

Fernanda Oliveira Baptista
da Silva¹

João Pedro Steinhauer
Motta²



Ecobronscopia Radial

Radial Echobronchoscopy

>>> RESUMO

Os avanços recentes das tecnologias endoscópicas trouxeram novos métodos para diagnóstico e tratamento das patologias pulmonares. O presente capítulo versa sobre a ecobronscopia radial (EBUS radial), o tipo de ultrassom endobrônquico que auxilia na localização e biópsia de nódulos ou massas periféricas e, mais recentemente, na escolha do local para biópsia das doenças pulmonares intersticiais difusas. A principal utilização do EBUS radial é indicada para o auxílio na localização de lesões pulmonares periféricas, aumentando de forma substancial o rendimento diagnóstico do método bronoscópico quando comparada à utilização da broncoscopia flexível convencional. Além disso, é um método que permite a associação de outras tecnologias como a eletronavegação, a broncoscopia robótica e a virtual que, de forma multimodal, podem aumentar o rendimento diagnóstico de lesões menores e de difícil localização. Embora já utilizada de maneira mais frequente em centros de referência em países desenvolvidos, o EBUS radial ainda é pouco disponível no Brasil, porém promissor para aumentar o repertório endoscópico, reduzir custos, trazer velocidade diagnóstica e menos complicações para os pacientes com lesões pulmonares periféricas ou doenças pulmonares intersticiais.

>>> PALAVRAS-CHAVE

Ecobronscopia radial, lesões pulmonares periféricas, neoplasia de pulmão, broncoscopia.

>>> ABSTRACT

Recent advances in endoscopic technologies have brought new methods for diagnosing and treating pulmonary pathologies. This chapter deals with radial echobronchoscopy (radial EBUS), the type of endobronchial ultrasound that helps in locating and biopsying peripheral nodules or masses and, more recently, in choosing the site for biopsy of diffuse interstitial lung diseases. The main use of the radial EBUS is indicated to help localize peripheral lung lesions, substantially increasing the diagnostic yield of the bronchoscopy method when compared to the use of conventional flexible bronchoscopy. In addition, it is a method that allows the association of other technologies such as electronavigation, robotic and virtual bronchoscopy that, in a multimodal way, can increase the diagnostic yield of smaller lesions that are difficult to locate. Although already used more frequently in reference centers in developed countries, the radial EBUS is still little available in Brazil, however promising to increase the endoscopic repertoire, reduce costs, bring diagnostic speed and fewer complications for patients with peripheral pulmonary lesions or interstitial lung diseases.

>>> KEY WORDS

Radial echobronchoscopy, peripheral lung lesions, lung cancer, bronchoscopy

¹ Instituto de Doença do Tórax – UFRJ. Residência Clínica Médica no Hospital Universitário Clementino Fraga Filho (UFRJ), Residência Pneumologia IDT/UFRJ, Especialista em Endoscopia Respiratória pelo IDT/UFRJ

² Instituto de Doença do Tórax – UFRJ. Médico Pneumologista IDT/UFRJ. Mestrado e Doutorado em Pneumologia UFRJ

Dra Fernanda Oliveira Baptista da Silva - Rua Dona Mariana, 100, apt 408, Bairro: Botafogo, Rio de Janeiro - CEP: 22280-020
fernanda.obs@gmail.com - 21-99267-1145

»»» INTRODUÇÃO

Os avanços dos últimos anos nas técnicas endoscópicas permitiram o crescimento de indicações tanto para diagnóstico como para o tratamento de patologias que acometem a árvore respiratória. Um desses métodos é a utilização do ecobroncoscopia (EBUS). O EBUS permite ampliar a visão do broncoscopista para além da via aérea, permitindo a identificação e caracterização de estruturas adjacentes à árvore traqueobrônquica e de lesões pulmonares periféricas. As imagens de ultrassom são geradas a partir de um transdutor que emite ondas sonoras de alta frequência que, quando refletidas pelos tecidos, são novamente recepcionadas e processadas para formar uma imagem. O grande desafio da ultrassonografia pulmonar está nas propriedades acústicas do ar que não permitem a sua reflexão. Dessa forma, estratégias são necessárias para reduzir os artefatos¹, dentre elas a utilização de um balão preenchido por líquido entre o transdutor de ultrassom e a parede da via aéreas.

Atualmente, existem duas modalidades de EBUS. O EBUS linear ou convexo é utilizado para identificação e punção de linfonodos ou massas mediastinais e/ou hilares, ou seja, estruturas adjacentes à árvore traqueobrônquica. O EBUS radial é utilizado para identificação de LPPs².

Este texto se resumirá a abordar o EBUS radial, discutindo suas principais características, questões técnicas e indicações. O objetivo deste capítulo é fazer uma revisão atual e trazer para discussão o que se encontra na literatura sobre o tema.

»»» EBUS RADIAL

O EBUS radial é um cateter com um transdutor de ultrassom rotativo em uma de suas pontas de 12, 20 ou 30 MHz com diâmetro externo de 1,7 ou 2,4mm³ que pode ser inserido com ou sem uma bainha-guia através do canal de trabalho de um broncoscópico flexível padrão. O transdutor é rotacional e permite a construção de uma imagem de 360° perpendicular ao eixo longo da via aéreas⁴. A resolução da imagem é de menos de 1mm e com uma profundidade de 4-5cm¹.

Existem sondas miniaturizadas para avaliação de estruturas centrais e as ultraminiaturizadas para avaliação de lesões periféricas. Nas centrais, é necessário um balão envolvendo a mucosa para permitir o melhor acoplamento entre o transdutor e a parede da árvore traqueobrônquica sem a interferência do ar. Nas sondas periféricas, isto não é necessário, pois o pequeno calibre das vias aéreas já garante um bom contato do transdutor com a parede¹ (Figura 1).

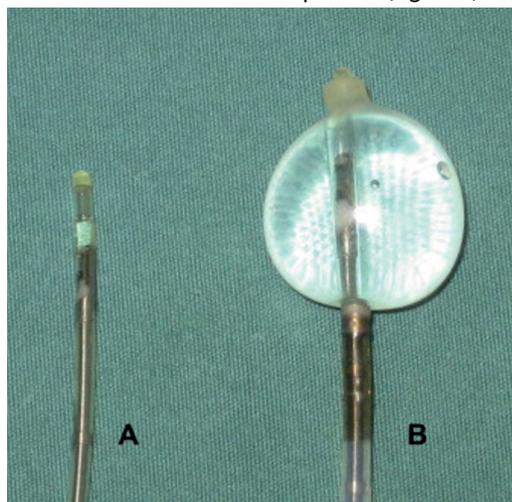


Figura 1. Sonda periférica B: Sonda central¹

O método mais usado após o desenvolvimento do EBUS linear é o das sondas periféricas, permitindo estender a visão do broncoscopista para lesões mais distantes das observadas na broncoscopia convencional. Embora as tecnologias baseadas em tomografia, como a broncoscopia virtual e a navegação eletromagnética auxiliem na localização das lesões, o EBUS radial é a única modalidade que fornece imagem em tempo real e confirma que a lesão foi identificada antes da obtenção da amostra de tecido⁵.

TÉCNICA <<<

A sonda do transdutor é inserida pelo canal de trabalho do broncoscópico, que se encontra direcionado para o segmento ou subsegmento planejado após avaliação da tomografia de tórax. Uma vez que a ponta do broncoscópico esteja próximo à lesão e não possa mais progredir, a sonda do EBUS radial é avançada para além da visão do broncoscópico (Video 1).

ACESSE O VÍDEO AQUI!

Uma vez identificada a lesão, a sonda é retirada e sua marcação pode ser feita por uma bainha-guia (não disponível no Brasil), fluoroscopia ou pela distância percorrida por ela de uma carina secundária de escolha. A seguir, avança-se o instrumento de biópsia (fórceps ou agulha aspirativa) para o mesmo local avaliado pelo EBUS radial e obtém-se amostras de tecido para posterior análise histopatológica ou citopatológica. Ressalta-se então que, diferente do EBUS linear, o EBUS radial não oferece a possibilidade de biópsia em tempo real, ou seja, ao mesmo tempo em que se visualiza a imagem ultrassonográfica.

O estudo realizado por Kurimoto et al. teve como objetivo correlacionar as imagens visuali-

zadas pela ultrassonografia com a histopatologia do material biopsiado e procurou desenvolver um sistema de classificação que permitisse auxiliar na diferenciação de lesões benignas de malignas⁶. Os referidos autores caracterizaram as lesões em 3 classes: tipo I, lesões de padrão homogêneo; tipo II, as que apresentam pontos hiperecóticos e arco lineares; tipo III, as com padrão heterogêneo (Figura 2). Após a análise histopatológica, as lesões mais preditivas de malignidade são as do tipo II e III. Apesar dos achados descritos, estudos subsequentes realizados para relacionar os achados tomográficos a fatores preditivos de malignidade apresentaram resultados variados, e não conseguiram estabelecer a mesma correlação⁵.



Figura 2. (A) Tipo I são as que apresentam padrão homogêneo, (B) Tipo II: as que apresentam pontos hiperecóticos e arco lineares; (C) Tipo III são as com padrão heterogêneo⁶

»» INDICAÇÕES

A principal indicação encontrada na literatura para o uso do EBUS radial é a abordagem de lesões pulmonares periféricas. Ressalta-se, entretanto, o uso crescente da tecnologia no auxílio para a escolha do melhor local de biópsia de lesões parenquimatosas difusas. Abordaremos cada uma separadamente.

Lesões Pulmonares Periféricas

As lesões pulmonares periféricas (LPPs) são opacidades radiográficas focais que podem ser caracterizadas como nódulos (≤ 3 cm) ou massas (>3 cm) e, apesar de algumas diretrizes apontarem o encaminhamento para lobectomia em pacientes com alta probabilidade pré-teste de malignidade, as altas taxas de falsos positivos acabam por orientar a tentativa de diagnóstico minimamente invasivo inicialmente^{4,7}.

Após os resultados do *National Lung Screening Trial* (NLST) é provável que encontremos cada vez mais LPPs e que seja necessário a definição de

condutas na prática clínica⁸. Este ensaio comparou duas maneiras de detectar o câncer de pulmão: tomografia computadorizada de tórax helicoidal de baixa dosagem e radiografia de tórax padrão, concluindo que o primeiro grupo teve um risco de 15 a 20% menor de morrer de câncer de pulmão, o que equivale a 3 mortes a menos por 1000 pessoas rastreadas⁹. Todavia, o rendimento diagnóstico da broncoscopia flexível para esses casos é baixo pelos achados da literatura. Em um estudo realizado por Westeinde et al. foram avaliadas 318 lesões suspeitas e a broncoscopia tradicional apresentou uma sensibilidade de 13,5%, concluindo que esta não deve ser recomendada de forma rotineira em pacientes com *screening* de câncer de pulmão positivos¹⁰.

Uma revisão sistemática e meta-análise⁴ reuniu estudos que utilizaram o EBUS radial para orientação das biópsias realizadas em um intervalo de 14 anos, obtendo um rendimento diagnóstico de 70,6% com baixo índice de complicações (pneumotórax 1% e sem casos de sangramento signifi-

cativo). Em 2020, uma meta-análise incluindo 51 estudos e um total de 7601 pacientes mostrou uma sensibilidade combinada do EBUS radial de 72%.

Dois meta-análises compararam os rendimentos diagnósticos e complicações do uso de EBUS radial com biópsia guiada por tomografia. Em um deles a biópsia guiada por tomografia teve um rendimento de 82% contra 70,6% do EBUS radial, porém com uma maior taxa de complicações (pneumotórax 23% x 1%). Na segunda, o EBUS teve uma sensibilidade de 0,69 para o diagnóstico de câncer contra 0,94 da biópsia guiada, porém, também com taxas menores de complicações^{2,4}.

A literatura aponta para fatores que aumentam o rendimento do método. O tamanho da lesão (quando maior do que 2 cm), a sua natureza (maligna), a presença do sinal do brônquio na tomografia (Figura 3) e a posição da sonda em relação a lesão (concêntrica) (Figura 4), são os pontos que se relacionam com o aumento do rendimento diagnóstico^{2,4}.

Em estudo publicado recentemente, o sinal do brônquio, o tamanho, a posição da sonda em relação a lesão e a ecogenicidade heterogênea se associaram a um maior rendimento, além das lesões do lobo superior terem um rendimento diagnóstico menor do que o lobo médio e inferior¹². É preciso citar, porém, que alguns estudos não demonstram essa associação entre sensibilidade e sinal do brônquio, tamanho médio do nódulo, uso de fluoroscopia, broncoscopia virtual, bainha-guia e prevalência de neoplasia¹¹.

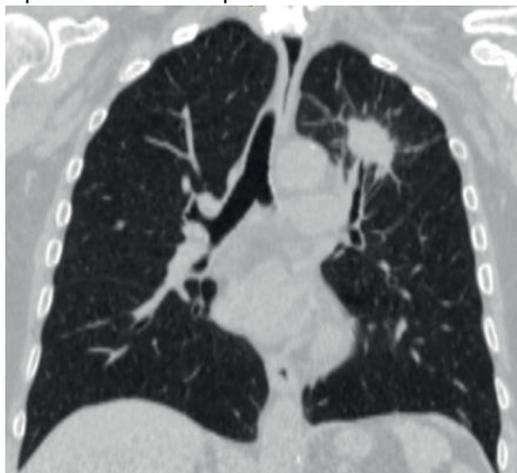


Figura 3. Sinal do brônquio (Imagem obtida do arquivo do setor de broncoscopia do Instituto de Doença do Tórax da UFRJ)

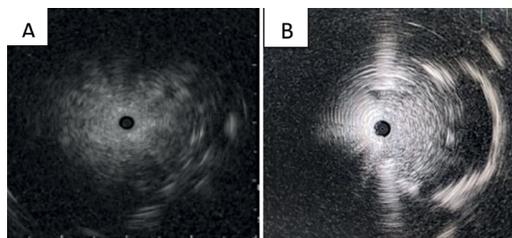


Figura 4. (A) Visualização da sonda atingindo a lesão de forma concêntrica; (B) Visualização da sonda atingindo a lesão de forma tangencial. (Imagens obtida do arquivo do setor de broncoscopia do Instituto de Doença do Tórax da UFRJ)

O EBUS radial torna-se, assim, uma ferramenta para reduzir a limitação da broncoscopia flexível para o diagnóstico de LPPs⁴, sendo um método seguro e relativamente preciso⁸.

Avalia-se, hoje, a associação do EBUS radial com a criobiópsia transbrônquica para o diagnóstico de LPP. Em uma meta-análise que reuniu um total de 9 estudos (300 pacientes) foi descrito um rendimento diagnóstico de 77% da criobiópsia transbrônquica contra 72% da biópsia transbrônquica com o uso da pinça convencional (ambas guiadas por EBUS radial), não sendo uma diferença significativamente relevante¹³. Porém, a associação de métodos é promissora para aumentar a quantidade de material para análise histopatológica, permitir estudos moleculares e reduzir o artefato de esmagamento.

Doenças pulmonares difusas

Uma indicação mais recente do EBUS radial é como forma de auxiliar na escolha dos melhores subsegmentos para realizar biópsia ou criobiópsia para diagnóstico de lesão difusas do parênquima pulmonar, como no caso de pneumopatias intersticiais. Outra vantagem seria uma redução de risco hemorrágico, devido à identificação de áreas mais vascularizadas. Em um estudo multicêntrico de 2021 avaliou-se 87 pacientes com doença pulmonar intersticial. Desses, 49 foram submetidos ao EBUS radial e apresentaram menor probabilidade de sangramentos moderados a graves em comparação com o grupo controle, além de um tempo de procedimento mais curto¹⁴.

Esses mesmos autores descreveram dois achados ultrassonográficos, a saber: o sinal denso, representado por sinais hipocóicos e homogêneos com manchas irregulares associado a áreas hip-

recólicas lineares e o sinal da nevasca, no qual se tem um aumento perceptível da intensidade e do raio da soma acústica esbranquiçada (Figura 5). Assim, descrevera que o achado ultrasonográfico denso apresenta uma maior confiança patológica de amostras pulmonares.

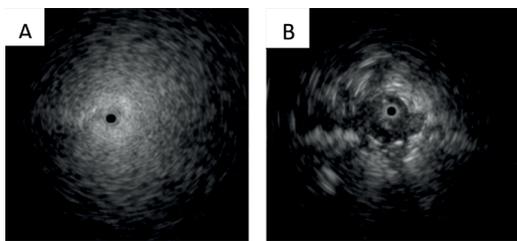


Figura 5. (A) Padrão de Nevasca (B) Padrão Desol⁴

»» ABORDAGEM MULTIMODAL

Como explicado anteriormente, o EBUS radial é capaz de localizar uma lesão antes de realizar a biópsia, mas não de fornecer a rota até a lesão, sendo importante, além do conhecimento detalhado da árvore brônquica, uma análise pormenorizada da tomografia computadorizada antes do procedimento associada, quando possível, a estudos de reconstrução e uso de multiplanos para um planejamento mais eficaz⁵. A tecnologia pode ser combinada também com outros métodos, como a eletronavegação e a broncoscopia virtual, visando auxiliar a identificação e a rota para a LPP em questão. Outro método promissor com esse fim é a broncoscopia robótica.

A eletronavegação usa um cateter especial com um sensor inserido através do canal de trabalho do broncoscópio flexível, sendo direcionada através das vias aéreas distais guiada por uma orientação eletromagnética externa ao paciente. Uma revisão sistemática procurou comparar o rendimento diagnóstico das LPPs utilizando o EBUS radial e a eletronavegação. Apesar de limitações encontradas para sua realização, foram agrupados 41 estudos com uma sensibilidade geral para detecção de câncer de 70,7%, sendo 70,5% para o EBUS radial e 70,7% para a eletronavegação, mostrando uma sensibilidade e precisão semelhantes para o diagnóstico de malignidade, porém com um custo superior na técnica de eletronavegação⁷.

A broncoscopia virtual consiste em imagens em 3D geradas por reconstrução da árvore traqueobrônquica usando um conjunto de dados derivados da tomografia helicoidal do tórax, permitindo a localização de lesões e alterações da árvore pulmonar, mas sem ser possível obter amostragem de tecidos.

As limitações da broncoscopia guiada levam a introdução de sistemas de broncoscopia assistidos roboticamente com o objetivo de encontrar as vias aéreas alvo e fornecer estabilidade durante a amostragem da lesão. É um método promissor para melhorar o rendimento diagnóstico das LPPs, além do seu potencial tratamento de tumores periféricos não operáveis ou oligometastáticos usando a terapia ablativa¹⁶.

CONCLUSÕES <<<

O uso do EBUS radial como uma forma de diagnóstico minimamente invasivo de LPPs já é utilizado na rotina de centros de referência em broncoscopia em países desenvolvidos. Estudos mostram que o método é seguro e aumenta a sensibilidade do diagnóstico. É possível que a associação do EBUS radial com outras tecnologias proporcione o incremento do rendimento diagnóstico e a expansão de seu uso na abordagem de outras patologias pulmonares. A expansão do uso do EBUS radial no Brasil é fundamental para oferecer tais facilidades para os pacientes atendidos no nosso sistema de saúde.

REFERÊNCIAS

Artigos Originais

- 1 Anantham, D, Koh, MS, Ernst, A. Endobronchial ultrasound. *Respiratory medicine*. *Respiratory Medicine*. 2009;103(10), 1406–1414.
- 2 Ali, MS, Trick, W, Mba, BI, Mohanane, D, Sethi, J, Musani, AI. Radial endobronchial ultrasound for the diagnosis of peripheral pulmonary lesions: A systematic review and meta-analysis. *Respirology*. 2017; 22(3), 443–453.
- 4 Steinfort, DP, Khor, YH, Manser, RL, Irving, LB. Radial probe endobronchial ultrasound for the diagnosis of peripheral lung cancer: systematic review and meta-analysis. *The European Respiratory Journal*. 2011; 37(4), 902–910.
- 5 Chenna, P, Chen, AC. Radial probe endobronchial ultrasound and novel navigation biopsy techniques. *Seminars in respiratory and critical care medicine*. 2014; 35(6), 645–654.
- 6 Kurimoto, N, Murayama, M, Yoshioka, S, Nishisaka, T. Analysis of the internal structure of peripheral pulmonary lesions using endobronchial ultrasonography. *Chest*. 2002; 122(6), 1887–1894.
- 7 McGuire, AL, Myers, R, Grant, K, Lam, S, Yee, J. The Diagnostic Accuracy and Sensitivity for Malignancy of Radial-Endobronchial Ultrasound and Electromagnetic Navigation Bronchoscopy for Sampling of Peripheral Pulmonary Lesions: Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Bronchology & Interventional Pulmonology*, 2020; 27(2), 106–121.
- 8 Zhan, P, Zhu, QQ, Miu, YY, Liu, YF, Wang, XX, Zhou, ZJ, Jin, JJ, Li, Q, Sasada, S, Izumo, T, Tu, CY, Cheng, WC, Evison, M, Lv, TF, Song, Y, Written on behalf of the AME Lung Cancer Collaborative Group. Comparison between endobronchial ultrasound-guided transbronchial biopsy and CT-guided transthoracic lung biopsy for the diagnosis of peripheral lung cancer: a systematic review and meta-analysis. *Translational Lung Cancer Research*, 2017; 6(1), 23–34.
- 9 National Lung Screening Trial Research Team, Aberle, DR, Berg, CD, Black, WC, Church, TR, Fagerstrom, RM, Galen, B, Gareen, IF, Gatsonis, C, Goldin, J, Gohagan, JK, Hillman, B, Jaffe, C, Kramer, BS, Lynch, D, Marcus, PM, Schnall, M, Sullivan, DC, Sullivan, D, Zylak, CJ. The National Lung Screening Trial: overview and study design. *Radiology*, 2011; 258(1), 243–253.
- 10 Van 't Westeinde SC, Horeweg N, Vernhout RM, et al. The role of conventional bronchoscopy in the workup of suspicious CT scan screen-detected pulmonary nodules. *Chest*. 2012; 142, 377–84.
- 11 Sainz Zuñiga, PV, Vakil, E, Molina, S, Bassett, RL, Jr, Ost, DE. Sensitivity of Radial Endobronchial Ultrasound-Guided Bronchoscopy for Lung Cancer in Patients With Peripheral Pulmonary Lesions: An Updated Meta-analysis. *Chest*, 2020; 157(4), 994–1011.
- 12 Lee, J, Song, JU. Diagnostic yield of radial probe endobronchial ultrasonography-guided transbronchial biopsy without fluoroscopy in peripheral pulmonary lesions: A systematic review and meta-analysis. *Thoracic cancer*. 2023, 14(2), 195–205.
- 13 Sryma, PB, Mittal, S, Madan, NK, Tiwari, P, Hadda, V, Mohan, A, Guleria, R, Madan, K. Efficacy of Radial Endobronchial Ultrasound (R-EBUS) guided transbronchial cryobiopsy for peripheral pulmonary lesions: A systematic review and meta-analysis. *Pulmonology*. 2023, 29(1), 50–64.
- 14 Inomata, M, Kuse, N, Awano, N, Tone, M, Yoshimura, H, Jo, T, Minami, J, Takada, K, Muto, Y, Fujimoto, K, Harada, A, Bae, Y, Kumasaka, T, Yamakawa, H, Sato, S, Tobino, K, Matsushima, H, Takemura, T, Izumo, T. Utility of radial endobronchial ultrasonography combined with transbronchial lung cryobiopsy in patients with diffuse parenchymal lung diseases: a multicentre prospective study. *BMJ Open Respiratory Research*. 2021; 8(1), e000826.
- 15 Vining, DJ, Liu, K, Choplin, RH, Haponik, EF. Virtual bronchoscopy. Relationships of virtual reality endobronchial simulations to actual bronchoscopic findings. *Chest*. 1996; 109(2), 549–553.

- 16 Agrawal A, Hogarth DK, Murgu S. Robotic bronchoscopy for pulmonary lesions: a review of existing technologies and clinical data. *J Thorac Dis.* 2020 Jun;12(6):3279-3286.

Capítulos de Livros

- 3 Jacomeli, M, Demarzo, SE. Ecobroncoscopia Radial (EBUS radial ou Rp-EBUS) In: Jacomeli, M, Demarzo, SE. *Manual de Broncoscopia.* 1 Edição. São Paulo, SP: Editora dos Editores Eireli, 2022, p 149-150.