

Araştırma makalesi / Research article

Acil servise travma ile gelen dispneli hastaların tanısında yatak başı ultrasonografinin etkinliği*

Effectiveness of bedside ultrasound in the patients which admitted to emergency room with trauma and dyspnea

Emine Doğan¹, A. Sadık Girişgin²

¹Başkent Üniversitesi Konya Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Acil Tıp Kliniği, Konya, Türkiye

²Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, travmaya bağlı gelişen dispne tanısında kullanışlı olabilecek bir ultrasonografi bulgusu olan kayan akciğer işaretinin değerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı'na 2009-2010 yılı içerisinde, akut dispne şikayeti ile başvuran, 30 göğüs travmalı ve 30 travma dışı akut dispneli hastanın dahil edildiği prospektif bir çalışmadır. İlk olarak supin pozisyonda akciğer grafisi çekildi. Bulgular acil servis asistan hekimleri tarafından kaydedildi. Ardından tüm hastalara toraks bilgisayarlı tomografisi çekildi ve hastanın bulgularından habersiz bir radyolog tarafından yorumlandı. Son olarak da tüm hastalara torasik ultrasonografi uygulandı. Değerlendirme sürecinde, bu konuda eğitilmiş acil servis hekimlerince, hasta başı ultrasonografi tetkiki ile kayan akciğer işaretinin varlığı arandı. Her iki grubun altın standart olarak kabul edilen bilgisayarlı tomografi bulguları, ultrasonografi ve akciğer grafisi bulguları ile karşılaştırıldı. Verilerin istatistiklerinde SPSS 13.0 programı ve ki kare testi kullanıldı ($p < 0,05$ anlamlılık düzeyi olarak kabul edildi).

Bulgular: Travma grubunun bilgisayarlı tomografi sonuçlarında 14 pnömotoraks ve 11 hastada hemotoraks vardı. Nontravmatik grupta ise 3 hastada pnömotoraks bulundu. Ultrasonografi ile bu hastaların tamamı yakalanırken; akciğer grafisi ile sadece toplam 9 hasta tespit edildi. Toraks ultrasonografisinin tanıdaki sensitivitesi %84, spesifitesi %97, pozitif prediktif değeri %97, negatif prediktif değeri %83 olarak hesaplandı. Akciğer grafisinin tanıdaki sensitivitesi %64, spesifitesi %100, pozitif prediktif değeri %100, negatif prediktif değeri %69 olarak tespit edildi.

Sonuç: Akciğer ultrasonografisi, akut dispneli hastaların tanınmasında geleneksel olarak kullanılan akciğer grafisinden daha fazla ve toraks bilgisayarlı tomografisi ile aynı sayıda patolojiyi tespit etmiştir. Bu hastalara ultrasonografi yaklaşımı, hızlı tanı koymayı kolaylaştırmıştır.

Anahtar Kelimeler: Travma, ultrasonografi, pnömotoraks, hemotoraks

ABSTRACT

Background: The aim of this study was to investigate the value of 'sliding lung sign', an ultrasonography finding, which may be useful in the diagnosis of patients with dyspnea in the emergency department.

Material and Method: This is a prospective study involving 30 patients with chest trauma and 30 non-traumatic patients with acute dyspnea, who had presented to the Department of Emergency Medicine at Selçuk University Meram Medical School in 2009-2010. First, a chest X-ray was performed in the supine position and the findings were recorded by emergency department physicians. Then, all patients underwent thoracic computerized tomography scanning, which were interpreted by a radiologist unaware of the patient's findings. Thoracic ultrasonography was performed in all patients. During the diagnostic process, the presence of sliding lung sign was identified by the emergency department physicians through bedside ultrasonography examination. The findings of both groups were compared with the chest X-ray findings and the computerized tomography images, which are accepted as the gold standard. The SPSS 13.0 program and chi-square test were used for statistical analysis (A p value of < 0.05 was accepted as statistically significant).

Results: According to the computerized tomography results of the trauma group, 14 patients had pneumothorax and 11 patients had hemotorax. In the non-traumatic group, 3 patients had pneumothorax. All patients were accurately diagnosed with ultrasonography, whereas only 9 patients were identified by chest X-ray. The sensitivity, specificity, PPV, and the NPV of thoracic ultrasonography were 84%, 97%, 97% and 83%, respectively. The sensitivity of the chest X-ray was 64%, the specificity was 100%, the PPV was 100% and NPV was 69%.

Conclusion: Thoracic ultrasonography revealed all the pathologies that had been detected with thoracic computerized tomography and more pathologies than the conventional chest X-ray in the diagnosis of patients presenting with acute dyspnea. The use of ultrasonography in the emergency department in these patients facilitated rapid diagnosis.

Keywords: Trauma, ultrasonography, pneumothorax, hemothorax

Sorumlu Yazar: Emine Doğan, Başkent Üniversitesi Konya Uygulama ve Araştırma Hastanesi, Acil Tıp Kliniği, Konya, Türkiye

E-posta: dredogan42@hotmail.com

Geliş Tarihi: 15.02.2019 **Kabul Tarihi:** 15.04.2019 **Makale ID:** 527896

* 6. Ulusal Acil Tıp Kongresi (06 - 09 Mayıs 2010, Antalya)'nde poster bildirisi olarak sunulmuştur.

Cite this article as: Doğan E, Girişgin AS. Acil servise travma ile gelen dispneli hastaların tanısında yatak başı ultrasonografinin etkinliği. Anadolu Güncel Tıp Derg 2019; 1(3): 58-62.

GİRİŞ

Acil servislere hastaların genel durumu itibariyle direk grafi tetkiki çoğunlukla yatak başında yapılmakta (portabl cihazlar ile) ve yetersiz görüntü kalitesi tanı koymayı güçleştirmektedir. “Acaba invaziv olmayan ve kolayca uygulanabilen ultrasonografi (USG)’nin herhangi bir kullanımı olabilir mi?” sorusunun cevabı özellikle acil servis çalışanları tarafından merakla beklenmekteydi. Çünkü eskiden kardiyolojide kullanılan ekokardiyografi, jinekolojide kullanılan sonografi ve radyologlarca uygulanan genel USG dışında özellikle de acil servislere akciğer USG kullanımının uygun bir görüntüleme tetkiki olduğu düşünülmezdi (1).

Hava ile dolu akciğer ile göğüs duvarı ve plevranın yarattığı akustik impedans farkı, ses dalgalarının tümünün yansımaya sebep olur ve normal akciğer parankiminin ultrasonografik olarak görüntülenmesine izin vermez. Sadece plevral yüzeyin hemen altında yer alan havalı akciğerin yüzeyel kısmı ultrasonografik olarak görüntülenebilir. Ancak akciğerin hava içeriği azalır ve/veya sıvı içeriğinde artış olursa, akustik impedans farkı azalır ve ses dalgaları akciğerin daha derin bölgelerine ulaşabilir. (2) Bu yüzden çok yakın zamana kadar akciğerin, USG kullanımı için uygunsuz olduğu düşünüldü. (3) Ama son yıllarda, literatürde pnömotoraks (PNX) veya alveolar konsolidasyon tanılarında da kullanılabilirliği belirtildi (4).

Pariyetal plevra hareket etmezken, viseral plevra solunum ile hareket eder. Sağlıklı bir insanda, solunum sırasında yapılan dinamik incelemede akciğerin hareketi ultrasonografik olarak plevra yapraklarının birbiri üzerinde aksine ve üzerine doğru kayması şeklinde görülür (sliding sign veya kayan akciğer işareti). Eğer kayan akciğer işareti (KAİ) negatif ise plevral yapraklar normalde yaptıkları gibi birbirlerine karşıt şekilde hareket etmemektedirler (PNX’de olduğu gibi) (2). Patolojik durumlarda periferik akciğer parankiminde hava bulunmadığında, gerçek kalınlığıyla viseral plevraya ulaşmak mümkün olur. Gündelik USG kullanımında bahsettiğimiz kalın yansıma, viseral plevra olarak kabul edilir (5).

Supin pozisyonundaki bir hastada, PNX’de olduğu gibi plevral boşluktaki hava ön göğüs bölgesine doğru yükselecektir ve AG ile tanısını koymak zorlaşacaktır. Oysa KAİ kullanılarak, ön göğüs duvarına konulan USG probu ile bu bulgunun varlığı tespit edilebilecektir. Bu da bize hızlı ve yatak başı tanı koyabilme avantajı sağlayacaktır (6). Hemotoraks, plevrada biriken sıvı olduğu için, plevral efüzyonun USG özelliklerini gösterir. Plevral sıvının zengin protein ve hücreli içeriği, ekojenik görünüme neden olmaktadır. Sıvıya eşlik eden hava varlığında ise, solunumla hareket eden hava-sıvı hattı USG ile

izlenebilir. Ayrıca hava-sıvı seviyesinin yukarısında KAİ izlenmez (7).

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma; Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı’na 2009-2010 yılı içerisinde, akut dispne şikayeti ile başvuran, 30 göğüs travmalı ve 30 travma dışı akut dispneli hasta dahil edilip prospektif olarak gerçekleştirildi.

Kronik dispne şikayetiyle başvuran hastalar, DM ve HT tanıları dışında herhangi bir kronik hastalığı olanlar, 18 yaş altındaki hastalar, gebeler, dış merkezde tanı ve tedaviye yönelik girişim yapılmış ve muayeneleri tamamlanamayan hastalar, çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışmaya alınan tüm hastalara “Bilgilendirilmiş Onam Formu” imzalatılmıştır.

Ultrasonografi uygulaması, hastalar supin pozisyonda iken anterior ve lateral duvarların bilateral incelenmesi esasına dayanır. İnceleme inspirasyon ve ekspirasyon boyunca, gerektiği durumlarda solunumsal hareketler yaptırarak (öksürmek gibi) ve ventralden dorsale doğru gerçekleştirildi. Çalışmamızda; yüksek frekanslı lineer transdüser prob (7,5-10 mHz) kullanıldı. Derinlik ayarı 4-5 cm’den daha düşük seviyede tutuldu. Probe işaretçisi, hastanın başının tam aksi istikamette ve dik ekseninde tutuldu.

Çalışmaya alınan hastalara, ilk olarak supin pozisyonda akciğer grafisi (AP/AG) çekildi. Bulgular en az 4 yıllık acil servis asistan doktorları tarafından kaydedildi. İkincil olarak toraks bilgisayarlı tomografi (BT) çekildi ve hastanın bulgularından habersiz bir radyolog tarafından yorumlandı. Son olarak, tüm hastalara bu konuda eğitim almış olan acil servis asistan doktorları tarafından supin pozisyonda torasik USG tetkiki yapıldı. KAİ bulgusunun; tarama yapılan alanın herhangi bir noktasında negatifliği, patolojik kabul edildi. Her iki hasta grubundaki altın standart olarak kabul edilen BT sonuçları, USG ve AG bulguları ile karşılaştırıldı.

İstatistiksel Analiz: Tüm veriler bilgisayar ortamında SPSS 13 programı kullanılarak analiz edildi. Ölçümle elde edilen verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov Smirnov testi ile incelendi. Ölçümle elde edilen veriler aritmetik ortalama±standart sapma olarak gösterildi. Kalitatif verilerin karşılaştırılmasında Pearson ki kare testi kullanıldı. Hassasiyet ve seçiciliği incelemek için, iki kategorik değişken arasında çapraz tablolar kullanıldı. Her iki grubun AG ve USG sensitivite, spesifite, pozitif prediktif değeri (PPV) ve negatif prediktif değeri (NPV) hesaplandı. $P \leq 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Etik durum: Çalışma Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Yerel Etik Kurulu tarafından onaylan-

mış ve Helsinki Deklerasyonu'nun etik ilkelerine uygun şekilde yürütülmüştür.

BULGULAR

Travma grubundaki hastaların; 26 (%86,7)'sı erkek, ortalama yaş 46,1±18,5 (minimum 19, maksimum 76), dispne (nontravmatik) grubunda; 16 (%53,3)'sı erkek, ortalama yaş 56,4±20,9 (minimum 17, maksimum 83) idi.

Travmaya bağlı gelişen dispne grubunda; BT ile tespit edilen PNX vakalarının 14 ünde, USG bulgusu da pozitif. Ayrıca AG'de normal olarak değerlendirilen 10 hastada USG ve BT ile PNX tanısı konuldu. Aynı grupta; BT ile tespit edilen hemotoraks vakalarının 11 inde, USG bulgusu da pozitif. Ayrıca AG'de normal olarak değerlendirilen 9 hastada USG ve BT ile hemotoraks tanısı konuldu. (Tablo 1) Travma dışı gelişen dispne grubunda; BT ile tespit edilen PNX vakalarının 3 ünde AG ve USG bulgusu da pozitif idi (Tablo 2).

Tablo 1. Travmaya bağlı gelişen dispne grubunda BT ile AG ve USG bulgularının karşılaştırılması

	Toraks BT		Akciğer Grafisi		Toraks USG	
	Pozitif	Negatif	Pozitif	Negatif	Pozitif	Negatif
Pnömotoraks	14	16	4	26	14	16
Hemotoraks	11	19	2	28	15	15

Tablo 2. Travma dışı gelişen dispne grubunda BT ile AG ve USG bulgularının karşılaştırılması

	Toraks BT		Akciğer Grafisi		Toraks USG	
	Pozitif	Negatif	Pozitif	Negatif	Pozitif	Negatif
Pnömotoraks	3	27	3	27	3	27

Toraks USG nin tanıdaki sensitivitesi %84, spesifitesi %97, PPV %97, NPV %83 olarak hesaplandı. AG'nin tanıdaki sensitivitesi %64, spesifitesi %100, PPV %100, NPV %69 olarak tespit edildi.

TARTIŞMA

Pnömotoraks, plevral boşluk içinde hava birikmesidir. Klinik belirtileri çok değişkendir. Küçük PNX'ler asemptomatik olabilir fakat büyük PNX'ler hipoventilasyona, hipoksemiye ve /veya hemodinamik instabiliteye neden olabilir. Bu tür PNX'ler acilen tedavi edilmezse, arrest ve hatta ölüm ile sonuçlanabilir (8). PNX'ler kendiliğinden oluşabileceği gibi daha çok travmaya ve özellikle de göğüs travmasına sekonder meydana gelir (9). PNX'lerin göğüs travmasına bağlı görülme prevalansı 15-50% dir (10). Bizim çalışmamızda da travma grubundaki hastaların %46,7 (14) ve nontravmatik dispne grubundaki hastaların %10 (3) da PNX tespit edilmiştir. Ayrıca travma grubunda %36,6 (11) hastada hemotoraks bulunmuştur. Tespit ettiğimiz bu oranlarda hemotoraks ve PNX'in daha çok travmaya bağlı oluştuğunu desteklemektedir.

Pnömotoraksı tanımlamak için kullanılan birinci basamak görüntüleme yöntemi AG'dir. Hasta ayakta dururken çekilen AG, PNX'in saptanmasında daha elverişlidir. Bununla birlikte, bazı durumlarda (stabil olmayan hastalar, travma hastaları, hemodinamik

bozukluk, immobilizasyon gibi) hastaların ayakta durması sakıncalıdır (11). PNX'de supin pozisyon-daki bir hastada, plevral havanın çoğu subpulmonik bölgede birikir. Bu pozisyonda PNX kesin tanısı için yaklaşık 500 mL plevral hava gereklidir (12). Gizli pnömotoraks (GP) terimi, klinik muayene veya AG'de şüphesi olmayan, ancak BT ile saptanan PNX'i tanımlamaktadır. Bu oran travma hastalarında yaklaşık % 5'tir ve BT, AG'ye kıyasla en az iki kat daha fazla PNX tanısı koydurmaktadır (13). Travma hastasında USG bulgusu olarak, diyaframın üzerindeki hipoekoik görünüm hemotoraksa işaret eder (2). Hemotoraks tanısında USG ile AG'nin kıyaslandığı bir çalışmada, USG için sensitivite ve spesifite sırasıyla %97,5 ve %99,7, AG için ise sırasıyla %92,5 ve %99,7 olarak bulunmuştur. Fakat bu çalışmada, işlem süresinin USG için 1,3 dakika ve AG için 14 dakika olduğu belirtilmiştir (7). Bizim çalışmamızda da travma grubunda AG'de normal olarak değerlendirilen 10 hastada BT ve USG ile PNX ve yine AG'de normal olarak değerlendirilen 9 hastada BT ve USG ile hemotoraks tanısı konuldu. Sadece AG çekilerek değerlendirilen hastaların yaklaşık %33'nün tanınamaması anlamına gelen bu durum, BT olmayan ünitelerde veya hemodinamik olarak stabil olmayan hastalarda toraks USG yapmanın ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Pnömotoraksın tespiti için en doğru ve altın standart görüntüleme yöntemi BT dir. BT sayesinde az mik-

tarda intraplevral hava, atipik plevral hava koleksiyonları ve lokalize PNX'ler bile tanımlanabilir. Ek olarak, kompleks plevral patolojiler (örneğin, plevral efüzyon, adezyonlar) en iyi şekilde görüntülenebilir (14). Ancak stabil olmayan hastanın radyoloji ünitesine mobilizasyonuna olan gereklilik, yüksek radyasyon maruziyeti, tekrarlanabilirlik gücü ve yüksek maliyeti dezavantajları arasındadır (15). Son zamanlarda, USG'nin AG'den daha iyi performans gösterdiği ve kritik bakım ortamında akciğer patolojilerinin (interstisyel sendrom, akciğer konsolidasyonu, plevral efüzyon ve pnömotoraks) tanısı için toraks BT'ye makul bir alternatif olduğu gösterilmiştir (3). Ayrıca USG'nin avantajları, hasta mobilizasyonuna ihtiyaç duymadan kolayca yatak başında yapılabilmesi, noninvasif olması, radyasyon kullanılmaması ve kolayca tekrarlanabilmesidir (16).

Pnömotoraks varlığında, plevral boşluktaki statik hava nedeniyle akciğerin solunum hareketi olan KAI kaybolur. Toraks USG'de KAI'nin varlığı, PNX' i ekarte ettirmek için yeterlidir ancak yokluğu PNX tanısı koydurmaz. Çünkü pnömonektomi, tek akciğer entübasyonu, plöroperankimal yapışıklıklar veya subplevral bül varlığında da KAI izlenemez (17). Lichtenstain ve ark. (18), 43 PNX'li hastanın hepsinde, PNX olmayanların ise %8,8'inde KAI'nin kaybolduğunu saptamışlardır. Çalışmamızda kullandığımız KAI ile BT'de saptanan PNX'lerin tümünü tespit ettik. Bu durum yeterli tecrübeye sahip olduğunda, özellikle acil durumlarda tanı koyma oranı çok yüksek olan bu teknikten bizimde ümitli olmamıza neden olmuştur.

Birçok çalışma USG'nin PNX' i saptamada AG'den daha yüksek sensitivite ve selektiviteye sahip olduğunu göstermiştir (19). Sırtüstü yatar pozisyonda AG'nin PNX' i saptamadaki duyarlılığı %35-74 iken, USG ile öne yerleşimli PNX'ler için duyarlılık %86-100 olarak bildirilmektedir (20). Literatürde acil servislerde toraks USG uygulanıp, AG ve toraks BT ile karşılaştırılan az sayıda çalışmaya rastlanılmıştır. Wongwaisayawan ve ark. (17) USG'nin PNX' i saptamadaki sensitivite ve spesifitesini %78,6-100 ve %96,5-100, portable AG'nin sensitivite %19,8-31,8 ve spesifitesini ise %99,3-100 olarak bulmuştur. Kaya ve ark. (21) da PNX'de toraks USG'yi AG ve BT ile kıyasladıkları çalışmalarında toraks USG'nin sensitivite: %88, spesifite: %99,5, PPV: %95,7 ve NPV: %98,4 bulmuşlardır. Ayrıca toraks USG'nin, henüz pek çok sağlık merkezinde PNX tanısı için sırt üstü ya da ayakta çekilen AG yerine kullanılmadığını, ancak acil servislerde PNX'in erken teşhisi için etkili ve önemli bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir (21). Bizim çalışmamızda da literatür ile uyumlu olarak USG'nin tanıdaki sensitivite %84, spesifite %97, PPV %97, NPV %83 olarak hesaplandı. AG'nin tanıdaki sensitivite %64, spesifite

%100, PPV %100 ve NPV %69 olarak tespit edildi.

Çalışmamızdaki kısıtlılıklar; tek merkezli ve hasta sayısının çok az olduğu bir çalışmadır. Ayrıca çalışmada sadece kayan akciğer işareti değerlendirilmiş olup tanıyı destekleyecek olan diğer toraks USG bulguları (akciğer kenar bulgusu, kuyruklu yıldız artefaktı gibi) dikkate alınmamıştır. Toraks USG her iki gruptaki (yarısı travmaya maruz kalan) tüm hastalara supin pozisyonda yapılmış olup akciğer posterior kısmındaki lezyonları tanımak zor olmuştur.

SONUÇ

Acil servise dispne şikayetiyle başvuran hastalara toraks USG uygulandıktan sonra AG ve altın standart olarak kullanılan BT ile kıyasladığımız çalışmamızda USG, AG'den daha fazla ve toraks BT ile aynı sayıda patolojiyi tespit etmiştir. Bu hastalara USG yaklaşımı, hızlı tanı koymayı kolaylaştırmıştır. Bu yüzden acil servislerde toraks USG daha sık kullanılmalıdır. Bu veriler ışığında, acilde tanı konulması zaman alan ve gecikmelerin hayati olduğu dispneli hastalar için en uygun tanı aracının yatak başı USG olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca bu konuda acil servislerde yapılacak daha geniş kapsamlı çalışmalar ihtiyacı vardır.

MADDİ DESTEK VE ÇIKAR İLİŞKİSİ

Yoktur.

KAYNAKLAR

1. Lichtenstein DA. BLUE-protocol and FALLS-protocol: two applications of lung ultrasound in the critically ill. *Chest* 2015; 147: 1659-70.
2. Cömert S.Ş. Emergency Thoracic Ultrasonography. *Güncel Göğüs Hastalıkları Serisi* 2018; 6: 202-12
3. Shrestha GS, Weeratunga D, Baker K. Point-of-Care Lung Ultrasound in Critically ill Patients. *Rev Recent Clin Trials*. 2018; 13: 15-26.
4. Mandavia DP, Joseph A. Bedside echocardiography in chest trauma. *Emerg Med Clin North Am* 2004; 22: 601-19.
5. Bekgoz B, Kilicaslan I, Bildik F, et al. BLUE protocol ultrasonography in Emergency Department patients presenting with acute dyspnea. *Am J Emerg Med* 2019; 20: S0735-6757(19)30112-3.
6. Yürüktümen A, Yeşilaras M. Newer ultrasound applications in Emergency Department. *Turk J Emerg Med* 2010; 10: 91-9.
7. Fidan A. Toraks Travması In: Çağlayan B (ed). *Klinik Uygulamada Toraks Ultrasonografisi*. İstanbul: Probiz, 2010: 73-7.
8. Sur B, Wandtke JC, Hobbs SK. Pneumothorax: How to recognize subtle signs and avoid pitfalls. *Contemporary Diagnostic Radiol* 2015; 4: 1.
9. Dulchavsky SA, Schwarz KL, Kirkpatrick AW, et al. Prospective evaluation of thoracic ultrasound in the detection of pneumothorax. *J Trauma* 2001; 50: 201-5
10. Özçelik C. Penetrant göğüs yaralanmaları. Yüksel M, Kalaycı G, editörler. *Göğüs Cerrahisi*. 1. Baskı. İstanbul:

- Bilmedya Grup; 2001. s. 465–80.
11. Rowan KR, Kirkpatrick AW, Liu D, Forkheim KE, Mayo JR, Nicolaou S. Traumatic pneumothorax detection with thoracic US: correlation with chest radiography and CT-initial experience. *Radiology* 2002; 225: 210–4.
 12. Carr JJ, Reed JC, Choplin RH, Pope TL Jr, Case LD. Plain and computed radiography for detecting experimentally induced pneumothorax in cadavers: implications for detection in patients. *Radiology* 1992; 183: 193.
 13. Ball CG, Hameed SM, Evans D, Kortbeek JB, Kirkpatrick AW. Occult pneumothorax in the mechanically ventilated trauma patient. *Can J Surg* 2003; 46: 373-9.
 14. Jalli R, Sefidbakht S, Jafari SH. Value of ultrasound in diagnosis of pneumothorax: a prospective study. *Emerg Radiol* 2013; 20: 131-4.
 15. Bouhemad B, Zhang M, Lu Q, Rouby JJ. Clinical review: Bedside lung ultrasound in critical care practice. *Crit Care* 2007; 11: 205.
 16. Dexheimer Neto FL, Dalcin Pde T, Teixeira C, Beltrami FG. Lung ultrasound in critically ill patients: A new diagnostic tool. *J Bras Pneumol* 2012; 38: 246-56.
 17. Wongwaisayawan S, Suwannanon R, Sawatmongkornkul S, Kaewlai R. Emergency Thoracic US. *The Essentials. RadioGraphics* 2016: 640-59.
 18. Lichtenstein DA, Menu Y. A bedside ultrasound sign ruling out pneumothorax in the critically ill. Lung sliding. *Chest* 1995; 108: 1345-8.
 19. Alrajab S, Youssef AM, Akkus NI, Caldito G. Pleural Ultrasonography versus chest radiography for the diagnosis of pneumothorax: review of the literature and meta-analysis. *Crit Care* 2013; 17: 20.
 20. Zhang M, Liu ZH, Yang JX, et al. Rapid detection of pneumothorax by ultrasonography in patients with multiple trauma. *Crit Care* 2006; 10: R112.
 21. Kaya Ş, Çevik AA, Acar N, Döner E, Sivrikoz C, Özkan R. A study on the evaluation of pneu mothorax by imaging methods in patients presenting to the emergency department for blunt thoracic trauma. *Ulusal Travma Acil Cerr Derg* 2015; 21: 366-72.