

Pnömonili Olgularda Akciğer Ultrasonografisinin Prognoz Üzerine Etkisi

The Effect of Lung Ultrasonography on Prognosis in Patients with Pneumonia

Havva Sayhan Kaplan^{1*}, Hülya Günbatır², Selami Ekin², Ahmet Arısoy², İbrahim Halil Üney³, Mehmet Emin Keskin¹

¹Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Van, Türkiye

²Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Van, Türkiye

³Kırklareli Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Göğüs Hastalıkları, Kırklareli, Türkiye

Özet

Amaç: Çalışmamızda pnömoni ön tanısı ile Göğüs Hastalıkları Kliniğinde ve Anestezi Yoğun Bakım Ünitesinde takip edilen olgularda akciğer ultrasonografisinin prognostik faktörlere (parapnömonik efüzyon, ampiyem gelişimi vs.) etkisini incelemeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamıza 01.01.2017 - 01.06.2018 tarihleri arasında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Kliniğinde ve Anestezi Yoğun Bakım Ünitesinde pnömoni ve/ veya plevral efüzyon ön tanısı ile takip edilen 50 hasta dâhil edildi. Hastalar akciğer ultrasonografisi ile takip edilerek, bu olguların prognozunu etkileyen faktörler incelendi.

Bulgular: Çalışmaya dâhil edilen hastaların 16'sı kadın (%32), 34'ü erkek (%78); yaş ortalamaları 60.4±19.4 (min. 15- max. 87) idi. Plevral efüzyon olguların %56'sında saptandı. Torasentez yapılan hastalarda Light kriterleri değerlendirildiğinde ortalama LDH (593.89±832.6), glukoz (102.50±46.67 mg/dl); albümin (2.93±3.46g/dl) olarak saptandı. 28 olgunun %28,57'si transuda, %71,42'si eksuda olarak değerlendirildi. Torasentez yapılan 28 olgunun sıvı hemogram analizlerinde % 39,3 'ünde lenfosit, % 46,4'ünde nötrofil, % 14,3 'ünde eosinofil hâkimiyeti mevcut idi. Tüberküloz ön tanısı nedeni ile 4 olguda bakılan ADA düzeyi ortalama 48,75 ±2,5 IU/L (min. 45- max 50) olarak saptandı. 4 olguya tüp torakoskopi, 1 olguya dekortikasyon yapıldı, fibrinolitik gereken hasta olmadı. Olguların ortalama yatış süresi 7.78±5.44 gün (min. 2-Max 22) idi.

Sonuç: Çalışmamızda ortaya çıkan veriler neticesinde akciğer ultrasonografisinin, girişimsel işlemlerde yüksek başarısı, komplikasyonun az oluşu ve en önemlisi başta yoğun bakım olmak üzere hasta başında işlem imkânı sunması gibi avantajları nedeniyle güncel pratikte daha sık kullanılması gerekliliğini desteklediği kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Akciğer, pnömoni, toraks, ultrasonografi.

Giriş

Parapnömonik efüzyonlar, pnömoni ya da akciğer absesine bağlı olarak ortaya çıkan efüzyonlardır. Ampiyem ise bu sınının püy karakterinde

Abstract

Objective: In our study, we aimed to examine the effect of Lung ultrasonography on prognostic factors (parapneumonic effusion, empyema development, etc.) in patients with a diagnosis of pneumonia who were followed up in the Chest Diseases Clinic and Anesthesia Intensive Care Unit.

Material and Method: Fifty patients with a pre-diagnosis of pneumonia and / or pleural effusion were included in our study between 01.01.2017 - 01.06.2018 in the Chest Diseases Department of Van Yüzüncü Yıl University Medical Faculty and in the Anesthesia Intensive Care Unit. The patients were followed up with lung ultrasonography and the factors affecting the prognosis of these cases were examined.

Results: Of the patients included in the study, 16 were female (32%), 34 were male (78%); Their mean age was 60.4 ± 19.4 (15-87). Pleural effusion was detected in 56% of the cases. When the Light criteria were evaluated in patients who underwent thoracentesis, mean LDH (593.89 ± 832.6), glucose (102.50 ± 46.67 mg / dl); albumin (2.93 ± 3.46g / dl). 28.57% of 28 cases were evaluated as transudate and 71.42% as exudate. In the fluid hemogram analysis of 28 patients who underwent thoracentesis, 39.3% of lymphocytes, 46.4% of neutrophils, 14.3% of eosinophils were dominant. Due to the pre-diagnosis of tuberculosis, the average ADA level measured in 4 cases was found to be 48.75 ± 2.5 IU/L (min. 45- max 50). Tube thoracoscopy was performed in 4 cases and decortication in 1 case, no patient required fibrinolytic. The mean hospitalization period of the patients was 7.78 ± 5.44 days (min. 2-Max 22).

Conclusion: As a result of the data obtained in our study, we are of the opinion that lung ultrasonography supports the need for more frequent use in current practice due to its advantages such as high success in interventional procedures, low complication rate, and most importantly, the opportunity to operate at the bedside, especially in intensive care.

Key Words: Lung, pneumonia, thorax, ultrasonography.

olmasıdır (1). Bakteriyel pnömonili olguların %57'sinde plevral efüzyon mevcuttur ve bunlarında %10 kadarı komplike olarak ampiyeme neden olur (2). Bu efüzyonların temel tedavi

*Sorumlu Yazar: Havva Sayhan Kaplan Yuzuncu Yil University Medical Faculty, Department of Anesthesiology and Reanimation, Van E-mail: hsayhan@gmail.com Tel: 5056621021Havva Sayhan Kaplan: 0000-0001-7682-2666, Hülya Günbatır : 0000-0002-3504-8915, Selami Ekin: 0000-0001-5922-0348, Ahmet Arısoy: 0000-0003-2442-6498, İbrahim Halil Üney: 0000-0002-8801-7661, Mehmet Emin Keskin: 00000003-1915-175X

Geliş Tarihi:20.02.2020 , Kabul Tarihi:17.05.2021

seçenekleri antibiyotik seçimi, destek tedavisi, tüp torakostomi, fibrinolitik tedavi, dekortikasyon ya da açık drenajdır (3-5). Ultrasonografi (USG) invaziv olmayan, X ışını içermeyen ve kolaylıkla uygulanabilen bir görüntüleme yöntemidir. Temel olarak plevral boşlukta lokülasyon gösteren veya serbest sıvının saptanmasında, sıvı ile kalınlaşmanın ayrımında faydalı bir yöntemdir. Göğüs radyografileri ile sadece plevra sıvısını saptamak mümkündür. Lateral kostofrenik sinüste küntleşmenin görülebilmesi en az 150-200 ml sıvının birikmesi ile mümkündür. Natürü hakkında değerlendirme yapılamaz. Ancak USG ile 5 ml gibi çok az miktardaki sıvı varlığı saptanabilir. Parapnömonik efüzyonların takibinde çoğunlukla lateral dekübitis grafisindeki sıvı miktar ölçümü kullanılır. 10 mm'den az sıvılar klinikte önemsiz sıvılar olarak değerlendirilir. Ancak 10 mm ve fazlası, biyokimyasal parametrelere göre pH ve LDH değerleri torasentez veya tüp torakoskopi için prognozu belirler. Erken sıvı gelişiminin tayini, sıvı komplike olmadan torasentez prognoza önemli katkılar sunar. Plevral efüzyon, pnömoni, interstisyel sendrom ve solunum yetmezliğinin ayırıcı tanısı gibi akciğer ve plevra patolojilerinde akciğer USG'nin, altın standart kabul edilen akciğer BT ile yüksek oranda korelasyon gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır (6-9). Çalışmamızda pnömoni tanısı ile Göğüs Hastalıkları Kliniği ve Anestezi Yoğun Bakımda Ünitesi'nde takip edilen olguların parapnömonik sıvıları, tedavi kılavuzuna göre takip edilmesi planlandı. Bizlere yatak başında, non invaziv ve olguları radyasyona maruz bırakmadan inceleme imkânı sunan akciğer USG'si ile takip ederek, bu olguların prognozunu etkileyen parapnömonik efüzyon, ampiyem gelişimi takibi, geniş spektrumlu antibiyotik ihtiyacı, fibrinolitik tedavi, dekortikasyon, açık drenaj ihtiyacı, iyileşme süreci (ateş, inflamatuvar laboratuvar parametre ölçümü), hospitalizasyon süresi gibi faktörleri irdelemeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışma için Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan 29.01.2015 tarih ve 20 no'lu karar ile izin alınmıştır. 01.01.2017 - 01.06.2018 tarihleri arasında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Kliniği ve Anestezi Yoğun Bakım Ünitesine pnömoni ve/ veya plevral efüzyon ön tanısı ile yatışı yapılan, 34'ü erkek 16'sı kadın ardışık 50 hasta prospektif olarak çalışmaya alındı. Hastalara yatışının başlangıcında hemogram, bazal biyokimya, CRP, sedim tetkikleri istendi. PA AC

iki yön grafisi çekildi. Yattıklarının ilk gün ve taburculuklarında akciğer USG'si yapıldı ve iki yönlü akciğer grafileri çekildi. Başvuruda var olan sıvı torasentez ile alınarak ayrıca kan LDH (laktat dehidrogenaz), albumin, protein ve glukoz; eş zamanlı plevral sıvıdan LDH, albumin, protein, glukoz istendi. Plevral sıvıdan hücre hâkimiyetini değerlendirmek için hemogram, eksudatif karakterli sıvılardan sitoloji gönderildi. İlk başvuruda var olan veya zamanla gelişen sıvıların varlığı natürü, septasyon içeriği değerlendirildi. Sıvı tekrarı, ampiyem gelişimi kayıt altına alındı. Pnömoni takibinde kullanılan hemogram, sedimentasyon, crp değerleri yatış ve taburculuğunda değerlendirildi. Hastaların prognozunu etkileyen faktörler; parapnömonik efüzyon, ampiyem gelişimi, geniş spektrumlu antibiyotik ihtiyacı, fibrinolitik tedavi, dekortikasyon, açık drenaj ihtiyacı, iyileşme süreci (ateş, inflamatuvar laboratuvar parametre ölçümü), hospitalizasyon süresi değerlendirildi. Taburculuk sonrası kontrol USG planlandı, fakat düzenli hasta kontrolü olmaması nedeni ile yeterli veri elde edilemedi.

İstatiksel Analiz: Tanımlayıcı istatistikler; ortalama, standart sapma, minimum ve maximum olarak ifade edilmiştir. Normallik testi için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri kullanıldı. Değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek için normal dağılım koşulu sağlanmadığı için Spearman's rank korelasyon katsayısı hesaplandı. Hesaplamalarda istatistiki anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS 20.0 Versiyon İstatistik Paket Programı kullanılmıştır.

Bulgular

Çalışma 50 hasta tamamlandığında sonlandırıldı. Çalışmaya dâhil edilen 50 hastanın 16'sı kadın (%32), 34'ü erkek (%78); yaş ortalaması 60.4 ± 19.4 (15-87) olup, çalışma grubuna ait veriler Tablo 1'de sunulmuştur. Olguların ortalama yatış süresi 7.78 ± 5.44 gün (Min. 2-Max 22) idi. Olguların ilk yatış ve taburculuklarına ait beyaz küre, CRP, sedimentasyon değerleri Tablo 1'de sunulmaktadır. Plevral efüzyon olguların 28 tanesinde (%56) saptandı. Torasentez yapılan hastalarda Light kriterleri değerlendirildiğinde ortalama LDH 593.89 ± 832.6 , glukoz 102.50 ± 46.67 mg/dl, albümin 2.93 ± 3.46 g/dl olarak saptandı. Effüzyon saptanan 28 olgunun 8 tanesi transuda (%28,57), 20 tanesi eksuda (%71,42) olarak değerlendirildi. Torasentez yapılan 28 olgunun sıvı hemogram analizlerinde % 39,3 'ünde lenfosit, % 46,4'ünde

nötrofil, % 14,3 'ünde eosinofil hâkimiyeti mevcut idi. Tüberküloz ön tanısı nedeni ile 4 olguda bakılan ADA düzeyi ortalama $48,75 \pm 2,5$ IU/L (min. 45- max 50) olarak saptandı. Olguların ortalama yatış süresi 7.78 ± 5.44 gün (min. 2-Max 22) idi. Hastaların 14 tanesinde takip esnasında ateş saptandı, ortalama 4,5 gün ateşleri sürdü. Olgular komplikasyon bazı değerlendirildiğinde 4

olguya tüp torakoskopi, 1 olguya dekortikasyon yapıldı, fibrinolitik gereken hasta olmadı. Pnömoni ön tanısıyla interne edilen hastaların takiplerinde 50 hastanın 21'inde (%42) izole pnömoni, 20'sinde (%40) pnömoni ve parapnömonik efüzyon tespit edilirken, pnömonili olgularda plevral efüzyon oranı da % 49 olarak bulunuldu Pnömoni ve parapnömonik efüzyonlu 20

Tablo 1. Olguların Demografik ve Enfeksiyöz parametrelerinin düzeyleri

| | N | Minimum | Maximum | Mean | SD |
|------------------------------|----|---------|----------|------------|-------------|
| Yaş (yıl) | 50 | 15 | 87 | 60,38 | 19,486 |
| yatış süresi (gün) | 50 | 2 | 22 | 7,78 | 5,448 |
| wbc-ilk (K/mm ³) | 50 | 1600 | 59400 | 12400,32 | 8443,053 |
| wbc-son (K/mm ³) | 50 | 4000,00 | 95400,00 | 13004,4000 | 17681,05595 |
| Sedim (mm/s) | 50 | 2,00 | 140,00 | 36,0800 | 27,25229 |
| crp-ilk (mg / L) | 50 | 3,00 | 361,00 | 110,7160 | 92,48470 |
| crp-son (mg / L) | 50 | 2,00 | 243,00 | 42,9800 | 52,48564 |

N: hasta sayısı, wbc: white blood cell, crp: C-reaktif protein, SD: standard deviation

vasıfta olup, plevral efüzyonun komplike olduğunu gösteren sıvı dansitesinde artış, lokülasyon, septasyon, fibrin parçaları parapnömonik efüzyonlu olguların 3'ünde (%15) görüldü. Geri kalan 9 hastanın 1'inde (%2) akciğer kanseri ve obstrüktif pnömoniye sekonder pnömoni, 5'inde (%10) tüberküloz, 1'inde (%2) konjestif kalp yetmezliği, 2'sinde (%4) ise başka sistemlere ait malignite saptandı. Korelasyon analizinde yaş ile sedimentasyon arasında negatif korelasyon mevcuttu ($p=0.13$). CRP ile yatış süresi, beyaz küre ve sedimentasyon arasında pozitif korelasyon mevcuttu ($p= 0.08, 0.000, 0.21$). Taburculuk esnasındaki beyaz küre ve CRP arasında pozitif korelasyon mevcuttu ($p=0.38$). Sıvı analizi değerlendirildiğinde plevral sıvı glukoz ile yaş arasında pozitif korelasyon mevcuttu($p=0.000$). Sıvı glukoz düzeyleri ile sedimentasyon negatif korelasyona sahipti ($p=0.37$). Sıvı albümin ile yatış süresi pozitif

korelasyona sahipti ($p=0.27$). Yatış süresi ve hastaların ateşli oldukları gün süresi pozitif korelasyon mevcuttu ($p= 0.000$). Sedimentasyon ile sıvı glukoz pozitif korelasyona sahipti ($p=0.37$).

Tartışma

Kemik yapı ve akciğerlerdeki hava USG dalgalarının geçişine izin vermese de, akciğerin USG ile görüntülenmesi ile ilgili, teşhis ve tedavi yöntemlerinin araştırıldığı birçok araştırma yapılmıştır. Peridiafragmatik lezyonlar ve hemidiafragma elevasyonlarının etiolojinin saptanmasında akciğer filminin değeri düşüktür. Ko ve arkadaşlarının (10) yaptığı bir çalışmada, akciğer filminde peridiafragmatik anormallik ve nedeni bilinmeyen hemidiafragmatik elevasyonu olan 56 hastaya USG yapılmış ve tüm infradiafragmatik ve supradiafragmatik lezyonlar gösterilebilmiştir. USG'nin bu konudaki

sensitivitesinin BT'ye yakın olmakla birlikte diafragma hareketini göstermede eş zamanlı görüntülemeye izin vermesi nedeni ile BT'den üstün olduğu belirtilmiştir. Corradi ve arkadaşlarının (11) acil servise pnömoni öyküsü ile başvuran, 207 hastayı içeren çalışmasında pnömoni tanısı için USG sonuçlarının, X ray sonuçlarından sensitivitesi ve spesivitesinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Tavşanlar üzerinde yapılan bir çalışmada, ampiyem başlangıcından 48 saat sonra başlatılan günlük torasentezin en az tüp torakostomi kadar etkili olduğu bulunmuştur (12). 29 hasta içeren başka bir çalışmada, pülden oluşan parapnömonik efüzyonları iki günde bir yaptıkları torasentezlerle tedavi ettiklerini ve 24 hastada (%86) başarıya ulaştıklarını bildirilmiştir (13). Pnömoni komplikasyonu olarak oldukça sık görülen parapnömonik efüzyon ve ampiyem olguları yetersiz drenaj neticesinde invaziv girişimler olan tüp torakostomi hatta cerrahi olarak dekortikasyona kadar ilerlemektedir. Pnömoni olgularında USG ile sık takip yapılarak oluşan sıvının drenajı bunun prognoz ve iyileşme sürecine olan katkısı tartışılmazdır. USG, sıvı toplanmasının tam yerini gösterebilir ve USG rehberliğinde tanısal aspirasyon yapılabilir. Tanır ve arkadaşlarının(14) parapnömonik efüzyonlu çocuklar üzerinde yaptığı çalışmada 47 hastada ultrasonografik evrelendirme, tedavi ve plevral sıvı biyokimyasal özellikleri arasındaki ilişki retrospektif olarak incelenmiş, USG ile hastalar evrelendirilmiş, Plevral sıvının ultrasonografik evrelendirmesi ile plevral sıvının pH ve glukoz düzeyi, boyutu, bakteriyolojik kanıt ve uygulanan tedavi karşılaştırılmış. Evreler ile önerilen tedavi yaklaşımları ve biyokimyasal kriterler uyumlu bulunmuştur, çocuklarda parapnömonik efüzyonun şiddetinin değerlendirilmesinde ve tedavinin planlanmasında USG'nin yararlı bir yöntem olduğu, tüp torakostominin ve tedavide uygun antibiyotik çoğunlukla yeterli olduğu sonucuna varmışlardır. Glasier ve arkadaşları (15) özellikle çocuk hastaların kitle haricindeki plevropulmoner patolojilerinde, ileri tetkike gerek kalmadan akciğer filmi ve gerekirse kontrol USG incelemesi ile takibinin mümkün olabileceğini savunmuşlardır. Ben-Ami ve arkadaşları (16), pulmoner infiltrat içerisindeki kavite ve yıkımı, AC grafi ve BT ile tanımlanmadan önce sonografik olarak görüntülemişlerdir. Mathis (17), lobar pnömonilerin yaklaşık %6'sına apse formasyonu ve nekrozun eşlik ettiğini ve mikroapselerin sonografik olarak akciğer grafi ve BT'ye göre çok daha sık görüldüğünü bildirmişlerdir. Koçali ve arkadaşlarının (18) 22'si

çocuk, 18'i yetişkin toplam 40 hasta üzerinde akciğerde radyolojik opasitelerin USG ile değerlendirildiği çalışmasında tedavi başarısı ne olursa olsun mayinin karakteri konusunda USG, BT'den daha detaylı bilgi verdiği ve hangi tedavi yaklaşımının tercih edileceği noktasında belirleyici olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızda erken dönemde yapılan USG'nin daha invaziv tedavi yöntemleri olan fibrinolitik tedavi, tüp torakostomi, dekortikasyon ya da açık drenaja daha az ihtiyaç bırakmıştır. Göğüs Hastalıkları pratiklerinde kullanılmaya başlanan, ancak hala gerekli önem verilmeyen, plevra, akciğer parankimi, periferik lezyonlar, girişimsel işlemler için oldukça önemli bilgiler verebilen akciğer ultrasonografisi ile yapılan çalışma oldukça az olup benzer çalışmaların yapılması gerektiği ve ultrasonografinin hayata geçirilmesi kanaatindeyiz.

Bu çalışma Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından TSA-2016-5090 nolu proje kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazarlar çıkar çatışması olmadığını bildirmişlerdir.

Kaynaklar

1. Light RW. Parapneumonic effusions and empyema. Proc Am Thorac Soc 2006; 3(1): 75-80.
2. Sartori S, Tombesi P. Emerging roles for transthoracic ultrasonography in pulmonary diseases. World J Radiol 2010; 2(2): 83-90.
3. British Thoracic Society Pleural Disease Guideline Group, BTS Pleural Disease Guideline 2010, Thorax 2010; vol 65 (Suppl 2).
4. Şahin E, editör. Her Yönüyle Plevra ve Hastalıkları. Yayın No: 1. Sivas; 2018.
5. Metintaş M. Göğüs hastalıkları uzmanları için plevra hastalıkları tanı ve tedavi rehberi. TTD ve TÜSAD Yayını. Ankara; 2016.
6. Xirouchaki N, Magkanas E, Vaporidi K, Kondili E, Plataki M, Patrianakos A, et al. Lung ultrasound in critically ill patients: comparison with bedside chest radiography. Intensive Care Med 2011; 37(9): 1488-1493.
7. Lichtenstein DA, Goldstein I, Mourgeon E, Cluzel P, Grenier P, Roubey JJ. Comparative diagnostic performances of

- auscultation, chest radiography, and lung ultrasonography in acute respiratory distress syndrome. *Anesthesiology* 2004; 100(1): 9-15.
8. Neto FLD, Dalcin PT, Teixeira C, Beltrami FG. Lung ultrasound in critically ill patients: a new diagnostic tool. *J Bras Pneumol* 2012; 38(2): 246-256.
 9. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, Lichtenstein DA, Mathis G, Kirkpatrick AW, et al. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med* 2012; 38(4): 577-591.
 10. Ko JC, Yang PC, Chang DB et al. Ultrasonographic evaluation of peridiafragmatic lesions: A prospective study. *J Med Ultrasound* 1994; 2: 84-92.
 11. Corradi F, Brusasco C, Garlaschi A, Paparo F, Ball L, Santori G, et al. Quantitative analysis of lung ultrasonography for the detection of community-acquired pneumonia: a pilot study. *Biomed Res Int* 2015; 2015: 868707.
 12. Sasse S, Nguyen T, Teixeira LR, Light R. The utility of daily therapeutic thoracentesis for the treatment of early empyema. *Chest* 1999; 116: 1703-1708.
 13. Simmers TA, Jie C, Sie B. Minimally invasive treatment of thoracic empyema. *Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 47: 77-81
 14. Tanır G, Aydemir C, Eren T, Erol F, Hirfanoglu İM, Üner Ç. Parapnömonik efüzyonlu çocuklarda ultrasonografik evrelendirme ve tedavi yöntemleri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi* 2005; 48: 301-307.
 15. Glasier CM, Leithiser RE Jr, Williamson SL, Seibert JJ. Extracardiac chest ultrasonography in infants and children: radiographic and clinical implications. *J Pediatr* 1989 Apr;114(4 Pt 1):540-544.
 16. Ben-Ami TE, O'Donovan JC, Yousefzadeh DK. Sonography of the chest in children the pediatric chest. *Radiol Clin North Am* 1993; 31(3):517-531.
 17. Mathis G. *Lungen-und Pleurasonographie*. Berlin; Springer. 1996.
 18. Koçali S, Altunkeser A, Koşar P. Toraksta Radyografik Opasitelerin Ultrasonografi İle Değerlendirilmesi. *Ortadogu Medical Journal* 2013; 5(4): 198-203.