apesar disso, é evidente que elas ocorrem com frequência. Em um estudo de pacientes submetidos a cirurgia abdominal eletiva, as complicações pulmonares acometeram 10% dos pacientes, e foram associadas a maiores taxas de morbidade quando comparadas às complicações cardíacas.<sup>6</sup>

A insuficiência respiratória aguda se apresenta como o espectro mais grave destas intercorrências, com taxas de mortalidade que ultrapassam os 30% e que podem aumentar ainda mais quando a causa base é erroneamente diagnosticada, o que ocorre em um em cada cinco pacientes devido, em parte, às limitações do diagnóstico por imagem. Se por um lado, a realização do raio-x exige um posicionamento ideal para a obtenção de uma imagem adequada; o que nem sempre é possível, por outro, a tomografia computadorizada apesar de altamente sensível está associada a risco de transporte, exposição à radiação e altos custos. Deficiências estas, facilmente sanadas pela realização da ultrassonografia de tórax à beira do leito.<sup>6,7</sup>

Historicamente, o uso da ultrassonografia torácica ficou restrita, durante muitos anos, a avaliação de derrame pleural e como ferramenta para a realização de procedimentos invasivos. O tecido pulmonar aerado e o arcabouço ósseo, eram considerados empecilhos a realização do estudo ultrassonográfico. Somente nas últimas décadas, graças em grande parte aos trabalhos realizados pelo médico e pesquisador francês Daniel Lichtenstein, estabeleceu-se que artefatos resultantes da atenuação das ondas sonoras pelos pulmões poderiam sim, ajudar no diagnóstico das principais alterações pulmonares agudas e auxiliar anestesistas e intensivistas no manejo destas.<sup>8,9,10</sup>

### Probe: Qual utilizar?

Os primeiros trabalhos envolvendo o assunto defendiam o uso de um transdutor micro-convexo, entretanto, estudos prospectivos mais recentes utilizando transdutores lineares de alta frequência, convexas de baixa frequência e setoriais, falharam em demonstrar a superioridade de um sobre o outro. O que os

autores ressaltaram, é a importância de se levar em conta as peculiaridades de cada um dos probes na hora da escolha. Transdutores de baixa frequência, por exemplo, garantem uma maior penetração, porém sacrificam a qualidade da imagem, enquanto probes lineares de alta frequência asseguram uma melhor resolução, porém perdem em penetração.<sup>11</sup>

### Janelas ultrassonográficas

Idealmente, para a realização da ultrassonografia torácica, o paciente deve ser colocado em decúbito dorsal horizontal e o probe aplicado sobre o gradil costal formando um ângulo de 90°. As linhas axilares anteriores e posteriores quando utilizadas como pontos de referência dividem a parede torácica em áreas anteriores, laterais e posteriores, respectivamente, zonas 1, 2 e 3. Cada uma dessas áreas podem ser divididas em áreas menores e serão avaliadas no estudo ultrassonográfico pulmonar, que segundo o Dr. Daniel Lichtenstein, em um artigo publicado em 2007, envolve quatro estágios de avaliação clínica. O estágio 1 é definido pelo exame da parede torácica anterior ou Zona 1 e pode chamar a atenção para a presença de pneumotórax, síndromes intersticiais ou atelectasia resultante de uma intubação seletiva. No estágio 2, a parede lateral do tórax é examinada. Esta área corresponde a Zona 2 e é limitada pelas linhas axilares anterior e posterior. Este estágio fornece informações sobre derrames pleurais volumosos, consolidações alveolares substanciais e função do nervo frênico. O exame do estágio 3 pode ser realizado movendo-se o ombro ipsilateral do paciente e deslocando o probe posteriormente à linha axilar posterior. Esta etapa garante o diagnóstico de pequenos derrames pleurais e pequenas consolidações alveolares não detectados nos estágios 1 e 2. E, por último, o estágio 4. Neste momento, o paciente deve ser assentado ou colocado em decúbito lateral, o que permite a avaliação de toda a parede torácica posterior. Na maioria das vezes, a aplicação dos estágios 1, 2 e 3 responde às perguntas clínicas, porém, para que a eficácia da US pulmonar possa ser comparada a da tomografia computadorizada, esta última etapa deve ser realizada.<sup>10</sup>

### Sobre as linhas e sinais

O exame ultrassonográfico dos pulmões não se baseia propriamente na visualização do parênquima pulmonar, mas sim na análise de artefatos, uma vez que apenas artefatos podem ser visualizados na tela. Estes, são intitulados linhas e sinais, cujas denominações específicas já têm uma padronização internacional e, por meio dos quais, é possível estudar as diversas alterações parenquimatosas que possam

acometer os pulmões.

Todos os padrões pulmonares originam-se da linha pleural, por isso, uma vez colocado o probe sobre a parede torácica, a primeira imagem a ser buscada deve ser o Sinal Do Morcego, padrão característico formado pelas costelas e a linha pleural. Em uma varredura longitudinal, as costelas superior e inferior podem ser identificadas como estruturas hiperecóticas com sombra acústica posterior e entre elas, cerca de 0,5 cm mais profundo, uma linha horizontal hiperecótica corresponderá a linha pleural (superfície pulmonar).

Na linha pleural, dois importantes sinais, dinâmico e estático, podem ser encontrados. O sinal dinâmico, denominado sinal do Deslizamento Pleural, consiste na movimentação (brilho ou cintilância) em ciclos regulares da linha pleural, acompanhando os movimentos respiratórios. É o sinal básico da normalidade, e que em outras palavras, corresponde ao deslocamento do pulmão ao longo do eixo craniocaudal. A identificação e documentação do deslizamento pleural também pode ser feita no Modo M do US. Neste modo, a presença do deslizamento gera o chamado Sinal da Praia, imagem caracterizada por um padrão de linhas horizontais que correspondem à parede torácica (sem movimento) sobre a linha pleural (linha hiperecogênica) e um padrão granular homogêneo abaixo dessa, artefato esse gerado pelos ciclos respiratórios e pelo movimento do ar. A ausência de deslizamento pleural também pode ser identificada no Modo M, é o chamado Sinal da Estratosfera. Nesse sinal, a ausência de movimentação da pleural visceral sobre a parietal leva a substituição do padrão granular por um padrão linear. Ainda com o auxílio do Modo M, é possível o diagnóstico de pneumotórax a partir da identificação do chamado Ponto Pulmonar, que corresponde ao ponto exato em que, pela presença do pneumotórax, as pleuras visceral e parietal se separaram. No exame ultrassonográfico, o Ponto Pulmonar representa a transição do Sinal da Praia (presença de deslizamento pulmonar) para o Sinal da Estratosfera (ausência de deslizamento pulmonar). O ponto pulmonar é patognomônico da presença de pneumotórax. Além disso, fornece informações sobre a extensão do quadro e necessidade

de tratamento. Um ponto pulmonar identificado na área lateral (Zona 2) foi correlacionado com uma necessidade de drenagem torácica de 90% versus 8% com ponto pulmonar anterior (Zona 1).

Sobre o sinal estático, dois tipos diametricamente opostos podem ser identificados: o horizontal e o vertical. As chamadas Linhas – A, são linhas horizontais, hiperecogências e paralelas às linhas pleurais, e por si tratarem de artefatos de reverberação da linha pleural a distância entre elas é a mesma da linha pleural para a primeira linha A. A demonstração de linhas – A, ao exame ultrassonográfico, é indicativo da presença de ar abaixo da superfície pleural, porém a distinção entre ar alveolar e pneumotórax só é possível pela identificação do Sinal do Deslizamento Pleural. Já as linhas verticais, são denominadas linhas – B. Elas são formadas quando as ondas sonoras passam pelo tecido superficial e ao atravessarem a linha pleural encontram uma mistura de ar e água e ao exame, se apresentam como linhas verticais hiperecóticas que estendem-se da linha pleural para a profundidade máxima da imagem, que movem-se em conjunto com o deslizamento pleural e que pagam as linhas –A. A presença de Linhas – B pode ser indicativa de edema pulmonar, constusão pulmonar, síndromes Intersticiais e até fibrose pulmonar.<sup>11,12</sup>

Assim como as linhas – B, outros sinais e linhas estão associados a outras condições patológicas, porém, não serão descritos aqui pois foge ao objetivo do presente artigo.

### Protocolo Blue

O Blue Protocol (Bedside Lung Ultrasound in Emergency) é um algoritmo simplificado e integrado, proposto pelo Dr. Lichtenstein, que permite o diagnóstico da causa da insuficiência respiratória aguda com uma acurácia de 90,5% e em um pequeno espaço de tempo; apenas 3 minutos (Figura 1). A base para sua realização é o fato de que cada tipo de insuficiência respiratória aguda fornece um perfil de ultrassonográfico particular e seu objetivo é o diagnóstico imediato dos pacientes dispnéicos associado a tratamento apropriado e diminuição da exposição a radiação e da perda de tempo.<sup>12</sup>

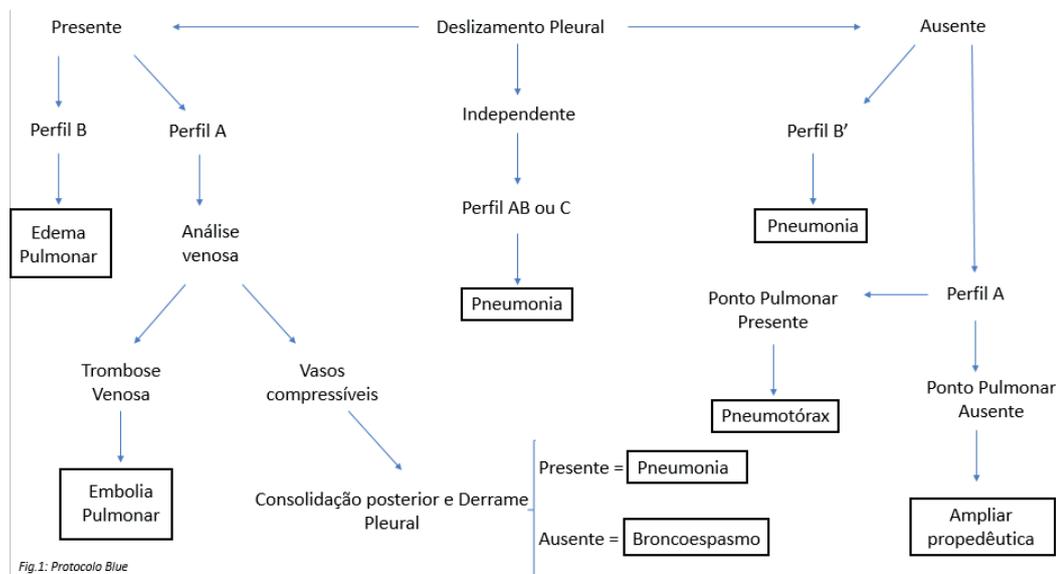


Fig.1: Protocolo Blue

<b>Perfil A</b>	Deslizamento pulmonar associado a linhas A
<b>Perfil A'</b>	Perfil A sem deslizamento pulmonar
<b>Perfil B</b>	Deslizamento pulmonar associado a linhas B
<b>Perfil B'</b>	Perfil B sem deslizamento pulmonar
<b>Perfil AB</b>	Perfil A em hemitórax associado ao perfil B no outro
<b>Perfil C</b>	Consolidações pulmonares em regiões anteriores

## CONCLUSÃO

A utilização do ultrassom por anesthesiologistas já é algo bastante comum, seja para punções venosas ou realização de bloqueios periféricos. A utilização deste equipamento para diagnósticos e até mesmo alterações de conduta, já vem se fazendo presente em uma crescente no bloco cirúrgico. Faltam, no entanto, mais estudos sobre a utilização deste equipamento para essa finalidade, assim como a elaboração de protocolos específicos para o paciente anestesiado.

## REFERÊNCIAS

- Prashant K, Kumkum G, Amit N, Manish J. Potential role of ultrasound in anesthesia and intensive care. *Anesth Essays Res.* 2011 Jan-Jun; 5(1): 11-9.
- Ghane M, Gharib M, Ebrahimi A, Saeedi M. Accuracy of early rapid ultrasound in shock (RUSH) examination performed by emergency physician for diagnosis of shock etiology in critically ill patients. *J Emerg Trauma Shock.* 2015 Jan-Mar; 8(1): 5-10.
- Vegas A, Denault A, Royse C. A bedside clinical and ultrasound-based approach to hemodynamic instability - Part II: bedside ultrasound in hemodynamic shock: continuing professional development. *Can J Anaesth.* 2014 Nov; 61(11): 1008-27.
- Perera P, Mailhot T, Riley D, Mandavia D. The RUSH exam: Rapid Ultrasound in SHock in the evaluation of the critically ill. *Emerg Med Clin North Am.* 2010 Feb; 28(1): 29-56.
- Blanco P, Aguiar F, Blaivas M. Rapid Ultrasound in Shock (RUSH) Velocity-Time Integral: A Proposal to Expand the RUSH Protocol. *J Ultrasound Med.* 2015 Sep;34(9):1691-700.
- Junior J, Galas F, Hajar L, Franca S. Ventilação mecânica no intra-operatório. *J. bras. pneumol.* vol.33 suppl.2 São Paulo July 2007.
- Hew M, Corcoran J, Harriss E, Rahman N, Mallett S. The diagnostic accuracy of chest ultrasound for CT-detected radiographic consolidation in hospitalised adults with acute respiratory failure: a systematic review. *BMJ Open.* 2015; 5(5): e007838.
- Sekiguchi H. Tools of the Trade: Point-of-Care Ultrasonography as a Stethoscope. *Semin Respir Crit Care Med.* 2016 Feb;37(1):68-87.
- Ang S, Andrus P. Lung Ultrasound in the Management of Acute Decompensated Heart Failure. *Curr Cardiol Rev.* 2012 May; 8(2): 123-36.
- Lichtenstein D. Ultrasound in the management of thoracic disease. *Crit Care Med.* 2007 May; 35(5 Suppl): S250-61.
- Lichtenstein D. Lung. Ultrasound in acute respiratory failure na introduction to the BLUE-protocol. *Minerva Anesthesiol.* 2009 May;75(5):313-7.