

JURNAL

# RESPIROLOGI

INDONESIA

Majalah Resmi Perhimpunan Dokter Paru Indonesia  
Official Journal of The Indonesian Society of Respiriology



Status Respirasi Pasien Asma yang Mendapatkan Nebulisasi Menggunakan Jet Nebulizer  
Dibandingkan dengan Nebulizer Menggunakan Oksigen

Pengaruh Ekstrak Ginseng Terhadap Kadar Interleukin 8 Plasma, Skor *COPD Assessment Test*,  
dan Lama Rawat Inap Pasien PPOK Eksaserbasi

Perilaku Merokok dan Analisis Kadar Karbon Monoksida pada Siswa di Desa Sukatani, Kabupaten Purwakarta  
Tiotropium pada Pasien Bekas TB Paru dengan Kelainan Obstruksi Terhadap Fungsi Paru dan Kualitas Hidup

Uji Immunogenitas Protein Rekombinan Fusi ESAT-6 CFP-10 *Mycobacterium Tuberculosis*  
(Galur Indonesia): Ekspresi IFN- $\gamma$  dan Jumlah Limfosit T CD8+ pada Kultur PBMC

Perubahan Kadar Interleukin 17 pada Pasien TB Paru BTA Positif Setelah 2 Bulan  
Pengobatan Anti Tuberkulosis

Prevalensi Hipertensi Pulmoner pada Pasien Luluh Paru Karena Tuberkulosis dan  
Hubungannya dengan Kapasitas Latihan

Riwayat Merokok dan Keberhasilan Pengobatan Fase Intensif Pasien Tuberkulosis Paru  
di RSU Dr. Zainoel Abidin Banda Aceh

Peran Ultrasonografi dalam Diagnosis Pneumotoraks

# JURNAL RESPIROLOGI INDONESIA

Majalah Resmi Perhimpunan Dokter Paru Indonesia  
Official Journal of The Indonesian Society of Respiriology

---

## **SUSUNAN REDAKSI**

### **Penasehat**

M. Arifin Nawas  
Faisal Yunus

### **Penanggung Jawab / Pemimpin Redaksi**

Feni Fitriani

### **Wakil Pemimpin Redaksi**

Winariani

### **Anggota Redaksi**

Amira Permatasari Tarigan  
Jamal Zaini  
Farih Raharjo  
Mia Elhidsi  
Ginangjar Arum Desianti  
Irandi Putra Pratomo

### **Sekretariat**

Yolanda Handayani  
Suwondo  
SST : Surat Keputusan Menteri Penerangan RI  
No.715/SK/DitjenPPG/SST/1980 Tanggal 9 Mei 1980

### **Alamat Redaksi**

PDPI Jl. Cipinang Bunder, No. 19, Cipinang Pulo Gadung  
Jakarta Timur 13240 Telp: 02122474845  
Email : [editor@jurnalrespirologi.org](mailto:editor@jurnalrespirologi.org)  
Website : <http://www.jurnalrespirologi.org>

### **Diterbitkan Oleh**

Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (PDPI)  
Terbit setiap 3 bulan (Januari, April, Juli & Oktober)

### **Jurnal Respiriologi Indonesia**

Akreditasi A  
Sesuai SK Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan  
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia  
Nomor: 2/E/KPT/2015 Tanggal 1 Desember 2015  
Masa berlaku 15 Desember 2015 - 15 Desember 2020

# JURNAL RESPIROLOGI INDONESIA

Majalah Resmi Perhimpunan Dokter Paru Indonesia  
Official Journal of The Indonesian Society of Respiriology

VOLUME 38, NOMOR 4, Oktober 2018

---

## DAFTAR ISI

---

### Artikel Penelitian

- Status Respirasi Pasien Asma yang Mendapatkan Nebulisasi Menggunakan Jet Nebulizer  
Dibandingkan dengan Nebulizer Menggunakan Oksigen 187  
*Agus Santosa, Endiyono*
- Pengaruh Ekstrak Ginseng Terhadap Kadar Interleukin 8 Plasma, Skor *COPD Assessment Test*,  
dan Lama Rawat Inap Pasien PPOK Eksaserbasi 192  
*Aslani Threestiana Sari, Suradi, Jatu Aphridasari*
- Profil Perilaku Merokok dan Analisis Kadar Karbon Monoksida pada Siswa di Desa Sukatani,  
Kabupaten Purwakarta 199  
*Cindra Paskaria, Fransisca, Jeanastasia Kurnia, Zaneth Gunawan, Decky Gunawan*
- Pengaruh Tiotropium pada Pasien Bekas TB Paru dengan Kelainan Obstruksi Terhadap  
Fungsi Paru dan Kualitas Hidup 203  
*Romaito Nasution, Irvan Medison, Deddy Herman, Masrul Basyar*
- Uji Immunogenitas Protein Rekombinan Fusi ESAT-6 CFP-10 *Mycobacterium Tuberculosis*  
(Galur Indonesia): Ekspresi IFN- $\gamma$  dan Jumlah Limfosit T CD8+ pada Kultur PBMC 210  
*Anung Sri Handayani, Tri Wahyu Astuti, Teguh Rahayu Sartono,  
Maimun Zulhaidah Arthamin, Fransisca Srietami Tanoerahardjo*
- Perubahan Kadar Interleukin 17 pada Pasien TB Paru BTA Positif Setelah 2 Bulan  
Pengobatan Anti Tuberkulosis 219  
*Andy Sulaiman Siregar, Soedarsono*
- Prevalens Hipertensi Pulmoner pada Pasien Luluh Paru Karena Tuberkulosis dan  
Hubungannya dengan Kapasitas Latihan 227  
*Diana Septiyanti, Astari Pranindya Sari, Wahyu Aniwidyaningsih, Budhi Antariksa,  
Bambang Budi Siswanto*
- Hubungan Riwayat Merokok dan Keberhasilan Pengobatan Fase Intensif Pasien Tuberkulosis Paru  
di RSUD Dr. Zainoel Abidin Banda Aceh 232  
*Risa Fitriya, Feni Fitriani Taufik, Dewi Behtri Yanifitri*
- ### Tinjauan Pustaka
- Peran Ultrasonografi dalam Diagnosis Pneumotoraks 239  
*Mia Elhidsi, Budhi Antariksa, Dianiaty Kusumosutoyo*

# Peran Ultrasonografi dalam Diagnosis Pneumotoraks

*Mia Elhidsi, Budhi Antariksa, Dianiaty Kusumosutoyo*

*Departemen Pulmonologi dan Kedokteran Respirasi  
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, RSUP Persahabatan, Jakarta*

## **Abstrak**

*Diagnosis pneumotoraks tidak mudah ditegakkan pada beberapa kasus. Pemeriksaan baku emas kadangkala tidak memungkinkan. Pada situasi seperti ini, ultrasonografi (USG) toraks akan sangat membantu mengeksklusi kemungkinan komplikasi yang mengancam jiwa. Sensitivitas dan spesifisitas ultrasonografi toraks lebih baik dibandingkan dengan fototoraks. Empat sonogram untuk menginklusi dan mengeksklusikan pneumotoraks adalah lung sliding, lung pulse, B-lines dan lung point. (J Respir Indo. 2018; 38: 239-43)*

**Kata kunci:** *Ultrasonography, pneumotoraks, lung sliding, B-lines, lung point*

## **The Role of Thoracic Ultrasound in Diagnosing Pneumothorax**

### **Abstract**

*Diagnosis of a pneumothorax in some cases can be difficult. Traditional gold-standard modalities may not be available or feasible to institute. In this situation, thoracic sonography for pneumothorax can be especially helpful, allowing a method of quickly ruling out this potentially life-threatening complication. Its sensitivity and specificity of ultrasound is higher than conventional chest x-ray. The four sonograms useful to diagnose pneumothorax and their usefulness in ruling in and ruling out the condition are lung sliding, lung pulse, B-lines and lung point. (J Respir Indo. 2018; 38: 239-43)*

**Keywords:** *Ultrasonography, pneumothorax, lung sliding, B-lines, lung point*

---

**Korespondensi:** Mia Elhidsi  
**Email:** mia.elhidsi@gmail.com

## PENDAHULUAN

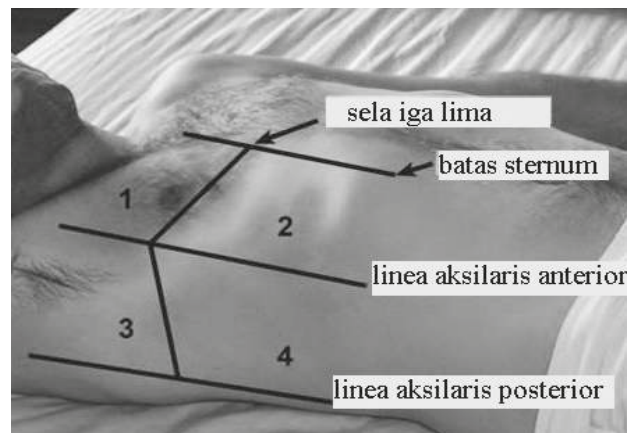
Pneumotoraks merupakan kasus gawat darurat napas yang dapat mengancam jiwa dan membutuhkan penanganan segera. Berbagai penyakit paru, tindakan intervensi paru, penggunaan ventilasi mekanis atau trauma toraks dapat mencetuskan pneumotoraks spontan.<sup>1</sup> Diagnosis pneumotoraks ditegakkan berdasarkan anamnesi, pemeriksaan fisis dan foto toraks. Sensitivitas foto toraks anteroposterior dalam mendiagnosis pneumotoraks adalah sekitar 25-75% namun foto toraks posteroanterior juga dapat memberikan gambaran pneumotoraks yang meragukan.<sup>2</sup> Kasus seperti ini sering kali dikonfirmasi dengan *CT-scan* toraks sehingga memperlambat tatalaksana, meningkatkan risiko pneumotoraks ventil dan menambah biaya.<sup>1-3</sup> Oleh karena itu dalam satu dekade terakhir ultrasonografi (USG) toraks hadir sebagai modalitas radiologi yang lebih cepat, tepat dan praktis dalam mendiagnosis pneumotoraks.<sup>4</sup>

## TEKNIK USG TORAKS

Ultrasonograf adalah alat diagnostik noninvasif menggunakan gelombang suara dengan frekuensi tinggi diatas 20.000 hertz yang dikirim melalui suatu alat (transduser atau probe) untuk menghasilkan gambaran struktur organ di dalam tubuh. *Probe phase-array* 2-5MHz baik untuk menggambarkan struktur yang lebih dalam seperti atelektasis, efusi pleura dan jantung. Deteksi pneumotoraks direkomendasikan menggunakan *probe* frekuensi tinggi (5-10 MHz) karena dapat menampilkan gambaran garis pleura dengan sangat baik. Meskipun demikian, *probe* manapun dapat dipakai asalkan dapat menampilkan garis pleura.<sup>2,3,5</sup>

Volpicelli dkk<sup>8</sup> merekomendasikan delapan zona pemeriksaan pengambilan gambar USG toraks pada kasus gawat darurat.<sup>8</sup> Zona ini terdiri dari empat zona di masing-masing lapang paru. Zona 1 adalah bagian anterior atas, zona 2 adalah anterior bawah, zona 3 adalah lateral atas dan zona 4 adalah lateral basal (Gambar 1). Pada kasus terduga pneumotoraks, pemeriksaan dimulai pada sela iga tiga atau empat linea midklavikula pada posisi pasien berbaring atau sela iga dua pada pasien posisi duduk.<sup>2</sup> Pemeriksaan USG toraks hanya pada zona ini memiliki sensitivitas yang tinggi baik pada pasien kritis maupun stabil. Pada pasien yang stabil,

pemeriksaan dapat dilanjutkan ke semua zona untuk mengkonfirmasi pneumotoraks.<sup>6</sup>



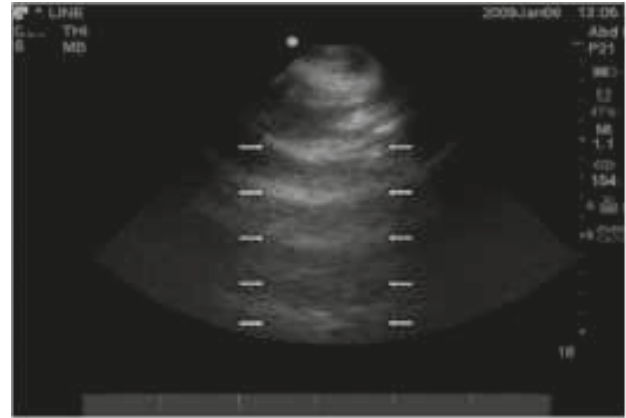
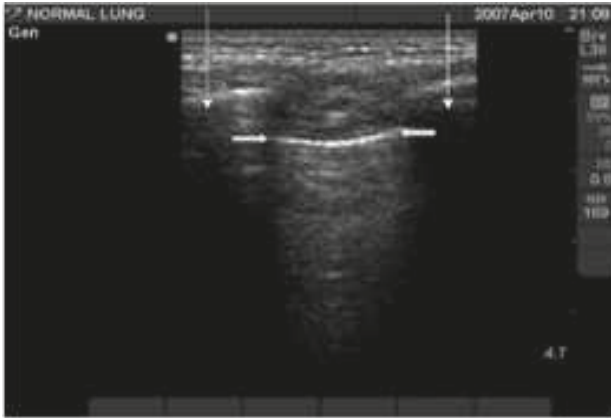
Gambar 1. Pembagian zona pemeriksaan USG toraks

Dikutip dari (6)

## SONOGRAM TORAKS NORMAL

Berbagai mode dapat menghasilkan pencitraan tertentu. Mode yang penting dalam USG toraks adalah *brightness mode* (B-mode) dan *motion mode* (M-mode). *Brightness mode* digunakan untuk deteksi struktur yang diam sedangkan *probe* yang digunakan bergerak. *Motion mode* memperlihatkan struktur yang bergerak dengan *probe* yang juga bergerak sehingga dapat memperlihatkan ada/tidaknya pergerakan lapisan pleura yang sangat penting dalam diagnosis pneumotoraks.<sup>3,7</sup>

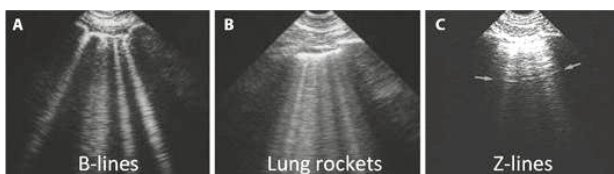
Sonogram dasar USG toraks yang dapat diidentifikasi dengan cepat adalah *bat sign* (gambar 2a). Tanda ini menunjukkan gambaran paru normal yakni terdiri dari iga atas dan bawah serta garis pleura. Garis pleura merupakan garis hiperekoik, horizontal yang menunjukkan permukaan superfisial dari pleura parietal. Garis pleura biasanya berada 0,5-2 cm di bawah bagian atas iga namun garis ini tidak bisa ditampilkan USG karena tertutup bayangan akustik iga kecuali yang berada di interkosta.<sup>3,9</sup> *Lung sliding* dapat dilihat pada garis pleura ini. *Lung sliding* adalah gambaran pergeseran pleura parietal dan viseral. Pada keadaan normal, pergeseran ini mudah ditemukan saat bernapas. Pada pneumotoraks, *lung sliding* tidak ditemukan karena terdapat udara di rongga pleura. Oleh karena itu, bila didapatkan *lung sliding* maka pneumotoraks dapat dieksklusikan. Bila tidak ditemukan *lung sliding* maka kemungkinan besar terdapat pneumotoraks.<sup>3,4,7-9</sup>



Gambar 2. (a). *Bat wing* pencitraan USG toraks normal dengan bayangan dua iga (panah tipis) dan garis pleura tempat terjadinya *lung sliding* (panah tebal), (b). Pencitraan sejumlah *A-lines* yang sejajar dengan garis pleura (panah)

Dikutip dari (8)

Pada tampilan *B-mode* terdapat beberapa garis yang perlu diperhatikan dalam diagnosis pneumotoraks adalah garis A (*A-lines*), garis B (*B-lines*) dan garis Z (*Z-lines*). *A-lines* merupakan garis-garis horizontal hiperekoik yang sejajar dengan garis pleura (Gambar 2b). *A-lines* menunjukkan bahwa paru mengalami aerasi dan terlihat pada paru yang normal. *B-line* merupakan garis vertikal hiperekoik yang muncul dari garis pleura yang menyebar keujung bawah layar monitor tanpa memudar.<sup>4,7</sup> Garis ini dapat berupa garis tunggal atau dalam kelompok yang disebut sebagai *lung rockets* atau sering juga disebut *comet tails*. *B-lines* menunjukkan kelainan septum interlobular atau terdapat kelainan *ground glass* di daerah subpleural jika diperiksa dengan *CT scan* toraks. Kehadiran garis ini menunjukkan tidak terdapat pneumotoraks pada daerah yang diperiksa. Jenis *comet tail* lainnya adalah *Z-lines*, yakni garis hiperekoik namun lebih kecil dari *B-lines* dan semakin ke distal semakin memudar (Gambar 3).<sup>7</sup>



Gambar 3. Berbagai gambaran garis vertikal pada USG toraks. (a). *B-lines*, (b). *Lung rockets*, (c). *Z-lines*

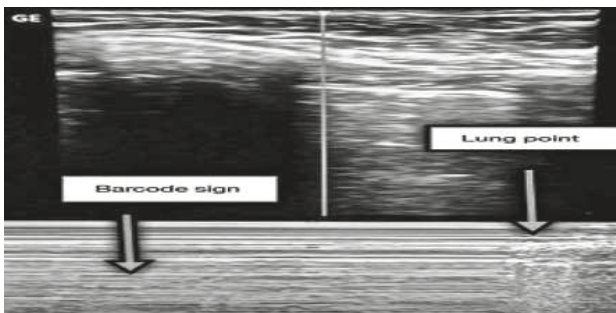
Dikutip dari (7)

### SONOGRAM PNEUMOTORAKS

Pneumotoraks memberi beberapa efek terutama efek dinamik pada sonogram. Bila terdapat udara di dalam rongga pleura maka pergerakan paru berupa *lung sliding*, *lung pulse* dan *B-lines* tidak terlihat.<sup>10</sup> Volpicelli dkk dalam *international evidence-based recommendations for point of care ultrasound* merekomendasikan tiga untuk mengeksklusikan pneumotoraks yakni *lung sliding*, *lung pulse* dan *B-lines*, sedangkan *lung point* merupakan tanda untuk menginklusikan pneumotoraks.<sup>10,11</sup> Udara dalam rongga pleura jelas akan mengganggu transmisi gelombang suara sehingga *lung sliding* tidak terlihat dan hanya terlihat pleura parietal saja.<sup>4,78</sup> Penelitian retrospektif Lichtenstein dkk terhadap 43 kasus pneumotoraks menyimpulkan sensitivitas tidak terlihatnya *lung sliding* untuk mendiagnosis pneumotoraks adalah 100% dan spesifisitasnya adalah 78%.<sup>12</sup> Gambaran lain yang dapat diidentifikasi bersama *lung sliding* adalah *B-lines*. *B-lines* sering kali terlihat dalam jumlah banyak, gambaran ini disebut *lung rockets* atau *comet tails*. Gambaran ini berasal dari singgungan antara jaringan fibrosa pleura viseral dan parietal yang akan terganggu bila terdapat udara di rongga pleura. Bila masih terlihat *B-lines* maka pneumotoraks bisa dieksklusikan.<sup>7,10-13</sup>

Tanda diagnostik yang dianggap paling spesifik untuk diagnosis pneumotoraks adalah *lung point sign*.

*Lung point sign* menunjukkan titik batas antara pleura normal yang saling melekat dan pleura yang terpisah oleh udara di dalamnya. Gambaran tanda ini berupa pleura normal dengan *lung sliding* dan *B-lines* di satu sisi dan sisi lainnya berupa pneumotoraks dengan tidak terlihatnya *lung sliding* dan *B-lines*.<sup>2</sup> Sensitivitas *lung point* adalah 79% dan spesifisitasnya adalah 100%.<sup>13</sup> Pemeriksaan di seluruh zona paru dapat menggambarkan luasnya pneumotoraks. Tanda diagnostik lain adalah *lung pulse* yakni gerakan ritmik pleura akibat kontraksi jantung. Bila terlihat tanda ini, maka pneumotoraks bisa disingkirkan.<sup>4,13</sup>

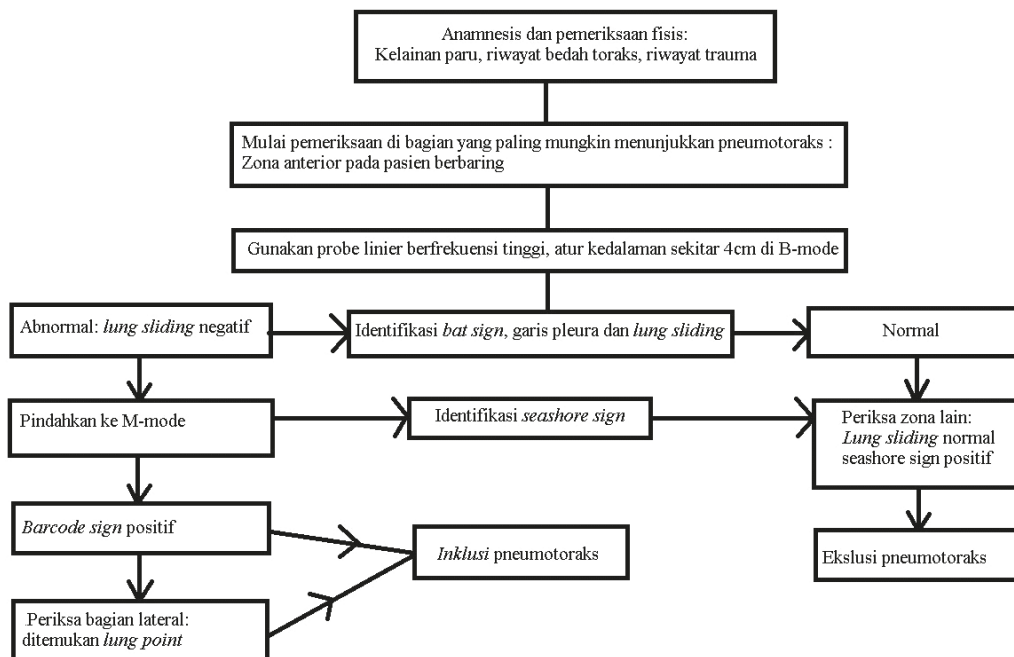


Gambar 4. Sonogram pneumotoraks: Barcode sign dan lung point  
Dikutip dari (7)

*M-mode* dan *doppler* juga dapat digunakan untuk mengkonfirmasi *lung sliding* dan *lung pulse*.<sup>1,2</sup> *M-mode* dapat memperlihatkan ritme *lung pulse* dengan baik pada bagian *lung sliding B-mode*.<sup>11</sup> Mode USG juga perlu diubah menjadi *M-mode* pada titik tidak ditemukannya *lung sliding*. Pada titik ini *M-mode* menunjukkan tanda diagnostik berupa *barcode sign* yakni hilangnya gambaran bergranul pada *seashore sign* sehingga yang terlihat hanya garis-garis horizontal (Gambar 4).<sup>2,7</sup>

### KETERBATASAN USG TORAKS

Emfisema subkutan maupun distensi berlebihan alveolar seperti pada pasien dengan ventilasi mekanis dapat mengganggu gambaran USG toraks. Pasien dengan lemak subkutan yang sangat tebal juga menyulitkan operator untuk mendapatkan sonogram yang baik.<sup>13</sup> *Bullae* yang besar juga dapat memberikan gambaran *lung point* disertai tidak terlihatnya *lung sliding* menyerupai pneumotoraks sehingga dibutuhkan keahlian yang baik.<sup>15</sup> Meskipun demikian beberapa laporan kasus melaporkan bahwa USG cukup akurat dalam membedakan antara *bullae*, *bleb* dan pneumotoraks.<sup>15</sup>



Gambar 5. Algoritma diagnosis pneumotoraks dengan USG

Dikutip dari (7)

## KESIMPULAN

Ultrasonografi memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang lebih tinggi, lebih cepat dan rendah radiasi dibandingkan fototoraks dalam mendiagnosis pneumotoraks. Gambaran *lung sliding*, *lung pulse* dan *B-lines* dapat menyingkirkan pneumotoraks sedangkan *lung point* dapat memastikan pneumotoraks.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Janssen JP, Noppen M, Astoul P, Porta RR. Management of spontaneous pneumothorax. *EurRespir J*. 2006;28:637–50.
2. Noble, VE. Think ultrasound when evaluating for pneumothorax. *J Ultrasound Med*. 2012;31:501–4.
3. Gillman LM, Kirkpatrick AW. Portable bedside ultrasound: the visual stethoscope of the 21<sup>st</sup> century. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. 2012;20:1-8.
4. Gargani L, Volpicelli G. How I do it: lung ultrasound. *J Cardiovasc Ultrasound*. 2014;12:1-10.
5. Khosla R. Lung Sonography. *Sonography*. In: ThoirsK, editor. *Sonography*. 1<sup>th</sup> edition. InTech:2010.p.111-30. Available from: <http://www.intechopen.com/books/sonography/lung-sonography>
6. Volpicelli G, Mussa A, Garofalo G. Bedside lung ultrasound in the assessment of alveolar-interstitial syndrome. *Am J Emerg Med*. 2006;24:689-96.
7. Kline JP, Dionisio D, Sullivan K, Early T, Wolf J, Kline D. Detection of pneumothorax with ultrasound. *AANA Journal*. 2013;81:265-71.
8. Hakimisefat B, Mayo PH. Lung Ultrasonography. *The Open Care Med J*. 2010;3:21-5.
9. Mayo PH, Doelken P. Pleural ultrasonography. *Clin Chest Med*. 2006;27:215–27.
10. Volpicelli G. Lung sonography. *J Ultrasound Med*. 2013;32:165–71.
11. Piette E, Daoust R, Denault. Basic concepts in the use of thoracic and lung ultrasound. *Curr Opin Anesthesiol*. 2013;26:20–30.
12. Lichtenstein D, Mezière G. The BLUE-points: three standardized points used in the BLUE-protocol for ultrasound assessment of the lung in acute respiratory failure. *Crit Ultrasound J*. 2011;3:109-10.
13. Deluca C, Valentino M, Rimondi MR, Brachini M. Use of chest sonography in acute-care radiology. *J Ultrasound*. 2008;11:125-34.
14. Christopher G, Nelson M. Bleb Point: A Mimicker of pneumothorax in bullous lung disease. [*West J Emerg Med*. 1–3.]. [Online]. 2015 [Cited 2015 April 26]. Available from: [http://escholarship.org/uc/uciem\\_westjem](http://escholarship.org/uc/uciem_westjem).
15. Simon BC, Paolinetti L. Cases where bedside ultrasound was able to distinguish pulmonary bleb from pneumothorax. *J Emerg Med*. 2005;29:201–5.