

TC.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
MERAM TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI

KRİTİK HASTALARDA BLUE PROTOKOLÜ

DR. MEHMET KOCABIYIK

UZMANLIK TEZİ

KONYA, 2012

TC.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
MERAM TIP FAKÜLTESİ
ACİL TIP ANABİLİM DALI

KRİTİK HASTALARDA BLUE PROTOKOLÜ

DR. MEHMET KOCABIYIK

UZMANLIK TEZİ

Danışman: DOÇ. DR. A. SADIK GİRİŞGİN

KONYA, 2012

TEŞEKKÜR

Öncelikle Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakóltesi Acil Tıp Kliniđi ile ismi özdeşleşmiş, eğitim ve öğretimimizde bütün varını yoğunu ortaya koyan, öğütleri ile bizlere hem tıp yaşamımızda hem de günlük hayatımızda çok değerli katkılarda bulunan saygı değer Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Başar Cander hocamıza ve bu zorlu süreçte deneyimlerini ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Doç. Dr. A. Sadık Girişgin hocama;

Tez çalışmasında ve yazımında yardımlarıyla katkıda bulunan başta Dr. Alpay Tuncar olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma, kıymetli dostum Dr. Yeliz Kayadibi ve kardeşim Yüksel Kocabıyık'a, değerli hocalarım, Doç. Dr. Mehmet Gül, Yard. Doç. Dr. Sedat Koçak, Yard. Doç. Dr. Mehmet Ergin hocalarıma sonsuz teşekkür ediyorum...

Dr. Mehmet KOCABIYIK

ÖZET

Amaç: Kritik hastaların solunumsal patolojilerinin tanı ve takibinde, akciğerultrasonu ve BLUE protokolünün faydası ve kullanılabilirliğini araştırmak amaçlandı.

Materyal ve metod: Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi acil servis ve kritik yoğun bakım ünitesinde 2012 yılı içerisinde başvuran, genel durum vital bulgular açısından kritik 98 vaka çalışmaya dahil edildi. Çalışma prospektif olarak gerçekleştirildi. Vakaların ultrasonografik değerlendirilmesinde, A ve B çizgileri, akciğer kayma hareketinin varlığı veya yokluğu, alveolar konsolidasyon ve plevral effüzyonun varlığı değerlendirilerek ön tanıya ulaşıldı. Elde edilen USG görüntüleri, uzman hekimler tarafından değerlendirilen BT ve direk grafilerle kıyaslandı. Son olarak BLUE protokolü ile elde edilen ön tanımlar, vakalarda tespit edilen kesin tanımlarla karşılaştırıldı.

Bulgular: Çalışmamızda, 20 vakadan oluşan akciğer ödemi grubu için sensitivite %90, spesifite %96.1, dokuz vakadan oluşan KOAH grubu için sensitivite %77.7, spesifite % 95.5, yirmiyedi vakadan oluşan pnömotoraks grubunda sensitivite %88.8, spesifite % 100, 22 vakadan oluşan pulmoner emboli grubunda sensitivite %86.3, spesifite %100, 20 vakadan oluşan pnömoni grubunda sensitivite %85, spesifite %96.1 olarak bulundu.

Sonuç: Akciğer USG'si, kritik hastaların solunumsal patolojilerinin incelemelerinde geleneksel olarak kullanılan akciğer grafisinden daha iyi ve toraks CT'si kadar tanıda yardımcı olmuştur. Bu hastalara USG yaklaşımı, hızlı tanı koymayı sağlamaktadır. Ancak her bir solunumsal yetmezlik türü, kendine has sonografik bulgu vermektedir. Bu sebeple bazı hatalar kaçınılmazdır. Ama yine de çalışmamız gibi derinlemesine araştırmalar ve bu USG yöntemini uygulayan doktor sayısı arttıkça akciğer USG'sinin ve BLUE protokolünün değeri artacak ve acillerde rutin kullanılır hale gelerek kılavuz kitaplarda hak ettiği yeri alabilir duruma gelecektir.

ABSTRACT

Aim: The aim is to investigate the effectiveness of 'lung ultrasound and BLUE protocol' in diagnosis and follow up in respiratory diseases.

Material – Method: The study group included 98 patients who presented Necmettin Erbakan University Meram Medicine Faculty Emergency Medicine Department and admitted to Critical Care Unit between 1 January to 1 December 2012. This is a prospective study. Ultrasonography was used to evaluate whether A and B lines, pleural sliding movement, alveolar consolidation and pleural effusion was present or not and make a diagnosis. Our diagnosis was confirmed by thorax computed tomography and chest X-ray results and evaluation of chest diseases specialists. The final diagnosis of both processes independent from each other were compared.

Results: The sensitivity and spesificity of lung USG were shown that 90% and 96.1% for pulmonary oedema (n=20); 77.7% and 95.5% for chronic obstructive pulmonary disease (n=9); 88.8% and 100% for pneumothorax (n=27); 86.3% and 100% for pulmonary embolus (n=22); 85% and 96.1% for pneumonia (n=20), respectively.

Conclusion: In diagnosis of lung diseases, the lung USG was beter than conventional chest X-ray and was helpul as well as thorax CT. USG could make fast diagnose in patient gruop. Each type of respiratory failure have specific sonographic findings. So that mistakes can be possible. As much more studies on lung USG and physicians who use BLUE protocol in their practice, the lung USG will be more valuable and included in guidelines so that it become a routine procedure in EDs.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
SEMBOLLER/KISALTMALAR LİSTESİ.....	x
1.GİRİŞ ve AMAÇ.....	1
2.GENEL BİLGİLER.....	3
2.1.TORAKS RADYOLOJİSİ.....	3
2.1.1.Düz akciğer grafisi ve ek grafileri.....	3
2.1.2.Bilgisayarlı tomografi.....	3
2.1.3.Manyetik rezonans görüntüleme.....	4
2.1.4.Ventilasyon- perfüzyon sintigrafisi.....	4
2.1.5.Ekokardiyografi.....	4
2.1.6.Ultrasonografi.....	5
2.1.6.1.Ultrasonografi tekniği.....	5
2.1.6.2.Her iki akciğerde incelenecek alanlar.....	6
2.1.6.3.Normal akciğerde ultrasonografi bulguları.....	7
2.1.6.4.Akciğer ultrasonunda tespit edilen bulgular	8
2.2.BLUE PROTOKOLÜ.....	13
2.2.1.Blue protokolünde ultrason yaklaşımı	14
2.2.2.Blue protokolü ile tanıya ulaşılabilen patolojiler.....	18

2.2.2.1.Pnömotoraks	18
2.2.2.2.Pnömoni.....	21
2.2.2.3.Pulmoner emboli.....	24
2.2.2.4.Kronik obstrüktif akciğer hastalığı.....	25
2.2.2.5.Akciğer ödemi.....	26
2.2.2.6.İnterstisyel sendrom.....	26
2.2.2.7.Plevral effüzyon.....	27
3.MATERYAL METOD.....	28
4.BULGU.....	30
5.TARTIŞMA.....	34
6.SONUÇ.....	40
7.KAYNAK.....	42

TABLolar LİSTESİ

- Tablo 1** Akciğer ultrasonunda tespit edilen bulguların sınıflandırılması
- Tablo 2** Kesin tanı ve tanı metodları
- Tablo 3** Vakaların USG bulgusu ve tanılarına göre dağılımı
- Tablo 4** Vakaların vital bulgularının ortalama ve standart sapma değerleri
- Tablo 5** Çalışmadaki hastalık gruplarının sensitivite, spesifite, +/- prediktif değerleri

ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 1** USG probunun longitudinal eksende tutulma tekniği ve görüntüsü
- Şekil 2** USG probunun transvers eksende tutulma tekniği, sonografik görüntüsü
- Şekil 3** Her iki hemitoraks da incelenecek alanların şematik görüntüsü
- Şekil 4** Normal akciğerin longitudinal düzlemde sonografik görünümü
- Şekil 5** Yarasa İşareti görüntüsü
- Şekil 6** Sahil bulgusu görüntüsü
- Şekil 7** Strotosfer bulgusu görüntüsü
- Şekil 8** Ultrasonda A Hattının görüntüsü
- Şekil 9** Akciğer Roketlerinin görünümü
- Şekil 10** Alveolar interstisiyel sendrom görüntüsü
- Şekil 11** Plevral effüzyon ve alveolar konsolidasyon (tipik bir PLAPS örneği)
- Şekil 12** BLUE Protokolü
- Şekil 13** Ultrason profilleri
- Şekil 14** Pnömotoraks USG görüntüsü
- Şekil 15** Normal akciğer ve pnömotoraksın şematik görüntüsü
- Şekil 16** Akciğer kenar bulgusunun şematik görüntüsü
- Şekil 17** Lung point bulgusunun USG M mode görüntüsü
- Şekil 18** Lung point USG görüntüsü
- Şekil 19** Pnömoninin eş zamanlı direk grafi ve USG görüntüsü
- Şekil 20** İnterstisiyel sendrom USG görüntüsü

SEMBOLLER / KISALTMALAR LİSTESİ

AC	Akciğer
AKG	Arter kan gazı
AP	Anteroposterior
ARDS	Akut respiratuvar distres sendromu
BLUE	Bedside lung ultrasound in emergency
BT	Bilgisayarlı tomografi
DK	Diffüzyon kapasitesi
DVT	Derin ven trombozu
EKO	Ekokardiyografi
FAST	Odaklanmış travma ultrasonu
KY	Kalp yetmezliği
KOAH	Kronik obstrüktif akciğer hastalığı
M MODE	Motion mode
MRG	Manyetik rezonans görüntüleme
PA	Posterioranterior
PE	Pulmoner emboli
PLAPS	Posteriolateral alveolar plevral sendrom
SFT	Solunum fonksiyon testi
SLS	Plevral kayma hareketi
USG	Ultrasonografi
YBÜ	Yoğun bakım ünitesi
YRBT	Yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografi

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Kritik hasta, genel olarak yaşamsal fonksiyonları stabil olmayan veya destek tedavisi altında stabil tutulan ve genel durumunun kötüleşmesi muhtemel olan hastalara atfedilen sıfat olarak bilinmektedir. Hayatları tehdit altında olan bu hastalar, acil servislerde ve yoğun bakım ünitelerinde (YBÜ) tedavi edilir. Kritik hastaların yaşamsal parametreleri hasta başı monitörleri sayesinde takip edilir. Ayrıca, uygulanan tedavilerin kontrolü açısından damar yolu, idrar sondası, endotrakeal tüp ve drenler de hastaların vücutlarına bağlı bulunabilir. Hastalar, takip ve tedavi amacıyla maruz kaldıkları bu materyallerin olası komplikasyonlarından veya yanlış kullanımlarından kaynaklanan problemler yüzünden tehdit altındadır (Smith I. ve ark. 1990). Ayrıca, tanı ve tedavi amacıyla kritik hastalara uygulanması gereken prosedürlere ihtiyaç duyulabilir. Çoğunlukla görüntüleme amaçlı olan bu prosedürler, kritik hastaların yatmakta oldukları hastanenin olanaklarına bağlı olarak bazen buldukları üniteye (kalp ekografisi, batın ultrason vb.), ama çoğu zaman prosedürün uygulandığı serviste gerçekleştirilir [radyoloji servisinde batın bilgisayarlı tomografi (BT), ameliyathanede laparotomi vb.]. Bu durumda hastaların transportu söz konusu olur (Indeck M ve ark. 1988). Hastane içinde, kritik hastaların taşınmasının çok riskli olduğunu, bu tip hastaların tedavisi ile ilgilenen her doktor iyi bilir. Bu riskler hastaların rölatif instabil durumlarından kaynaklandığı kadar lojistik problemlerden de oluşmaktadır. Hastane içi kritik hasta transportu hakkında literatürdeki mevcut yayınlarda %40 ile %60 oranında komplikasyonlardan bahsedilmektedir (Lovell MA ve ark. 2001). Transport esnasında hasta ölümü, en iyi şartlarda gerçekleştirilen transportlarda bile %1 civarında kaydedilmiştir. Genel olarak transport edilmiş hastaların, aynı durumdaki transport edilmemiş hastalara göre YBÜ'lerdeki ölüm oranları %17 daha fazla olarak belirlenmiştir (Szem JW ve ark. 1995). Bu nedenlerden dolayı, acil servis ve yoğun bakım hekimleri, takip ettikleri kritik hastaların transportundan olabildiğince kaçınıyor, tanıyı yatakbaşında koymak ister. Bu sebepler acil servis ve yoğun bakım hekimlerini, kritik hastalarının tanıları koymada hasta transportu gerektirmeyen yatakbaşı tetkiklerin arayışına yöneltmektedir. Buna yönelik en sık kullanılan tetkik olan direk radyografi kolay ve yatakbaşı uygulanmasına rağmen, kesin tanıyı koymada sıklıkla yetersiz kalmaktadır (Doğan 2009).

BT ise, halen birçok akciğer ve plevral patolojilerinin tespitinde altın standart olmasına rağmen, tam teşekküllü transport gerektirmesi, pahalı olması

tekrarlanabilirliğinin zor olması, iyonize radyasyon içermesi, ek zaman ve personel ihtiyacı olması gibi dezavantajları vardır. Bu dezavantajlar ve riskler, acil servis ve yoğun bakım hekimlerini, solunum patolojilerinin tespitinde yeni arayışlara götürmüştür (Doğan 2009).

Akut sağlık problemleri olan hastaların durumlarını teşhis etmede, acil hekimleri tarafından giderek sıklığı artan şekilde hastabaşı ultrasonografi (USG) yöntemi kullanılmaktadır. USG, gerçek zamanlı muayene imkânı ve yüksek çözünürlükte görüntü vermesi ile göğüs hastalıklarında tanısız olarak çok kıymetli veriler sağlamaktadır. Göğüs duvarı yapıları ve plevral lezyonlar tespit edilebilmektedir. Diğer olumlu yönleri ise pratik, tekrarlanabilir olması, hasta transportunun gerek duyulmaması, zararlı ışın içermemesi ve zaman kaybının daha az olması, radyolojik bileşenin olmaması, düşük maliyetli olması, bulguları dijital olarak kaydedilebilmesi, tekrarlanan sonuçların, karşılaştırılabilmesi, tedaviye verilen cevabın değerlendirilmesi, uzmanlar, radyologlar ve acil servis hekimleri tarafından kolaylıkla uygulanabilmesi, teknolojik gelişmeler sonrası cihazların elle taşınabilir hale gelip kullanım kolaylığının artması, olarak sıralanabilir (Doğan 2009).

Acil servislerde, travma hastalarının değerlendirilmesinde USG kullanımının yararlı bir uygulama olduğu kabul edilmektedir. Ancak son çalışmalar sadece travma hastalarında değil, ciddi dahili hastalıkları olan bireylerde de tanısız araç olarak USG'nin önemli bulgular sağlayacağı yönündedir (Emergency D. Tawan Hospital 2008).

Bu çalışmada, kritik hastaların tanısında ve takibinde kullanışlı olabileceği düşünülen akciğer USG'si kullanılarak elde edilen Bedside Lung Ultrasound in Emergency (BLUE) Protokolü'nün tanı değerinin araştırılması amaçlanmıştır. Hastaların tanılarını doğrulamak için rutin yapılan supin pozisyonda göğüs radyografisi ve toraks tomografisinin yanında aynı hasta gruplarında yatakbaşı USG'nin kullanılabilirliği gösterilmeye çalışılmıştır. Çalışmamıza, Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalında, 2012 yılı içerisinde, takip edilen kritik bakım ihtiyacı olan 98 hasta, dahil edildi. Ultrasonografik incelemede, BLUE Protokolü göz önüne alınarak, hastaların akciğer taramasının yapılması, varsa patolojilerinin tespiti amaçlandı. Ayrıca tespit edilen patolojilerin doğruluğu ve güvenilirliği araştırıldı. Klinik sınıflandırılması yapılarak literatür bilgileri ile karşılaştırıldı.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. TORAKS RADYOLOJİSİ

2.1.1. DÜZ AKCİĞER GRAFİSİ VE EK GRAFİLER

Akciğer (AC) radyografisi, solunum ile ilgili acillerde en sık ve ilk kullanılan radyolojik yöntemdir. Dispneli hastada pnömotoraks, pnömoni, akciğer ödemi, atelektazi gibi patolojilerin bulgularını direkt gösterebileceği gibi normalde olabilir. AC grafisindeki bulgulara göre daha ileri tetkikler uygulanabilir (Doğan 2009).

Yatakbaşı akciğer grafisi tanı performansı ve etkinliğinin sınırlılığı birçok önceki çalışmada bildirilmiştir. Çeşitli teknik zorluklar plevral efüzyon, akciğer konsolidasyon ve alveolar interstisyel sendromunun yanlış değerlendirilmesine yol açar. Buda akciğer grafisinin güvenilirliğini sınırlandırmaktadır (Doğan 2009).

2.1.2. BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ (BT)

AC, mediasten ve göğüs kafesinin değerlendirilmesinde BT, AC grafisinden sonra en çok kullanılan, belirleyici ve altın standart görüntüleme olmuştur. Çok kesitli BT teknolojisi sayesinde kesitler çok daha hızlı elde edilmektedir. Böylece solunuma bağlı hareket artefaktları ve hastaya verilmesi gereken kontrast miktarı da azalmaktadır (Alkadhi H. ve ark. 2004; Aquino SL ve ark. 1994; Cohn SM ve ark. 1997).

Belirtilen bu avantajlarının yanında, yatakbaşı seçeneğinin olmaması, maliyetinin yüksek olması, transport gerektirmesi belirgin iyonize radyasyon içermesi en belirgin dezavantajlarından. Bunlara ek olarak, çekim işlemi için ek zaman ve personel gerektirmektedir. Her BT işlemi transport işleminde karşılaşılan komplikasyonları da beraberinde getirir.

2.1.3. MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME (MRG) VE MANYETİK REZONANS ANJİYOGRAFI

Toraksın MRG ile değerlendirilmesi genellikle ihmal edilmiştir. Kullanıma giren MRG cihazlarındaki teknik gelişmeler ve kontrast maddelerin kullanıma girmesi ile MRG ve MR anjiyografinin tanısal başarısı ve göğüs hastalıklarında bu modaliteye duyulan ilgi artmıştır. Acilde MRG incelemenin göğüs hastalıklarında sık kullanım alanları arasında; interstisyel akciğer hastalıklarında inflamatuvar aktivitenin değerlendirilmesi, akut ve kronik pulmoner embolinin tespiti, kronik tromboembolik pulmoner hipertansiyon, vasküler anomalilerin değerlendirilmesi sayılır (Doğan 2009).

Ancak MRG kullanımının BT'nin dezavantajlarının yanında bazı sınırlamaları vardır. MRG cihazının her yerde bulunmaması, protezli hastalara çekim yapılamaması, tetkikin uzun sürmesi ve pahalı olması, bunlardan bazılarıdır. Ayrıca hayat destekleme cihazlarına bağımlı hastalar MRG odasındaki manyetik alan nedeniyle incelemeye alınamamaktadır (Ege T. ve ark. 2006).

2.1.4. VENTİLASYON - PERFÜZYON SİNTİGRAFİSİ

Pulmoner emboli (PE) tanısında son yıllara kadar önemli yeri olan bir görüntüleme tekniği idi. Genel anlamda tüm pulmoner emboli şüphesi olan hastalara bakıldığında duyarlılığı %98, özgüllüğü %100 olarak bildirilmektedir (American College of Emergency Physicians 2003). Son zamanlarda Angio-BT gibi yüksek tanısal değere sahip incelemelerin, birçok merkezde yapılabilir hale gelmesi sintigrafi gerekliliğini ciddi biçimde sınırlamıştır (Doğan 2009).

2.1.5. EKOKARDİYOGRAFI (EKO)

Özellikle masif PE ile akut koroner sendromlarda gelişen akut sol kalp yetmezliği (KY) ve kor pulmonale gibi özgül ekokardiyografik bulguları olan etiyolojilerin aydınlatılması için yararlı olur. EKO, acil serviste özellikle kardiyak yapısal sorunları ayırmak için önemlidir. Ancak perikardiyal, valvuler ve aort ile ilgili göğüs ağrısı ve dispne etiyolojileri için de yararlıdır (Ailani RK. ve ark. 1997).

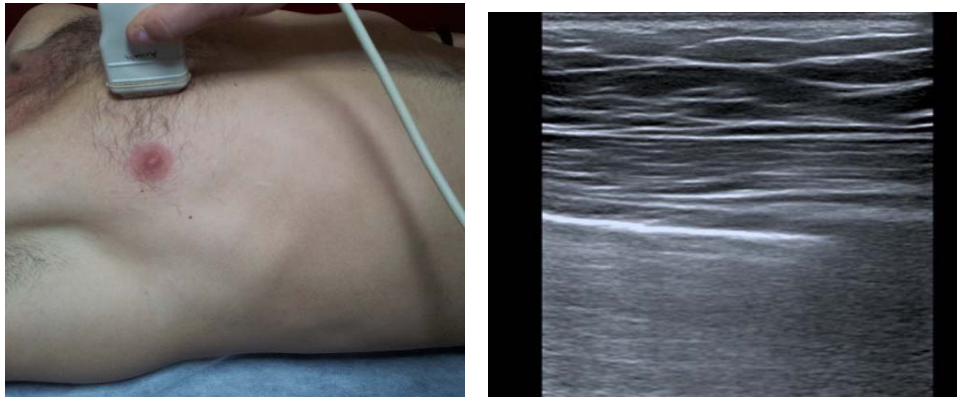
2.1.6. ULTRASONOGRAFİ

“İnvaziv olmayan, ucuz, tekrarlanabilir ve kısa zamanda kolayca uygulanabilen USG'nin akciğerlerin görüntülenmesinde herhangi bir kullanımı olabilir mi?” sorusunun cevabı özellikle acil servis ve kritik yoğun bakım hekimleri tarafından merakla beklenmekteydi. Temel olarak USG kullanımındaki sorun, havanın USG dalgalarını bloke etmesi ve sadece akciğer yüzeyinden yansıyan artefaktların ortaya çıkmasıdır. Bu yüzden önceleri akciğerin USG kullanımı için uygunsuz olduğu düşünülürdü. Ancak son dönemdeki çalışmalar bu inancın tam tersini iddaa etmektedir (Doğan 2009).

2.1.6.1. USG Tekniği

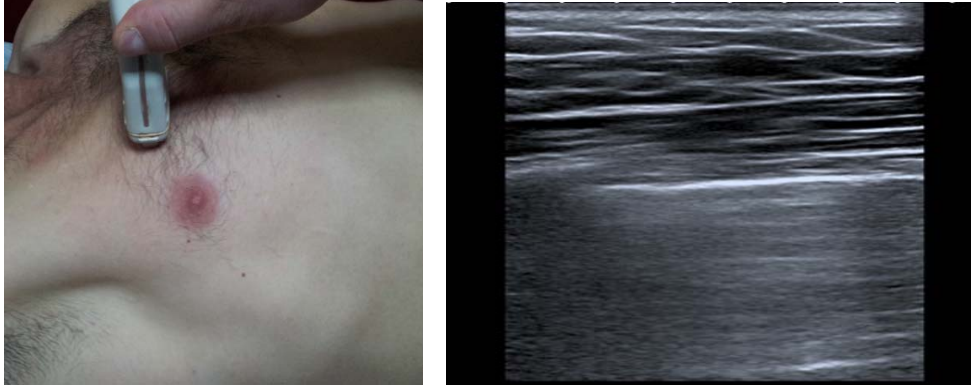
Öncelikle doğru USG tekniğinin, radyolog ya da acil hekimi tarafından düzgün uygulanması gerekir. Bu teknik, odaklanmış travma ultrasonu (FAST) tekniği ile benzerlik gösterir. Temel olarak, normal ve intakt göğüs anatomisi varlığı üzerine bina edilmiştir.

Normalde her iki plevra yaprağı birbirinden net olarak ayrılmıştır ve nefes hareketleriyle birbirleri üzerinde kayarlar. Bu kayma hareketi, USG ile transvers ya da longitudinal düzlemde tespit edilebilir (Şekil 1 ve 2).



Şekil 1: USG probunun longitudinal eksende tutulma tekniği ve sonografik görüntüsü

Longitudinal eksende tutularak, plevral çizgiler daha kolay görülebilir ve görüntü kosta gölgelerinden etkilenmez. Ventralden dorsale doğru probu hareket ettirerek inceleme gerçekleştirilmelidir (Şekil 1).



Şekil 2: USG probunun transvers eksende tutulma tekniği ve sonografik görüntüsü

Probun transvers eksende tutulması tercih edebilir. Bu durumda, probun kaburgalara paralel hareketleri ile elde edilen bulguların tam anatomik lokalizasyonları belirlenmelidir (Şekil 2).

Yüksek frekanslı lineer transdüktör kullanmak ve derinlik ayarının 4-5 cm'den daha düşük seviyede tutulmasını sağlamak önemlidir.

Ayrıca probe işaretçisi, hastanın başının tam aksi istikamette, tam dik eksende tutulmalıdır. Normalde intakt plevral yapraklar birbirini üzerinde kayar ve dalga hareketine benzer bir USG görüntüsü oluşturur (Emergency D. Tawan Hospital 2008).

2.1.6.2. Her iki hemitoraks da incelenecek alanlar:

Anterior Hemitorax:

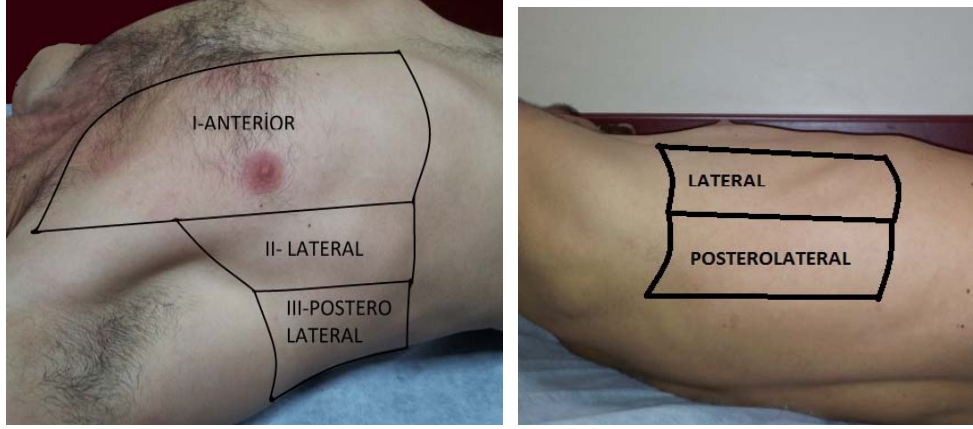
Klavikula, sternum, diyafragma, anterior aksiller çizgi arasında kalan bölgedir. Pnömotorax ve AC konsolidasyonunda güvenilir sonografik bulgu verir .

Lateral Hemitorax:

Anterior aksiller çizgi, diyafragma, posterior aksiller çizgi arasında kalan bölgedir. Plevral efüzyon ve AC konsolidasyonunda güvenilir sonografi bulgu verir.

Posterior Hemitorax:

Posterior aksiller çizgi, diyafragma, vertebralar arasında kalan bölgedir. Küçük plevral efüzyonunda güvenilir sonografik bulgu verir.

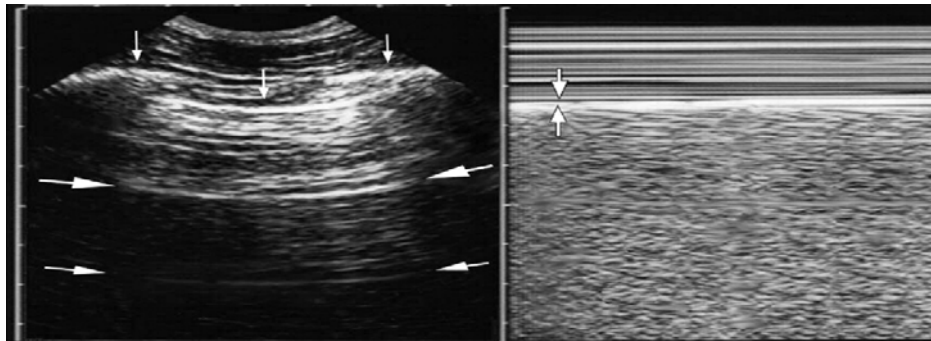


Şekil 3: Her iki hemitoraks da incelenecek alanların şematik görüntüsü

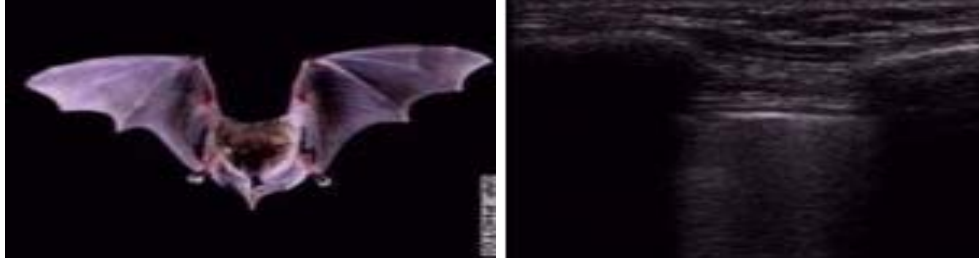
Her bir göğüs duvarı zone 1 (ön duvar), zone 2 (yan duvar), zone 3 (yan arka duvar) olarak 3 farklı alana ayrılır. Her bir alansa kendi içinde üst ve alt olmak üzere 2 bölümden oluşur. Bunun sonucunda her bir hemitoraksta toplam 6 alan incelenir (şekil 3).

2.1.6.3. Normal akciğerde USG bulguları:

Normal plevral kalınlık 0.2 – 0.4 mm arasındadır (Bittner RC. ve ark. 1995). Görüntülerin elde edilmesi plevral yapraklar arasındaki farklı akustik yansımalar sayesinde olmaktadır. Parietal plevra net ekojenik bir hat olarak görünür (Börner N. ve ark. 1987). Bu sırada, sağlıklı bir akciğerin, nefes hareketleriyle, kayma hareketi yaptığı da görülür. Plevral yaprakların yansımaları, gerçek kalınlıklarından farklıdır. Daha net bir ekojenite veren visseral plevra, hava dolu akciğer parankiminden gelen kalın yansımanın altında kalır. Patolojik durumlarda periferal akciğer parankiminde hava bulunmadığında, gerçek kalınlığıyla visseral plevraya ulaşmak mümkün olur. Gündelik USG kullanımında bahsedilen kalın yansıma, visseral plevra olarak kabul edilir (Reuß J. ve ark. 2002).



Şekil 4:Normal akciğer görüntüsü; Bir interkostal aralığın longitudinal görüntüsü. Sol taraf: Plevral ve A çizgisi (eşzamanlı). Yetişkinlerde plevral çizgi, kot çizgisinin yaklaşık 0.5 cm altında lokalizedir. Longitudinal düzlemde iki kot arasından görünür uzunluğu ise yaklaşık 2 cm dir. Üst kot plevral çizgi ve alt kot (dikey oklar), ana hatlarıyla **yarasa işareti** isimli karakteristik bir görüntüyü oluştururlar (şekil 5). Plevral çizgiden kaynaklanan horizontal çizgiler birbirinden eşit aralıklarla ayrılır. Bu aralıklar deri ve ile plevral çizginin arasındaki mesafeye eşittir. Bu horizontal çizgilere **A çizgileri** adı verilir (yatay oklar). A çizgileri genellikle uzundurlar, ancak kısada olabilir. A çizgisinin uzunluğunun herhangi bir klinik önemi yoktur. Sağ taraf: M mod. Plevral çizginin (ok) her iki yanında bariz bir fark görülüyor. Hareketsiz yüzeyel katmanlar M mod da yatay çizgiler oluşturur (sahil işareti). Akciğerin hareketli dokuları ise, kum benzeri desen oluşturur (kumlu desen). Bu her iki görüntüyü ise sahil kumsal işareti denir.



Şekil 5: Yarasa İşareti : Ultrason probunu; longitudinal düzlemde yerleştirildiğinde, üst cot plevral çizgi alt kotun ana hatlarıyla ortaya çıkardığı normal plevra görüntüsü

2.1.6.4. Akciğer ultrasonunda tespit edilen bulgular:

Dinamik Bulgular	Statik Bulgular (Artefaklar)
Plevral Kayma Hareketi (SLS)	A Hattı (Yatay Artefakt)
Sahil Görüntüsü	B Hattı (Kuyruklu Yıldız Artefaktı)

Tablo 1: Akciğer ultrasonunda tespit edilen bulguların sınıflandırılması

A. Dinamik Bulgular

a) Plevral Kayma Hareketi

Yatak başı USG bulgularından biri plevral kayma hareketi (SLS)'dir. Bu bulgu, diğer konvansiyonel metodlar ile elde edilen bulgulara göre daha erken ve spesifik tanı avantajı sağlar. Eğer genişletilmiş çalışmalarda araştırılmaya devam edilip faydalı sonuçlar elde edilirse klavuzlarda kendine yer bulabilir (Emergency D. Tawan Hospital 2008).

SLS bulgusunun varlığı, ister normal ister ventilatör desteği sayesinde gerçekleşen solunum hareketleriyle parietal plevranın, visseral plevranın aksine ve üzerine doğru

kayıdığını gösterir. Eğer SLS negatif ise ya plevral yapraklar normalde yaptıkları gibi birbirlerine karşıt şekilde hareket etmemektedirler (örneğin pnömotoraksta olduğu gibi) ya da akciğerler normalde yapmaları gereken hareketleri yapmamaktadırlar.

Bazı vakalarda SLS görüntüsü net olmayabilir. Akciğer hareketlerinin azaldığı veya yavaşladığı bazı durumlarda Doppler USG kullanımı SLS bulgusunu görme ihtimalini artırır, klasik USG'ye göre daha spesifiktir (Islam NB. ve ark. 2003).

Supin pozisyonundaki bir hastada, plevral boşluktaki (eğer varsa) hava, ön göğüs bölgesine doğru yükselecektir ve SLS kullanılarak, ön göğüs duvarına konulan USG probu ile bu bulgunun varlığı tespit edilebilecektir. Buda bize hızlı ve yatakbaşı tanı koyabilme avantajı sağlayacaktır. Pnömotorax, komplet atelektazi, akut respiratuvar distres sendromu (ARDS), plevral yapışıklık, masif AC fibrozisi gibi durumlarda kayan akciğer hareketi belirgin olarak bozulur.

Apne ve dispneli hastalarda, plörezi, ciddi akut astım krizinde, cilt altı amfizemde ve yardımcı solunum kaslarının kullanımında, plevradan başka hareketli dokular olacağı için, görüntünün izlenmesi zorlaşır (Lichtenstein D. ve ark. 2000; Blaivas M. ve ark. 2005; Emergency D. Tawan Hospital 2008).

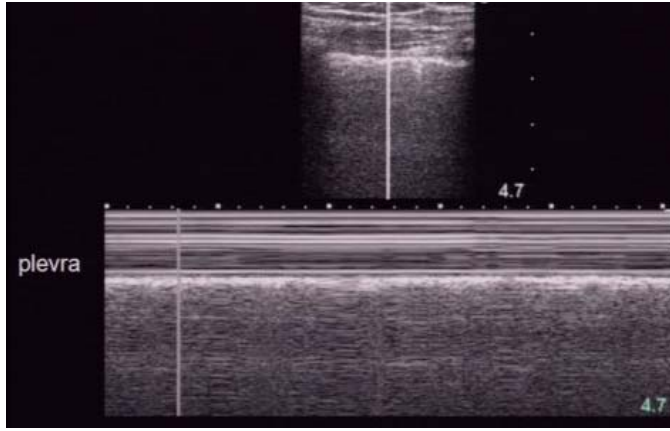
Kayan Akciğer İşareti'nin tespitinde önemli ipuçları:

- 1) Apeksde gözlenen SLS bazaldekine göre daha yavaştır.
- 2) Kot gölgesi arasındaki görüntünün küçüklüğü, etkinliğini değiştirmez.
- 3) Spontan solunumu olan hastalarda, mekanik ventilatöre bağlı hastalara göre daha rahat tespit edilir.
- 4) Soluk alıp vermeye dikkat edilmeli. (AC Nabzı)
- 5) Genç, zayıf bireylerde, obez bireylere göre görüntü daha rahat izlenir.
- 6) Amfizemde hareket bozulmaz, bül ile pnömotorax ayrımını yapmada çok değerlidir.

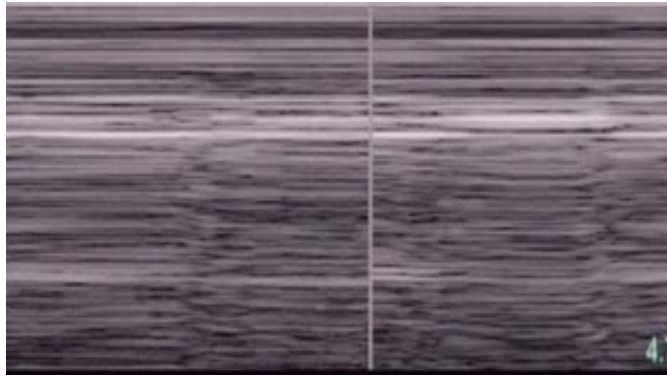
b) Sahil Görüntüsü ve Strotosfer Bulgusu

USG'nin M modunda (hareketli alanın hareketsiz alandan ayrımını yapar), normal AC'de plevranın üstündeki hareketsiz bölge; düz çizgiler şeklinde görünürken, hareketli

AC dokusu; daha homojen izlenir. Ortaya çıkan bu görüntüye “sahil bulgusu” denir (Şekil 6).



Şekil 6: Sahil Bulgusu görüntüsü



Şekil 7: Strotosfer bulgusu görüntüsü

Pnömotoraksta plevral hareket olmayacağı için sahil görüntüsü oluşmaz. Buradaki tamamen hareketsiz görüntüye “Strotosfer bulgusu” adı verilir (Şekil 7).

B.Statik Bulgular (Artefaktlar)

a) A Hattı

Akciğer yüzeyinden yansıyan artefaktlar pnömotoraks tanısında kullanılmaktadır. Plevral yapraklar arasındaki farklı akustik yansımalar sayesinde görüntüler elde edilmektedir. Parietal plevra net ekojenik bir hat olarak görünür, viseral plevra ise artefaktlar arasında izlenemez. Parietal plevranın tekrarlayan yansımaları “A Hattı” olarak isimlendirilmektedir.



Resim 7: Ultrasonda A Hattının görüntüsü

Pnömotoraks tanısında yatay artefaktların görüldüğü durumlar (A hattı) (Resim 7), “pozitif” kabul edilirken, plevral çizgiden ekranın kenarına dek uzanan artefaktların (kuyruklu yıldız artefaktları =AC roket bulgusu = B hattı) görülmesi ise “negatif” olarak kabul edilmiştir. Yapılan bir çalışmaya göre; sadece A hattının izlenmesi, (AC roket bulgusunun kaybı) Pnömotoraks tanısı için %100 sensitif, %60 spesifiktir (Lichtenstein D. ve ark. 1999). A hattı genellikle uzundur ancak kısada olabilir. Bu durum klinik olarak anlamlı değildir (Lichtenstein D. ve ark. 2008).

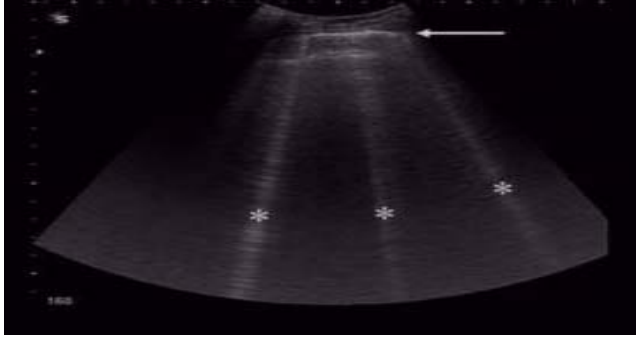
b) Kuyruklu Yıldız Artefaktı (Roket Bulgusu, B Hattı)

Akciğer hava ve sıvının yakın derecede ilişkilmesiyle karakterizedir ve bu dengenin değişmesi, pulmoner hastalıkların temel prensibini oluşturur. Hava ve sıvının birbirine zıt kontrast vermesi nedeniyle, bu değişim USG görüntülerinde mutlaka yakalanır. Birbirleri içine geçmişlerse ve denge bozulmuşsa artefakt verirler. Akciğer USG görüntülemesi mantığıda, temel yapıların değerlendirilmesine değil, bu artefaktların değerlendirilmesine dayanır.

Alveolar interstisiyel sendrom, sıvı artışına bağlı olarak, hava içeriğinin azalması ile karakterizedir. Bu durumun en sık sebepleri; interlobüler septanın kalınlaşması, buzlu cam manzaraları ve ekstravasküler akciğer sıvısının artmasıdır. Bunları ortaya çıkaran temel sebepler ise kardiyojenik ve lezyonel pulmoner ödem, infeksiyöz intersiyel patolojiler ve kronik diffüz parankimal akciğer hastalıkları olarak sıralanabilirler.

Karakteristik sonografik bulgu “B çizgisi” yada “Kuyruklu yıldız artefaktı” olarak isimlendirilen vertikal karakterli bir artefaktır. SLS’ye bağlıdır ve A hattını siler (Staub 1974; Rantanen 1986; Keske 1995). B çizgisi, plevral çizgiden başlamakta ve ekranın

köşesine kaymadan yayılmakta, rengi solmamaktadır. Ayrıca, nefes hareketleri ile senkronizasyon göstermektedir (Rantanen 1986).



Şekil 9: Akciğer Roketlerinin görünümü

Tek bir görüntüleme, birden fazla B çizgisi görülmesi durumuna ise “B+ Çizgileri” ya da “Akciğer Roketleri” adı verilmektedir (Şekil 9). Diffüz alveolar interstisyel sendrom durumlarında bu yapı akciğerin pek çok noktasına yayılmaktadır (Şekil 10) (Rantanen 1986; Puybasset L. ve ark. 1986; Am J 1997).

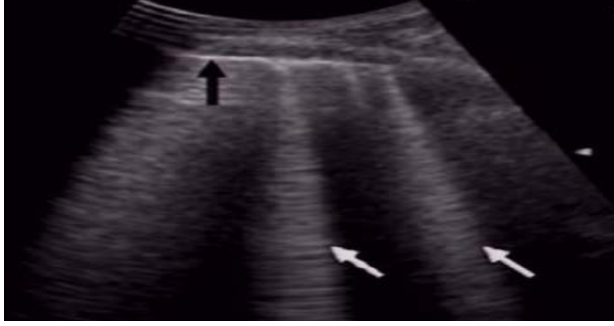
B çizgisinin subkutan amfizem göstergesi olan, plevral çizgiden köken almayan, uzun E çizgisinden ve klinik bir anlam içermeyen, ekranın kenarına dek uzanmayan ve akciğer hareketlerinden bağımsız olan Z çizgilerinden ayırt edilmesi kritik önem arz etmektedir (Keske 1995).

Pozitif USG bulguları kanaatine, dikkatli şekilde değerlendirildikten sonra ulaşılmalıdır. (Lichtenstein. D. ve ark. 1992; Lefrant JY ve ark. 1998). Acil servis şartlarında daha kesin bir tanı kriterine ihtiyaç vardır. Çünkü hastalıklar yoğun bakımdakilere göre daha çeşitli ve ciddiyeti daha az olabilir. Ayrıca, literatürde normal akciğerlerin laterobasal görüntülemelerinde de “B çizgilerinin” tespit edilebildiği belirtilmektedir. Rastlanma sıklığı olarak %14-28 arasındadır (Radiology in heart disease 1933). Bir başka nokta, B+ çizgilerinin izole radyografik alveolar konsolidasyonları çevreleyen alanlarda da tespit edilmesidir (Rantanen 1986; Puybasset 1986; Wiener MD. ve ark. 1991).

Kuyruklu Yıldız Artefaktının pozitif olduğu patolojiler:

- 1) AC ödemi
- 2) ARDS
- 3) Pulmoner kontüzyo

- 4) Pulmoner fibrozis
- 5) İntertisyel pnömoni
- 6) Alveolar interstisiyel sendrom



Şekil 10: Alveolar interstisiyel sendrom görüntüsü (Beyaz okla işaretli artefaktlar “Akciğer Roketlerinin” görünümü, siyah okla işaretli alan “Plevra” görünümü)

2.2.BLUE PROTOKOLÜ

Blue protokolü, Dr. A. Lichtenstein ve arkadaşları tarafından Ambroise Pare Üniversite Hastanesine bağlı eğitim hastanesinin yoğun bakım ünitelerinde, şiddetli solunum yetmezliği ile başvuran hastalar üzerinde gerçekleştirilen bir çalışma sonucu, % 90,5 doğru teşhis sağladığı gösterilen bir protokoldür. Protokol, American College of Chest Physicians’ tarafından 2008 yılında “ Relevance of Lung Ultrasound in the Diagnosis of Acute Respiratory Failure: The BLUE Protocol” isimli çalışma olarak yayınlanmıştır (Lichtenstein D. ve ark. 2008).

Çalışma, 4 yılı aşkın süreyle birbirine bağlı üniversite eğitim hastanelerinde gerçekleştirilen, şiddetli solunum yetmezliği çeken hastaları araştıran gözleme dayalı bir çalışmadır. Çalışmaya alınan hastalara, hastaneye başvurusunu takiben 20 dakika içerisinde yaklaşık 3 dakika süren yatakbaşı akciğer ultrasonunu uygulandı. Elde edilen veriler BLUE Protokolü ışığında değerlendirildi ve teşhise ulaşıldı. Sonuçlar, standart testler sonrası konulan teşhislerle kıyaslandı. Çalışma sonucunda, % 90,5 doğruluk oranına ulaşıldığı görüldü (Lichtenstein D. ve ark. 2008).

Dr.Lichtenstein ve arkadaşları bu çalışma ile elde ettikleri % 90,5 doğru teşhis oranı ile, yatakbaşı akciğer ultrasonunun acil servis ve kritik yoğun bakım ünitelerinde kullanımını sonrası, solunum yetmezliği gelişen hastalarda tanıya ulaşmada maliyeti düşük

tekrarlanabilir kısa süreli olmasının yanında, zamandan kazanarak hızlı teşhis ve dolayısıyla hızlı tedavi olanağının elde edileceğini savunmuşlardır.

2.2.1. BLUE Protokolünde Ultrason yaklaşımı:

Ultrason 5 mhz mikrokonveks prop ile gerçekleştirilir. USG işlemi, hastalar yarı yatar veya sırtüstü pozisyonda yapılır. İncelemeler longitudinal düzlemde yapılır. Ultrason işlemi esnasında, 2 cevaplı 3 işaret gözlemlenmeye çalışılır.

1) Artefakt analizi: A veya B çizgileri

B çizgisi 7 özellikten oluşan bir artefaktın ismidir. Bunlar;

- a) Bir kuyruklu yıldız artefaktı olması,
- b) Plevral çizgiden orjin alması,
- c) A çizgilerini ortadan kaldırması,
- d) Hiperekoik karakterde olması
- e) İyi tanımlanması,
- f) Akciğer kaymasının olduğu durumlarda, plevral kayma hareketiyle birlikte hareket etmesi,
- g) Sınırsız sayıda yayılım gösterebilmesidir.

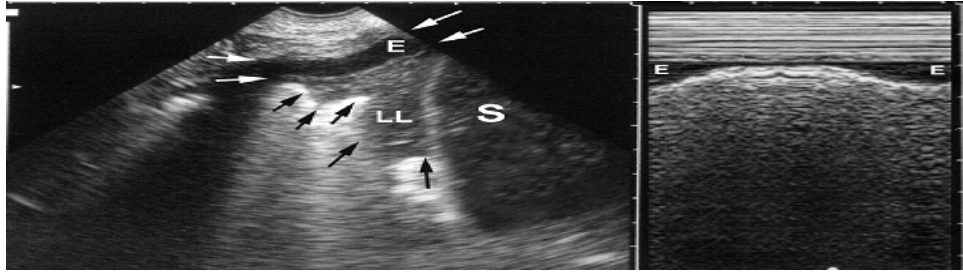
Tek bir görüntüde 3 ve daha fazla B çizgisi B+ ismini alır. B+ çizgiler, interstisyel sendromun subplevral kısmını gösterir (Lichtenstein D. ve ark. 1997). Diğer kuyruklu yıldız artefaktları görülebilir, ancak hiçbiri B çizgilerinin karakteristik özelliklerine sahip değildir (Lichtenstein D. ve ark. 2005).

2) Akciğer kayması (lung sliding): varlığı veya yokluğu

Normal bir akciğerde visseral plevra pariyetal plevra üzerinde kayar. İnflamatuvar yapışıklıklarda, akciğer ekspansiyonunun kaybında, atelettazi ve apnede olduğu gibi visseral plevra pariyetal plevranın üzerinde kaymadığında, akciğer kayması (lung sliding) gözlenmez. Bu duruma A çizgileri eşlik ettiğinde, pnömotoraksı araştırmak zorunlu hale gelir. Akciğer noktası, pnömotoraksın spesifik bir işaretidir (Lichtenstein D. ve ark. 2000).

3) Akciğer konsolidasyonu ve/veya plevral effüzyon: Varlığı veya yokluğu

Plevral effüzyon, klasik olarak anekoik bir şekil verir (Şekil 11) (Joyner CR. ve ark. 1967). Ancak bu değişken bir kriterdir. Düzenli bir alt çizgi (visseral plevra veya akciğer çizgisi olarak adlandırılır) ile kabaca dörtgen şekilli olması tanı için gereklidir. Akciğer çizgisinin (visseral plevra) plevral çizgiye doğru solunumsal kayması, *sinusoid işareti* olarak adlandırılır. Bu işaretlerin duyarlılığı %92, özgüllüğü %97 olarak tespit edilmiştir (Lichtenstein D. ve ark. 2004; Lichtenstein D. ve ark. 1999). Alveolar konsolidasyon, sıvı dolu alveolar ile sonuçlanır.

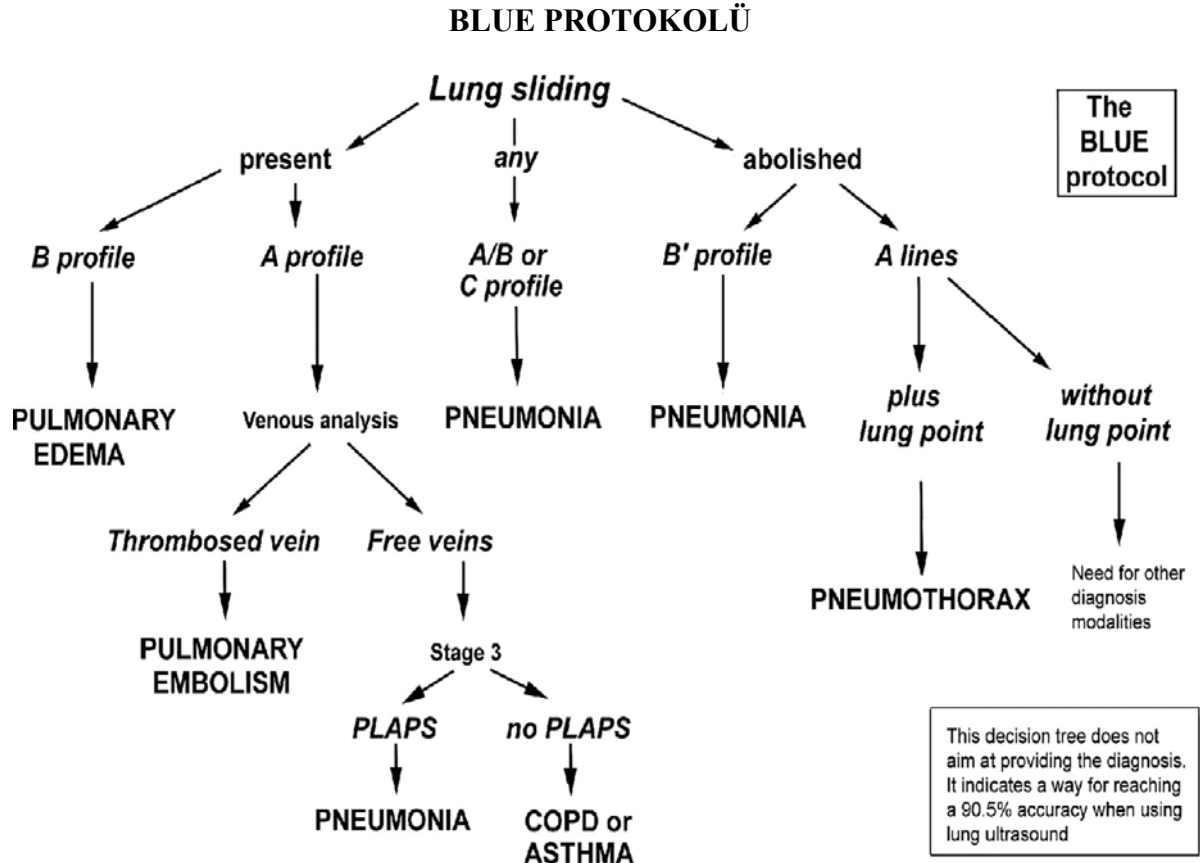


Şekil 11: Plevral effüzyon ve alveolar konsolidasyon: Tipik bir PLAPS (posteriolateral alveolar and/or pleural syndrome) örneği. E effüzyon, S splen,

Dörtgen işareti (The quad sign): Ekspiryum esnasındaki, plevral çizgi (üstteki beyaz çizgiler) ile akciğer çizgisi (visseral plevra, alttaki beyaz çizgiler) arasında kalan sürekli düzgün sınırları olan plevra effüzyon görüntüsüdür (Şekil 11, Sol resim).

Dilim işareti (The shred sign): Bir doku paterni olan alt lob alveolar konsolidasyonu gösterir. Karakteristik olarak, akciğer çizgisi (effüzyon yok ise, plevral çizgi tarafından) tarafından sınırlandırılır. Altta ise düzensiz kenarlıdır (Şekil 11, Sol resim siyah oklar).

Sinüsoidal işaret (The sinusoid sign): M modda, normal sahil kumsal bulgusunun effüzyona bağlı olarak sıvının araya girmesine bağlı, dalgalanma (sinüsoidal) göstermesidir (Şekil 11, Sağ resim).



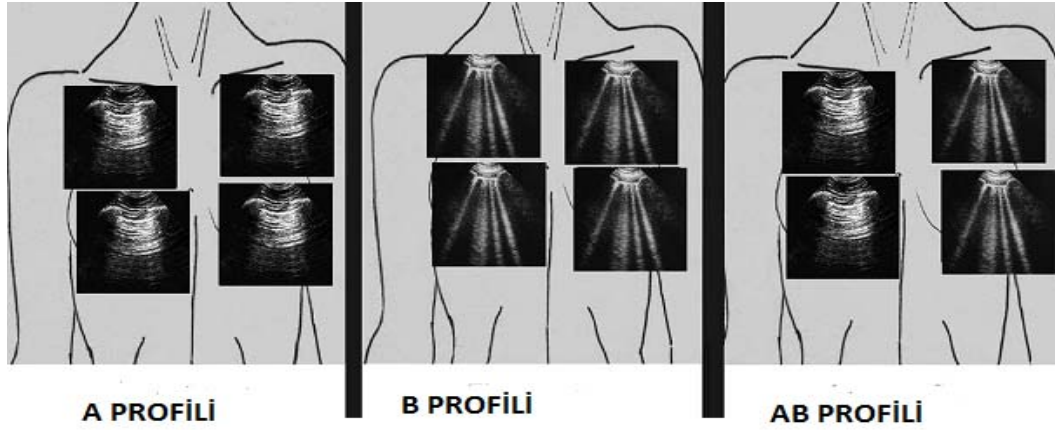
Şeki 12: BLUE protokolü (Lichtenstein D. ve ark. 2008)

Yalnızca ultrasonu kullanan bu algoritma, solunum yetmezlikli hastaların % 90.5’inde kesin teşhise ulaştı. Ultrasonun, klinik yaklaşımla bütünleşmesi ile daha iyi sonuçlar elde edilir.

A Profili: Supin yada yarı oturur pozisyonundaki hastalarda her iki ön yüzde akciğer kayma hareketinin eşlik ettiği A hatlarının baskın olduğu profildir. A profili, KOAH, pulmoner emboli, ve bazı arka alan pnömonilerinin tanısını destekler. Pulmoner ödem tanısında çok büyük olasılıkla dışlar (Şekil 13).

B profili: Supin ya da yarı oturur pozisyonundaki hastalarda her iki ön yüzde B + çizgilerin baskın olduğu profildir. B profili, kardiyojenik pulmoner ödem tanısını desteklerken, KOAH, pulmoner emboli ve pnömotoraks tanısını büyük olasılıkla dışlar (Şekil 13).

AB profili: Bir yanda yaygın B çizgileri, diğer tarafta baskın A hatlarının olduğu profildir. Bu profil genellikle pnömoni tanısını destekler (Şekil 13)



Şekil 13: Ultrason profilleri (Lichtenstein D. ve ark. 2008)

A' profili: Akciğer kaymasının tespit edilemediği A profilini temsil eder. Akciğer noktasının (lung point) görüldüğü durumlarda tanıyı pnömotoraksa götürür.

B' profili: Akciğer kaymasının tespit edilemediği B profilini temsil eder. Pnömoni tanısını destekler.

C profil: Ön yüz akciğer konsolidasyonunu temsil eder.

A/PLAPS profili: Arka ve/veya yan alveolar ve/veya plevral sendromu tanımlar.

Tüm bu tanımlar hastanın yatay konumda veya yatakta kısmen dik durumda olmasına bağlıdır.

İlk olarak öndeki akciğer kayması (Lung sliding) kontrol edilir. Akciğer kaymasının varlığı pnömotoraksı ekarte eder. Daha sonra ön yüzde B çizgileri araştırılır. B profili akciğer ödemi gösterir. B', A/B ve C profilleri pnömoniyi gösterir. Akciğer kaymasının (Lung sliding) eşlik ettiği A profilinde venöz tromboz araştırması gerekir. Eğer hastada venöz tromboz tespit edildi ise pulmoner emboli düşünülür. Eğer yoksa PLAPS araştırılır. Yokluğu normal profildir ve KOAH astım tanısını düşündürür. PLAPS'ın varlığı (A profili ve PLAPS) pnömoniyi gösterir. Pnömoni bunun yanında A/B ve C profilinde de tanımlanacak patolojidir.

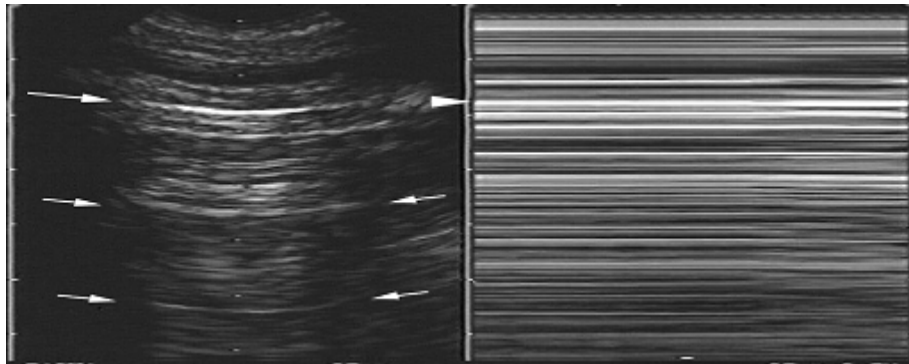
Akciğer kaymasının olmadığı durumda, tekrar A ve B çizgileri kontrol edilir. B çizgilerinin varlığında, B' profil olarak adlandırılır. Bu durum ise tanıyı yüksek olasılıkla pnömoniye götürür. A çizgilerinin hâkim olduğu durumda ise, akciğer noktası araştırılır. Varlığı pnömotoraksı, yokluğu ise ileri tanısal tetkik ile araştırmayı gerektirir.

2.2.2. BLUE Protokolü ile tanıya ulaşılabilen patolojiler:

2.2.2.1. Pnömotoraks

Acil servislerde sıklıkla karşılaşılan tanılardan biri olan pnömotoraksı ekarte etmek için ayakta ekspirasyon grafileri alınmalıdır. Ciddi yaralanması olan hastalarda yaralanan taraf üste gelecek şekilde alınan lateral dekübit grafilere de kullanılabilir. Pnömotoraks görünümü öncelikle anteromedial reeste ortaya çıkar ve bu yerleşimin olguların %30'unda görüldüğü bildirilmiştir. İkinci sıklıkta saptanan yerleşim ise subpulmonik reestir. Konvansiyonel grafilere pnömotoraks saptanmasında güçlük çekildiğinde BT kullanılabilir; bu amaçla akciğer parankim pencerelerinden yararlanılır (Padley SPG ve ark. 1998; Wicky S. ve ark. 2000).

Yapılan BT incelemeleri, çok küçük pnömotoraksların bile tam olarak saptanması %100 duyarlılıkla sağlayabilmekte ve toplanan havanın yerini belirleyebilmektedir. BT görüntüsü eşliğinde göğüs tüpü uygulamasıyla loküle pnömotoraksların boşaltılması sağlanabilmektedir. Ayrıca viseral yaralanma kuşkusuyla abdomen BT incelemesi gerçekleştirilen hastalarda en üst kesitlerin parankim ve yumuşak doku penceresinde incelenmesi sonucunda %20 oranında gizli pnömotoraks saptandığı ve bunların %70'nin izlem sonunda göğüs tüpü ile boşaltılmayı gerektirecek düzeye ulaştığı bildirilmiştir (Padley SPG ve ark. 1998).

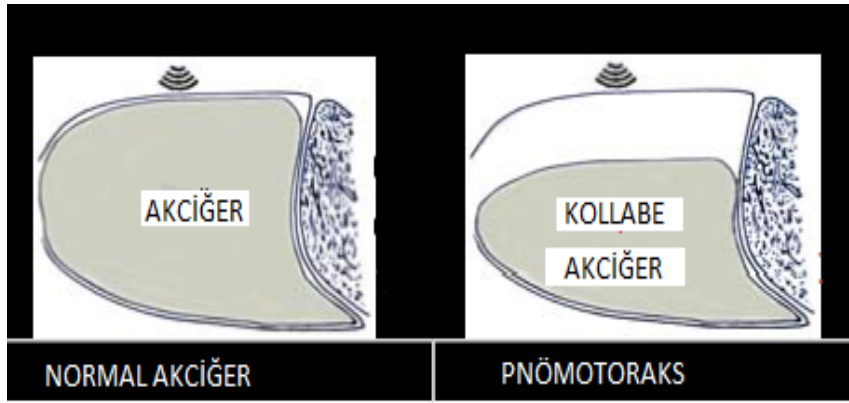


Şekil 14: Pnömotoraks USG görüntüsü sol resim; üst ok plevral çizgiyi, alt oklar A hattını göstermektedir. Önemi bir nokta B hattının yokluğudur. Sağ resim; (M Mode) Devam eden yatay çizgiler

plevral hatta hareket yokluğunu gösterir. Stratosphere bulgusu adını alır. Lung point (kenar bulgusu) şekilde gözlenmemekle birlikte tanı koydurucu özelliği bulunmaktadır.

Pnömotoraksta ortaya çıkan USG bulguları:

- 1) Stratosfer Bulgusu (Şekil 14)
- 2) SLS'nin izlenmemesi
- 3) A Hattının izlenmesi (Şekil 14)
- 4) AC Kenar Bulgusu (Seropnömotoraks durumlarında ilaveten)
- 5) Hareketli hava ve sıvı seviyeleri
- 6) Hava kabarcıkları (Efüzyonda hiperekojenik yansımalar)
- 7) B hattının olmaması



Şekil 15: Normal akciğer (sol resim) ve pnömotoraksın (sağ resim) şematik görüntüsü

A) SLS

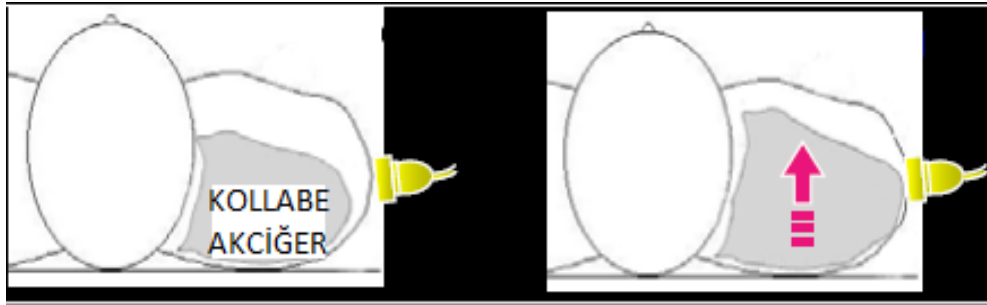
Pnömotoraksta visseral plevra ile parietal plevra birbirinden ayrılmıştır (Şekil 15). Bu durumda iki yaprak birbirleri üzerinde kayamayacağından SLS bulgusu olmayacaktır. Yapılan birçok çalışmada da, pnömotoraksta USG kullanımının olumlu sonuçları bildirilmiştir (Lichtenstein D. ve ark.1995; Zhang M. ve ark. 2006).

Bazı başka çalışmalarda ise, USG ile diğer konvansiyonel tekniklerin karşılaştırılması yapılmıştır. En az 3 farklı çalışma supin pozisyonunda çekilen göğüs

grafisine nazaran USG'nin travmatik pnömotoraks teşhisinde daha sensitif olduğu ve diğer bir araştırmada, USG'nin en az CT kadar sensitif olabildiği belirtilmiştir. Bu işaret sadece travmatik pnömotorakslı hastalarda değil, spontan pnömotorakslı hastalarda da pozitif olmaktadır. Spontan pnömotorakslı hastalarda, ciddi klinik bulgular oluşana dek supin pozisyonunda direkt grafi tetkiki düşünülmezken, USG ile henüz semptom vermeden yakalanabildiği gösterilmiştir (Blaivas M. ve ark. 2005; Zhang M. ve ark. 2006).

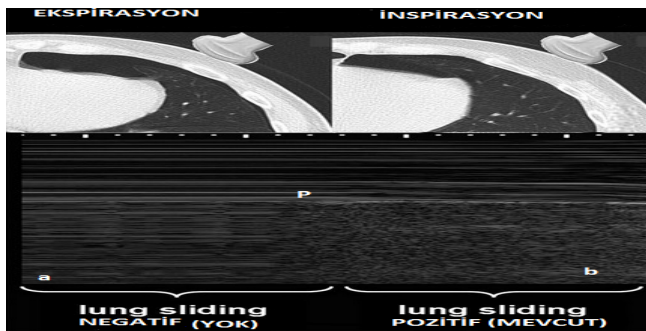
B) AC Kenar Bulgusu (Lung point)

Yapılan bir çalışmada; AC kenar bulgusu Pnömotorax tanısında, duyarlılık %66, özgüllük %100 tespit edilmiş (Lichtenstein D. ve ark. 2000).



Şekil 16: Akciğer kenar (noktası) bulgusunun şematik görüntüsü.

Akciğer kenar bulgusu, pnömotoraks hattının bitip normal akciğer dokusunun başladığı noktanın USG'deki görüntüsüne verilen addır. Bu bulgunun görüntüsü, pnömotoraks alanındaki plevral hareketsizlik ile normal akciğerdeki plevral hareketlilik mantığına dayanır. Bu noktada pnömotoraksın hareketsiz plevral görüntüsü ile normal plevranın görüntüsü yan yana tespit edilir. Bu bulgu pnömotoraks için tanı koydurucu niteliktedir (Şekil 16). Akciğer noktasındaki M mode görüntüsünde ise, hem statosfer, hem de sahil kumsal bulgusu aynı anda görüntülenir (Şekil 17-18).



Şekil 17: Lung point bulgusunun usg M mod görüntüsü: Şekilde normal akciğer ve pnömotoraksın USG M mode’da sahil kumsal (a) ve statosfer bulgusunun (b) bir arada görülüyor. Her iki bulgunun kesişme noktası akciğer kenar bulgusu (P) olarak adlandırılır.



Şekil 18: Lung point USG görüntüsü

C) Kuyruklu Yıldız Artefaktı

Göğüs duvarının anterior USG incelemesinde kuyruklu yıldız artefaktlarının görülmesi, pnömotoraks tanısını dışladığı gösterilmiştir (Lichtenstein D. ve ark. 1999). Prospektif olarak yapılan klinik bir çalışmada supin pozisyonundaki hastalarda akciğer yüzeyinden yansıyan artefaktların pnömotoraks tanısındaki değeri incelenmiştir. Bu çalışmada sadece yatay artefaktların görüldüğü durumlar, komple pnömotoraks tanısı için pozitif kabul edilirken, kuyruklu yıldız artefaktlarının görülmesi ise negatif olarak kabul edilmiştir (Taboury J. ve ark. 1982; Remy 1987).

Blue protokolünde pnömotoraks tanısına ulaşmak için öncelikle, akciğer kayma hareketinin varlığı araştırılır. Akciğer kayma hareketinin tespit edilmediği durumda ikincil olarak A ve B hatları tespit edilmeye çalışılır. A profilinin hakim olduğu durumda son olarak kenar bulgusu (Lung point) işaretine bakılır. Lung point’in varlığının tespiti klinisyeni pnömotoraks tanısına götürür. Yokluğu ise, diğer tanı araçlarının ihtiyaç duyulmasına neden olur (Şekil 12). Bu yaklaşımın pnömotoraks için özgünlük % 100, duyarlılık % 88 olarak bulunmuştur (Lichtenstein D. ve ark. 2008).

2.2.2.2. Pnömoni

Pnömonik infiltrasyonlar için bazı kesin olmayan sonografik kriterler mevcuttur;

- 1) Karaciğere benzer görünüm (başlangıç aşamasında),
- 2) Hapsolmuş hava kabarcıkları (mercimek şeklinde),

- 3) Sınırdaki EKO yansımaları,
- 4) Sıvı bronkogram,
- 5) Net olmayan ve tırtıklı sınırlar (Şekil 19),
- 6) Bronkoerogram,
- 7) Abse varlığında, hipoekoik veya anekoik yansımalar (mikroabse) izlenebilir.

Konjesyon Fazı

Homojen, hipoekoik lezyon ve hepatoid formdur. Bununla birlikte sınırları düzensiz görünümündedir.

Sıvı Alveologram

Geniş ve değişken ebatlarda çok hipoekoik bir alan olarak izlenir. Ekojenik hava kabarcıklarının görülüp-görülmemesi veya subplevral alanlarda görülmesi yayılıma ve hastalığın safhasına bağlı olarak değişkenlik gösterir (Targhetta R. Ve ark. 1992).

Tespit edilmiş bir bronkoerogram, vakaların %87'sinde ağaç dalları şeklinde görülür. Bronşiyal ağacın yansımaları, parankimin konsolide alanları arasındadır. Bazı vakalarda çok sayıda, birkaç milimetrelik lentiküler internal ekolar mevcuttur.

Bronkoerogram

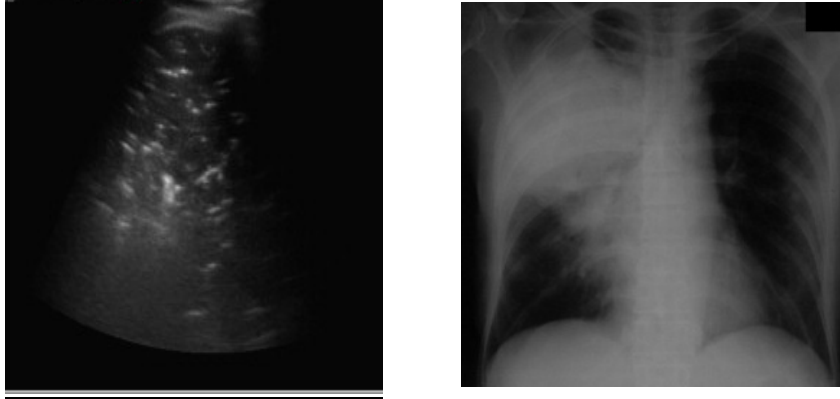
Bronkoerogramın kısmi bir yansıması olan bu görünüm bronşiyollerde hava olduğunu gösterir. Sonografideki bronkoalveogram radyografi ile karşılaştırılması mümkün değildir.

Sıvı Bronkogram

Bronşiyal ağaçta anekoik tubuler yapılar olarak gözlemlenir. Şüpheli vakalarda renkli dopler sonografi ile damar bronş ayırımı yapılır. Bronşiyal obstrüksiyona veya bronşiyal sekresyonlara bağlı olarak, hastalığın başlangıç aşamasında, hastaların %20'lik kısmında tespit edilebilir. Devamlı bir sıvı bronkogram her zaman poststenotik pnömoni şüphesi uyandırır. Bu durum bronkoskopik araştırma gerektirir. Böylece tümör varlığı dışlanır veya tespit edilir (Targhetta R. Ve ark. 1992; Yang P. ve ark. 1992).

Dolaşım

Renkli duplex sonografide pnömoninin tipik bir görüntüsü vardır; dolaşım sıklıkla artmıştır ve damarlarda herhangi bir anormal pattern yoktur. Aslında dolaşımdaki artış plevranın altına dek uzanır (Gehmacher O. ve ark. 1995). Bu durum hemen hemen hiç akım olmayan pulmoner infarktlar ve düzensiz damarlanma paternine sahip olan tümörlerden ayırırda büyük katkı sağlar.



Şekil 19: Pnömoninin eş zamanlı direk grafi ve usg görüntüsü

Blue protokolünde, pnömoni tanısına 4 farklı şekilde ulaşılabilir. Birinci olarak, akciğer kayma hareketinin varlığında, A ve B çizgilerinin varlığı araştırılır. A çizgilerinin hâkim olduğu tabloda pulmoner emboli, KOAH ve pnömoninin ayırımı için venöz tromboz araştırılması yapılır. Venöz tromboz tespit edilmediği durumda son olarak PLAPS varlığı araştırılır. PLAPS'in tespiti pnömoni tanısına götürür. İkinci ve üçüncü olarak, Akciğer kayma hareketinin azaldığı durumda C profili veya A/B profilinin tespiti pnömoni tanısını destekler. Son olarak, Akciğer kayma hareketinin bulunmadığı durumda, B çizgilerinin varlığının tespiti pnömoni tanısına götürür (Şekil 12). Bu yaklaşımın pnömoni tanısı için özgünlük ve duyarlılık sırasıyla; B' profilinde %100 ve %11, A/B profilinde, %100 ve %14, C profilinde, %99 ve %11 ve PLAPS + A profilinde %96 ve %42 dir. Sonuç olarak bu 4 profil %94 özgünlük, %89 duyarlılık düzeyinde pnömoniyi gösterir (Lichtenstein D. ve ark. 2008).

2.2.2.3. Pulmoner emboli

PE, tanısı güç ve ölümcül seyreden bir hastalıktır. PE'lerin %90 kadarı bacaklarda oluşan derin ven trombozundan (DVT) kaynaklanır. Klinik semptomlar nonspesifik olduğu ve x-ray hassas olmadığı için, en önemli tanısal araç halen hastada pulmoner emboli olabileceğini düşünmektir. Bu amaçla klinisyen tanıyı koymak ya da dışlamak için her türlü tanısal aracı kullanmalıdır. Sıklıkla kullanılan bu tanısal araçlar PA-akciğer grafisi, dopler USG, EKO, BT, akciğer sintigrafisi ve pulmoner anjiyografisidir.

USG: PE hastalarının yalnızca üçte birinde DVT'nin USG bulguları bulunur. DVT için geçerliliği sınanmış tek tanı ölçütü, pıhtının varlığına işaret eden, vende tam olmayan kompresyondur. Buna karşılık, akımla ilgili ölçütler güvenilmezdir.

Ekokardiyografi: PE kanıtlanmış olan hastalarda yapılan çalışmalarda %80 hastadan fazlasında akut PE'yi düşündüren sağ ventrikül dilatasyonu ve fonksiyonunda değişiklikler ekokardiyografide saptanmıştır (Come PC ve ark 1992; Mansencal N. ve ark. 2003).

Göğüs BT: Göğüs BT günümüzde tanıda en önemli yöntem haline gelmiştir. Sadece vasküler değerlendirme yapmaması, parankim değişikliklerinin de saptanabilmesi, "şüpheli" veya "belirsiz" gibi şaşırtıcı yorumlarda bulunmaması, ulaşılabilirliği, EKO gibi ventrikül boşluklarını değerlendirebilme, avantajlarıdır.

Pulmoner emboli'nin sonografik olarak görüntülenmesi:

Sinyal embolizmi, masif bir pulmoner embolinin sıklıkla daha küçük başka embolik olaylarla birlikte olmasına verilen isimdir. Bunlar tek tek üçgen halinde görülebildiği gibi, yuvarlak lezyonlar olarakta görülebilirler. Bunlar gibi pek çok lezyonun birbiri üzerine binmesi sonucu normal havalandırılan parankim ile arasında kontrast farkı meydana gelir.

Bu işaretler yeni başlangıçlı bir pulmoner embolinin işaretleri olabildiği gibi, önceden var olan santral pulmoner bir embolinin varlığını, embolinin kendisini görmeye gerek kalmaksızın tespit ettirebilir (Kroschel U. ve ark 1991; Reisig A. ve ark. 2003; Mathis G. ve ark. 2005).

Plöriz ve pnömonide sınır keskin olmasının yanında ayırıcı tanıda çok faydalı bir tetkiktir (Gorg C. ve ark. 2006). Sonografide PE'nin ayırıcı tanısında pnömoniler,

kompresyon atelektazileri, metastaz ve karsinomlar vardır (Mathis G. ve ark.1993; Mathis G. ve ark. 1997). Geniş katılımlı TUSPE çalışmasına göre, emboli vakalarının $\frac{3}{4}$ 'ünde ortak sonografik bulgular elde edilmiş ve çalışmanın spesifitesi % 95 olarak belirlenmiştir.

PE'nin sonografik görüntüsü, erken ve geç dönem olarak ikiye ayrılır. Erken dönemde, homojen, hipoeoik, yuvarlak şekilde olup, genellikle reperfüze olur ve hafif prörüze olan homojen plevral yapılar olarak görülürler. Erken dönemde, santral bronşial refleks ya yoktur yada çok zayıftır. Buna karşılık geç dönemde, hipoeoik ve homojen olup, daha kaba ve daha damarlı bir yapıya sahiptir. Keskin ve ayrıksı sınırları vardır. Üçgenin merkezinde segmental tutulum göstergesi olan santral bronşial reflesi içerir.

Blue protokolünün, pulmoner emboliye yönelik tanısal yaklaşımında ilk şart akciğer kayma hareketinin tespittir. Sonrasında A profilinin valığının ortaya konulması gerekir. A profilinin tespiti venöz tromboz açısından tetkik gerektirir. Venöz trombozun ispatı, tanıyı pulmoner emboli olarak destekler (Şekil 12). Bu yaklaşımın pulmoner emboli tanısı için, özgüllük %99, duyarlılık %81 düzeyi tespit edilmiştir (Lichtenstein D. ve ark. 2008).

2.2.2.4. Kronik obstrüktif akciğer hastalığı

KOAH, kronik bronşit ve amfizeme bağlı ve genellikle geri dönüşümsüz hava akımı kısıtlanması ile karakterize bir hastalıktır. Hava akımındaki kısıtlılık ilerleyicidir ve akciğerdeki inflamatuvar süreçle yakından ilişkilidir (American Thoracic Society 1995). Kronik hava akımında kısıtlılığa neden olan inflamasyon çeşitli çevre koşulları ve konakçı ile ilgili faktörlere bağlı olarak gelişir. KOAH gelişiminde en önemli risk faktörü sigara içiciliğidir ve KOAH gelişme riskinin %80-90'ından sorumludur (Buist AS. ve ark. 1994). KOAH'ta hastalığın yavaş ilerleyici doğası ve akciğer fonksiyonlarının büyük rezervi sıklıkla klinik tanının konmasını çok büyük hasar oluşana kadar geciktirir (American Thoracic Society 1995). Günümüzde radyolojik incelemelerin süresinin kısalması ile radyasyona olan maruziyet azalmış, özellikle yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografilerle (YRBT) parankim hasarının yaygınlığı ve anatomik dağılımı kolay değerlendirilmeye başlanmıştır. Ayrıca KOAH'lı hastalarda ek parankim patolojilerinin (enfeksiyonlar, soliter nodül, pulmoner emboli vb.) erken tanısı ve tedavisi için radyolojik incelemeler artı seçenek olmuştur (Sakai N. ve ark. 1994).

Blue protokolünde, akciğer kayma hareketinin olduğu durumda, ön yüz incelemesinde tespit edilen A profili sonrası bakılan PLAPS ve venöz trombozun tespit edilmemesi normal profil olarak adlandırılır. Normal profil, tanının KOAH veya astım oluşunu destekler (Şekil 12). Bu yaklaşımın KOAH/astım tanısında %97 özgünlük, %89 duyarlılık düzeyi tespit edilmiştir (Lichtenstein D. ve ark. 2008).

2.2.2.5. Akciğer ödemi

Akciğer ödeminde, görülen kuyruklu yıldız artefaktı, ödem tablosunda gözlenen Kerley B çizgilerinin sonografik eş değeridir. Bazı çalışmalar, pulmoner wedge basıncı, akciğerdeki ekstrasvasküler sıvı ve kuyruklu yıldız artefakt sayısı arasında korelasyon olduğunu göstermiştir (Agricola E. ve ark. 2005; Frassi F. ve ark. 2008; Copetti R. ve ark. 2008; Gargani L. ve ark. 2008; Pingitore A. ve ark. 2011).

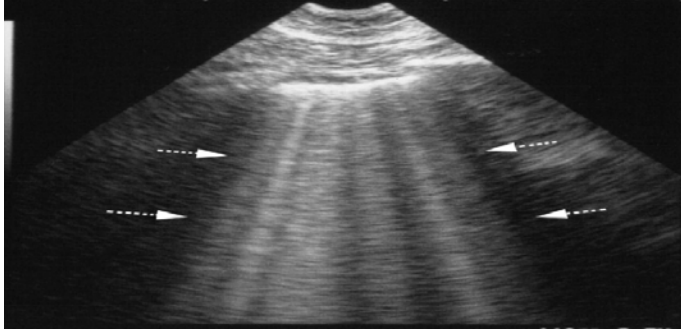
Akciğer ödeminin Blue protokolü ile tanısında, öncelikle akciğer kayma hareketine bakılır. Kayma hareketinin görüntülenmesinden sonra, Bilateral B çizgilerini varlığı araştırılır. Bu bulgu tanıyı, akciğer ödemi olarak destekler. Bunun sebebi akciğer ödeminin bir alveolar interstisyel sendrom nedeni olmasından kaynaklanır. Alveolar interstisyel sendrom, alveol sıvı artışına bağlı hava içeriğinin azalması ile karakterizedir. Bunun karakteristik sonografik bulgusu ise, “Kuyruklu yıldız artefaktı” ya da “B çizgisi” olarak isimlendirilen vertikal bir artefaktır. B profilinin hakim olduğu akciğer ödeminde blue protokolü yaklaşımının, %95 özgünlük, %97 duyarlılık düzeyi tespit edilmiştir (Lichtenstein D. ve ark. 2008).

2.2.2.6. İnterstisyel sendrom

Alveolar interstisyel sendromun USG tanı kriterleri günümüzde tartışmalıdır. İzole B çizgileri, normal bir akciğerde, herhangi bir taramada görülebilir. Kaç sayıda B çizgisinin patolojik olarak kabul edileceği tartışmalıdır. Patolojik durum, çok sayıda B çizgilerinin görülmesidir (Şekil 20).

Leichtenstein ve arkadaşları, yaptıkları çalışmada, iki interlobüler septa arasında hiçbir zaman 7 mm’den fazla (B çizgilerinin görünebilir olması için gerekli olan maximum mesafedir) mesafe olmadığını tespit etmişlerdir. Ayrıca mikrokonveks USG probu ile tespit edilen 3 adet B çizgisinin, tanı için yeterli olduğunu belirtmişlerdir (Rantanen 1986). Reissig ve Kroegel ise çalışmalarında tanı kriteri olarak 6 adet artefakt olması gerektiğini

kabul etmişlerdir (Reissig A. ve ark 2007). Bu farklılığın sebebi, kullanılan problemlerin farklı olmasıdır. Abdominal probe ile en az 3 adet, 7 mm'den kalın olmayan artefaktların görülmesi şeklinde belirlenmiştir (Puybasset L. ve ark. 1986).



Şekil 20: İnterstisyel sendrom: Bunlar plevral çizgiden kaynaklanan kuyruklu yıldız artefaktlarıdır. Bu artefaktlar, iyi tanımlanmış, hiperekoik, akciğer kayma hareketiyle hareketlenen, A çizgilerini silen, ekranın diğer tarafına solmadan yayılan yapıdadır. Bu yapılar B çizgisini tanımlar. Tek bir görüntüdeki birkaç B çizgisi, kalkan bir roketi andırır ki, akciğer roketleri adını alır. Yaygın akciğer roketleri interstisyel sendromu tanımlar. Bu görüntüye sahip hastalar kardiyojenik pulmoner ödem tablosundadır. Tek bir görüntüdeki bir veya iki B çizgisinin patolojik bir anlamı yoktur.

2.2.2.7. Plevral efüzyon

Plevral efüzyonlar erken evredeyken B-modu sonografilerle tespit edilebilir ama günümüzde halen plevral efüzyon tanısında göğüs radyografisi ana tanısal metoddur (Joyner CR. ve ark. 1967). Yine de en azından tedaviyi kontrol etmek adına sonografi kullanılabilir. Aslında sonografi günümüzde tanısal olarak da kullanılmakta ve pek çok göğüs hastalıkları uzmanı tarafından vazgeçilmezler arasına sokulmaktadır (Maskell NA. ve ark. 2005). Efüzyonun tespitinde, doppler USG de kullanılabilir. Bir araştırmaya göre doppler USG kullanımı ile küçük efüzyonların tespitinde doğruluk oranı % 68'den % 100'e çıkar (Wu RG. ve ark. 1994). Bunlar x-rayde kesin olmayan bulgularla karakterizedir. X-ray ile hasta ayakta dururken, ortalama olarak min. 150 ml plevral sıvı birikim olmalıdır (Collins JD. ve ark. 1972). Sonografi plevral efüzyon tespitinde daha güvenilirdir (duyarlılık % 100, özgüllük % 99.7) (Goecke W. ve ark. 1989). Sonografi ile laterodorsal pozisyonda, hasta ister ayakta ister yatar durumda olsun, 5 ml sıvı toplanması bile tespit edilebilir (Gryminski J. ve ark. 1976).

3. MATERYAL METOD

Çalışmamız, kritik hastaların solunumsal durumlarının değerlendirilmesi ve varsa patolojilerinin varlığının tespitinde akciğer USG'sinin değerlendirilmesi ve BLUE protokolünün güvenilirliğini değerlendirmek amaçlı olarak planlandı. Kritik hastalarının, yatakbaşı göğüs grafisi, toraks tomografisine alternatif olarak hasta başı USG tekniklerinin kullanılabilirliği belirlenmeye çalışıldı.

Çalışmamıza, Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi Acil servisine 2012 yılında başvuran ve takip edilen 98 hasta alındı. Vakalar acil servise başvuran veya kritik yoğun bakım ünitesindeki takipleri esnasında vital bulgular ve genel durum itibarıyla instabil kritik hastalardan seçildi. Çalışmamız prospektif olarak gerçekleştirildi. Şikayetleri bir haftadan uzun süreli olanlar, yaşı 18'in altında olanlar, gebe hastalar, muayenesi tam yapılamayanlar, vital bulguları normal sınırlarda olan hastalar, kesin tanıya ulaşılmadan exitus olanlar veya kendi isteğiyle taburcu olanlar çalışma dışında bırakıldı. Çalışmaya alınan kritik hastaların tedavilerine vakit kaybedilmeden başlandı. Kesin tanıya yönelik yapılan tüm tetkiklerde yönlendirilmede bulunulmadı ve tetkiklerin planlanması hastayı takip eden acil servis, kritik yoğun bakım ve konsültan hekimlerine bırakıldı. İstenen tetkik ve görüntülemelerin sonuçları ultrason işlemi bitene kadar öğrenilmedi. Direk grafiler göğüs hastalıkları uzmanları, BT radyoloji uzmanları tarafından değerlendirildi.

Vakaların ultrasonografik incelemeleri, hastanın acil servise başvurusundan, yoğun bakımda takip edilen hastalar için, gelişen solunum yetmezliğinin tespitinin 1. saati içinde yapıldı. USG işlemi yaklaşık 15 dakika sürdü. Mekanik ventilatöre bağlı hastalarda supin pozisyonda, spontan solunumu olan şuuru açık hastalarda yarı oturur pozisyonda gerçekleştirildi. İnceleme esnasında, bilateral olmak üzere, anterior duvar, lateral duvar ve posteriolateral duvarda olmak üzere 6 farklı alan incelendi. İncelenen alanlarda; A ve B çizgileri, Akciğer kaymasının varlığı veya yokluğu, alveolar konsolidasyon ve plevral effüzyonun varlığı veya yokluğu ve M-mode görüntüleri araştırıldı ve kayıt altına alındı. Elde edilen veriler, BLUE protokolüne göre değerlendirildi, tanıya ulaşılmaya çalışıldı. USG tanıları, standart yöntemlerle elde edilen kesinleşmiş tanımlarla kıyaslandı. Vakaların kesin tanısına ulaşmada patolojiye yönelik spesifik tanı yöntemleri kullanıldı (Tablo 2). BLUE Protokolünün kritik hastaların tanıdaki etkinliği gözlemlenmeye çalışıldı. Klinik sınıflandırılması yapılarak literatür bilgileri ile kıyaslandı.

Tanı	Method
Pnömoni	Enfeksiyon parametreleri, kültür, radyolojik asimetri, antibiyotiğe cevap, predispozan faktörler
Pulmoner ödem	Ekokardiyografi, klinik değerlendirme
KOAH astım	Hikaye, bronkodilatör tedaviye yanıt, akciğer grafisi
Pulmoner emboli	Pulmoner BT anjiyografi
Pnömotoraks	Direk grafi ve gerektiğinde BT
Dışlanan hastalar	
Nadir vakalar	
Kesin tanı bulunamayanlar	Kendi isteğiyle taburcu (taniya ulaşılamadan), taniya ulaşmayı engelleyen durumlar (exitus vs.)
Birkaç kesin tanısı olanlar	
Tüm hastalara	Hikaye, fizik muayene, tedaviye yanıt, gerektiğinde radyologlar tarafından yorumlanmış BT

Tablo 2: Kesin tanı ve tanı metodları

4. BULGULAR

Çalışmamıza 102 hasta alındı. Bu hastaların 4'ü çalışmadan çıkartıldı. Hastaların çalışmadan çıkarılma sebepleri; 2 hasta için çalışma protokolünde bulunan solunumsal patolojilerden iki tanesini eş zamanlı barındırması, bir hasta için, kesin tanı konulamadan hastanın kaybedilmesi, bir hasta için kesin tanıya ulaşılamadan kendi isteğiyle taburcu olması idi.

Çalışmaya dahil edilen 98 hastanın, 57'si erkek (% 58.1), 41'i bayan (41.9) idi. Hastaların yaş ortalaması 56.2 (+/- 22.3) idi. Maksimum yaş 90, minimum yaş 18'di. Çalışmaya alınan vakaların tetkikler sonrasında, 27 vaka pnömotoraks, 22 vaka pulmoner emboli, 20 vaka akciğer ödemi, 20 vaka pnömoni ve 9 vaka KOAH tanısı aldı. Hastaların kesin tanılarına ulaşılırken, rutin laboratuvar tetkikleri yanında, 62 hastaya BT, 48 hastaya X-ray grafi çekilirken, 40 hastaya EKO uygulandı.

Pnömotoraks grubundaki 27 hastanın 23'ü (%85,1) erkek, 4'ü (%14,9) bayandı. Hastaların 24'ünde, travma maruziyeti vardı. Tüm hastalarda hipotansiyon vardı. Vakaların 1'i hariç hepsinde taşikardi mevcuttu. Gruptaki 27 hastanın tümünün kesin tanısı BT ile konuldu. Pnömotoraks tanısı alan 27 hastanın, 24'ünde USG ile pnömotoraks profili (A' profili + akciğer noktası) tespit edildi (Tablo 3). Tanıya ulaşılamayan 3 hastada normal profil tespit edildi. Çekilen direk graflerinde, pnömotoraks hattı gözlemlenmezken, BT'de minimal pnömotoraks izlenmiştir.

Akciğer ödemi grubundaki 20 hastanın 6'sı (%30) erkek, 14'ü (%70) bayandı. Hastaların tümüne EKO ve direk grafinin her ikisinde uygulandı. Sadece 2 hastaya BT çekildi. Gruptaki hastaların 16'sında EKO ile kalp yetmezliği tespit edildi. Kalp yetmezliği tespit edilmeyen 4 hastada dahil olmak üzere 13 hastada sistolik tansiyonlar 165- 230 mmhg arasında idi. Kesin tanı konulan 20 hastanın 18'inde USG ile B profili tespit edilip akciğer ödemi ön tanısına ulaşılmıştır. Doğru tanı konulamayan 2 hastanın birine A/Plaps profili ile pnömoni, diğerine normal profil ile KOAH ön tanısına ulaşılmıştır. Plaps'in eşlik ettiği hasta grubu ise 16 olarak tespit edilmiştir (Tablo 3).

	Anterior Bilateral A çizgileri				Anterior Bilateral B çizgileri				Alveolar konsolidasyon				Bir tarafta A çizgileri Diğer tarafta B çizgileri				A çizgileri + Akciğer noktası
	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	
Lung sliding	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	(-)
PLAPS	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	
P.ödem	1	0	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koah	2	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P.emboli	14-13	0	7-6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Pnömotoraks	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
Pnömoni	3	0	0	0	1	2	1	1	5	2	0	0	5	0	0	0	0
	A-A' Profil PLAPs(+)		Normal-A' Profil PLAPs(-)		B Profil		B' Profil		C profil				A/B profil				Pnömotoraks Prf

Tablo 3: Vakaların USG bulgusu ve tanılarına göre dağılımı

Hastaların ortalama saturasyon değerleri %83.7 iken, nabız sayısının ortalama değeri 112/dakika olarak bulundu. Hipertansif gruptaki vakaların ortalama sistolik ve diastolik kan basıncı değerleri sırasıyla 88-102 mmhg iken hipotansif vakalarda bu değerler, 92-61 mmhg olarak bulunmuştur (Tablo 4).

Vital bulgular	Ortalama	Standart sapma
Saturasyon	%83,7	+/- 11.1
Sistolik tansiyon	109,7 mmhg	+/- 38.8
Diastolik tansiyon	69.2 mmhg	+/- 17.7
Hipertansif hastaların sistolik tansiyonları	188.0 mmhg	+/- 17.8
Hipertansif hastaların diastolik tansiyonları	102.2 mmhg	+/- 12.0
Hipotansif hastaların sistolik tansiyonları	92.1 mmhg	+/- 8.4
Hipotansif hastaların diastolik tansiyonları	61.8 mmhg	+/- 7.2
Nabız	112.4 /dk	+/- 15.1
Ateş	37.0 /dk	+/- 0.83
Solunum sayısı	19.3 /dk	+/- 3.9

Tablo 4: Vakaların vital bulgularının ortalama ve standart sapma değerleri

KOAH grubundaki 9 hastanın 5'i (%55,5) erkek, 4'ü (%44,5) bayandı. Hastaların 7'si hipotansif iken, kalan 2 vaka hipertansifti. Sekiz vakada taşikardi bulunurken, hiçbirinde venöz trombus tespit edilmedi. Sadece 1 hastaya BT çekildi. BT çekilen hasta haricindeki diğer hastaların tümünün direk grafisi çekildi. Hastaların tümünün özgeçmişinde KOAH ve inhaler tedavi kullanımı mevcuttu. Fizik muayenesinde ekspiryum uzamış ve değişen şiddette ronküs tespit edilip, mekanik ventilatör ve inhaler tedaviye yanıt alındı. Dokuz hastanın, USG değerlendirilmesinde 7 tanesinde normal profil tespit edilip ön tanıda KOAH düşünüldü (Tablo 3).

Pulmoner emboli grubundaki 22 hastanın 13'ü (%59) erkek, 9'u (%41) bayandı. Tüm hastalar hipotansif, taşikardikti. Grupta yer alan 22 hastanın tümüne BT çekildi. Hastaların 16'sına EKO yapıldı, hepsinde pulmoner emboliyi destekler bulgular saptandı. Tüm hastalara dopler USG ile trombus taraması yapıldı. BT ile emboli tanısı konulan 22 vakanın 19'unda trombus kaynağı USG ile görüntülendi. Trombus tespit edilmeyen vakalardan 1'inde akciğer USG'sinde C profili tespit edildi. Tüm vakaların 7'sinde Plaps saptandı (Tablo 3).

Pnömoni grubundaki 20 hastanın 10'u (%50) erkek, 10'u (%50) bayandı. Hastaların 17'si hipotansif, diğerleri hipertansifti. Vakaların 18'inde vücut sıcaklığı yüksek tespit edildi. Kalan 2 vakada subfebril ateş bulundu. Oniki hastanın beyaz küre değeri (4000-10000) yüksek, 1'inde düşük, diğerlerinde normal sınırlarda idi. CRP (0-5 mg/dl) bakılan 12 hastanın 11'inde, değerler belirgin yüksek bulundu. Ondört hastaya direk grafi çekildi. Vakaların yarısına BT çekildi. Dört vakaya her iki tetkikte yapıldı. Vakaların 3'ünde B profili tespit edilip akciğer ödemi ön tanısı kondu. Geri kalan 17 vakanın, 7'sinde C profili, 5'inde A/B profil, 3'ünde A/Plaps, 2'inde B' profil tespit edilerek pnömoni ön tanısına ulaşıldı. Onbeş vakada Plaps tespit edildi (Tablo 3).

Çalışmamızdaki pulmoner ödem tanısı almış 20 vakanın 18'inde B profili tespit edilmiş ve kesin tanıyla uyumlu bulundu (Duyarlılık %90, Özgüllük %96). KOAH grubu için normal profil tespit edilen ve kesin tanıda KOAH atak tanısı alan 9 hastanın 7'si tespit edilebildi (Duyarlılık %77, Özgüllük %95). Kesin tanısında pulmoner emboli tanısı alan grupta yer alan 22 vakanın ise duyarlılığı %86 ve özgüllüğü %100, 27 vakanın bulunduğu pnömotoraks grubu için duyarlılık %88, özgüllük %100, 20 vakanın bulunduğu pnömoni grubu için duyarlılık %85, özgüllük %96 olarak tespit edildi (Tablo 5).

Patoloji	Duyarlılık %	Özgüllük %	+ prediktif değer	- prediktif değer
Akciğer ödemi	90 (18/20)	96.1 (75/78)	85.7 (18 /21)	97.4 (75/ 77)
KOAH	77.7 (7 / 9)	95.5 (85/89)	58.3 (7 /12)	98.8 (85/86)
Pulmoner emboli	86.3 (19/22)	100 (76/76)	100 (19/19)	96.2 (76/79)
Pnömotoraks	88.8 (24/27)	100 (71/71)	100 (24/24)	95.9 (71/74)
Pnömoni	85 (17/20)	96.1 (73/78)	77.2 (17/ 22)	96.0 (73 /76)

Tablo 5: Çalışmadaki hastalık gruplarının sensitivite, spesifite, +/- prediktif değerleri

5. TARTIŞMA

USG'nin klinik kullanımı son 50 yıldır mevcuttur ama akciğerlerin USG ile görüntülenmesinde yetersizlik olduğu inancı sebebiyle, tanısal prosedürlerde oldukça sınırlı bir rol biçilmektedir. Bunun ana nedenleri arasında, toraks içerisindeki yapıların, görüntülerde artefakt yaratması, doku içinde hava içeriğinin bulunması, geliştirilen yeni tetkiklerin USG kullanımını sürekli önlemesi bulunmaktadır.

Ama son yıllarda hasta başı USG uygulamaları popülerlik kazanmış ve bu amaçla yeni teknikler geliştirilmeye başlanmıştır. İlk kez Lichtenstein ve arkadaşları tarafından, yoğun bakımdaki hastalarda tespit edilen USG artefaktları ile klinik bulguların korelasyonu gözönüne alınarak, "alveolar interstsiyel sendrom" kavramı ortaya atılmıştır (Rantanen 1986).

Yapılan çalışmada cerrahlar ile radyologların, isabetli tanı koyma oranlarını karşılaştırılmış ve duyarlılık, özgüllük ve negatif prediktif değerler arasında bariz farklılık izlenmemiştir (Smith RS. ve ark. 2002). Çalışmamızda da, USG'yi uygulayan acil hekimlerinin doğru tanıya ulaşma oranları, duyarlılık, özgüllük ve prediktif değerlerine bakıldığında bariz fark bulunmadı.

Keske ve arkadaşları, fizik muayene bulguları, göğüs radyografisi ve EKO'nun, kritik hastaların solunumsal patolojilerini belirlemedeki yetersizliğinden dolayı USG'nin daha çok değer kazandığından bahsetmektedir. USG'nin hem daha spesifik tanılar vermesi hem radyasyon içermemesi hem de yatakbaşında kolaylıkla uygulanabilmesi gibi avantajları sayesinde diğer tanısal uygulamalara üstünlük sağladığını bildirmişlerdir (Felson B. ve ark. 1973).

Çalışmamızda, acil servis ve kritik yoğun bakımda takip edilen hastaların tanı konulması zaman alan ve gecikmelerin hayati olduğu kritik hastalar için en uygun ve hızlı tanı aracı olarak yatakbaşı USG düşünülmüştür. Acil USG tetkikinin, yeni kullanım alanlarından biri pnömotoraks tanısıdır. Major travma hastalarında pnömotoraksın erken teşhis ve tedavisi hayatidir. Bu hastalarda göğüs radyografileri sadece anteroposterior supin pozisyonları ile sınırlıdır ve bu durumda pnömotoraks tanısını koymak çok zordur. Oysa yatak başı acil USG uygulaması tanının çabuk konmasıyla beraber resüsitasyonun başarısını da artırabilir. Hem hızlı tanı, hem de radyografi sonuçlarıyla karşılaştırıldığında

daha yüksek sensitivite ve isabet oranlarına sahiptir. Bu özellikleri nedeniyle USG acillerde vazgeçilmez görüntüleme yöntemi olma yolundadır.

Zhang M ve Blaivas M tarafından; USG ile diğer konvansiyonel tekniklerin karşılaştırmasını yapmışlar. Supin pozisyonunda çekilen göğüs grafisine nazaran USG'nin travmatik pnömotoraks teşhisinde daha duyarlı olduğu ve dahası, USG'nin en az BT kadar sensitif olabildiği belirtilmiş (Zhang M. ve ark. 2006; Blaivas M. ve ark. 2005).

Çalışmamızın pnömotoraks grubunda ise, 27 pnömotoraks vakasının 24'üne BLUE Protokolü kriterlerine göre pnömotoraks tanısı konmuş, duyarlılığı %88, özgüllüğü %100 olarak bulunmuştur (Tablo 5). Tespit edilemeyen 3 vaka kritik olmasına rağmen küçük pnömotoraks hattı izlenmiştir. 27 vakanın 6 vakasına çekilen direk grafinin yalnızca 3 tanesinde pnömotoraks hattı izlenmekteydi (duyarlılık %50). Bu sonuçlar Zhang ve akadaşları tarafından savunulan "USG direk grafiye nazaran daha duyarlı, hatta en az BT kadar sensitif olabileceği" görüşünü desteklemektedir.

Dispneik hastalarda alveolar interstisyel sendrom tanısı koymak oldukça önemlidir ve bu konuda USG kullanımı en azından yatak başı x-ray tetkikleri kadar bilgi verebilir. Pnömotoraks şüphesi olan hastalarda hayati bilgi sağlayabilir. Ayrıca kardiyojenik pulmoner ödem ile dekompanse KOAH ayırımında kıymetli bilgiler sağlayabilir. X-ray cihazlarının kullanılmadığı durumlarda (ambulanslar, gebe hastalar gibi) çok kullanışlı olabilir. Dispneik hastalarda USG kullanımı "görsel stetoskop" olarak nitelendirilen bir dizi uygulamanın içinde yer almaktadır (Lichtenstein D. ve ark. 1997). Göğüs radyografisi ile USG'de tespit edilen B+ paternlerinin akut interstisyel sendrom tanısındaki etkinliklerini karşılaştıran yayınlar mevcuttur. Çalışmalardan biri, yoğun bakımdaki, ventilatör destekli, kritik hastalarda, % 93.4 duyarlılık ve % 93 özgüllük elde etmiştir (Rantanen 1986). Diğer bir çalışmada ise acil serviste gerçekleştirilmiş ve benzer sonuçlar elde edilmiştir (Duyarlılık %85.7, Özgüllük %97.7). B⁺ paterninin tespiti, bu konuda uzmanlaşmış hekimler tarafından yapılabilmektedir. Tecrübesiz ellerde yanıltıcı sonuçlara neden olabilmektedir. Bir dizi hastada, uzmanlar tarafından yapılan değerlendirmelerde, herhangi bir diffüz interstisyel akciğer hareketi birkaç dakikada fark edilmiştir. Özellikle akut dispneye sebep olan KOAH atağı ve bazı pulmoner patolojilere tanı koyulmuştur. Alveolar interstisyel sendrom tanısı alan hastalarda, pulmoner ödem tanısı % 100 duyarlılık ve % 92 özgüllük ile konulmuştur. Başka bir çalışmada, USG kullanımı ile koyulan tanıda, yüksek isabet oranı elde edilmiştir (Rantanen 1986; Puybasset 1986). Ama

interlobüler septal kalınlaşma; ister USG ister BT’de tespit edilsin, kardiyojenik pulmoner ödem, ARDS ve pnömoni ayırımı için spesifik değildir.

Çalışmamızda, alveolar interstisyel sendromuna yönelik akciğer ödemi grubunda, 20 vakaya kesin tanı konulmuş, bu vakaların 18’inde akciğer ödemi destekleyen diffüz bilateral B hatları tespit edilmiş ve duyarlılık %90 ve özgüllük %96 olarak bulundu (Tablo 5). Doğru tespit edilemeyen 2 vakada, yanlış tanının sebebi, USG’den önce tedavinin başlaması ve ödem tablosunda gerileme olabilir. İsabetli konan 18 vakanın kontrol USG’sinde B çizgilerinde tedavi süresiyle ters orantılı olarak azaldığı gözlemlendi.

Eş zamanlı, hastabaşı USG ile alveolar interstisyel sendrom tanısı koymak, kritik hastalara yönelik tedavi düzenlenmesinde büyük avantaj sağlar. Respiratuvar ve kardiyojenik hastalık arasındaki ayırıcı tanının gecikmesi ise uygun tedavinin başlamasında ciddi gecikmeye sebep olur. Pulmoner konjesyonun, redistribüsyon ve interstisyel ödem gibi radyolojik bulguları sıklıkla subjektiftir ve kötü kalitede çekilmiş filmlerden etkilenir. Dahası filmin değerlendirilmesi için deneyimli bir radyolog gerekir ki her zaman hazırda bir radyolog bulunamayabilir (Lichtenstein D. ve ark. 1997).

Çalışmamızda da, akciğer ödemi ile KOAH atak tanılı hastaların ayırımında zorlanılmamıştır. Bu durum bizi vakaların solunum yetmezliklerinin kaynağı olarak kardiyoloji ve göğüs hastalıkları konsültasyonunda belirgin kolaylık sağlamıştır. Bunu yaparken öykü, özgeçmiş ve fizik muayenenin yerini gözardı edemeyiz.

Sonografik olarak alveolar interstisyel sendrom tanısı koymak pratik katkı sağlar mı? Klinik tanı konmuşsa ve ya yüksek kalitede x-ray ile teşhis konulabiliyorsa elbette sağlamamaktadır. Elbette radyologlar da yüksek kalite x-ray ve BT gibi tetkikler varken, USG’yi fazla tercih etmemektedir. Oysa bunun aksine acil tıp hekimleri acil terapötik kararlar almak zorundadır ve hasta başı x-ray tetkikleri pratik kullanımda çok sınırlı katkı sağlamaktadır ve teknik hataları olduğu bilinmektedir (Volpicelli G. ve ark. 2008).

Bizim çalıştığımız hastanede de, radyologların yaklaşımı daha çok BT ile tanı koymak yönündedir. Ancak biz acil hekimleri olarak hastayı görerek, dokunarak, fizik muayenesinden haberdar şekilde yatakbaşı tanıyı koyma taraftarıyız. Radyologlar hastanın takibinde yer almadıkları için sadece kesin tanıya yönelik tanı koyma başarısı yüksek görüntülemeyi tercih ederler. Acil hekimleri ise kritik hastanın tedavi ve takibinin her anında yer alırlar, onların tek odaklandıkları durum tanı koymak değildir. Hastanın

stabilize olmasını akıllarından çıkarmadıkları gibi, her zaman hastadan bir adım önde olmak isterler. Biz acil hekimleri tanısı konulmuş exitus olmuş hastayı, tanısı konmamış sağ bir hastaya tercih ederiz. Bu nedenle bazı durumlarda özellikle kritik hastalarda ön tanıda yardımcı olacak yatak başı tetkikler kesin tanı koyacak ancak hastanın tıbbi takibinin yapılmasını zorlaştıracak tetkiklere tercih edilebilir, yada bu hastabaşı tetkikler kesin tanı tetkikleri yapılana kadar yol gösterici olabilir.

Pulmoner embolinin ultrasonografik bulguları üzerine yapılan, TUSPE çalışmasına göre ise, emboli vakalarının %75'inde ortak sonografik bulgular elde edilmiş ve özgüllüğü % 95 olarak bildirilmiştir (Gebhard M. 2008). Bu çalışmalardaki en büyük sorun, tanı için bir altın standart olmamasıdır. Yine de pek çok farklı metot kullanılmasına rağmen ortak sonuçlara varılmıştır. Kanaatimiz ise PE hastalarında ultrasonografik değişiklikler görülse bile güvenilir görüntüleme için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç olduğudur.

Çalışmamızda pulmoner emboli grubundaki 22 vakanın, 19'unda venöz trombusün eşlik ettiği A profili tespit edilmiş, duyarlılık %86, özgüllüğü %100 olarak bulunmuştur (Tablo 5). İsaletli tanıya ulaşamayan 3 vakanın 2'sinde A profili tespit edilmesine rağmen venöz trombus taraması negatif olduğu görülmüştür. Diğer vakada ise C profili gözlemlenmiştir. Vakanın pnömoniye yönelik tetkikleri pnömoni tanısını desteklememiştir.

Xirouchaki ve arkadaşlarının mekanik ventilatöre bağlı 42 hasta üzerinde yaptığı çalışmada, 4 solunumsal patolojinin (Konsolidasyon, interstisyel sendrom, pnömotoraks, plevral effüzyon) altın standart BT kabul edilerek yatak başı akciğer ultrasonu ve yatak başı x- ray için tanı koyma başarıları araştırılmıştır. X-ray'de duyarlılığı, özgünlüğü ve tanısallığı sırasıyla, konsolidasyon için % 39, %89, %49; interstisyel sendrom için %46, %80, %58; pnömotoraks için % 0, %99, %89; plevral effüzyon için %65, %81, %69 olarak tespit edilmişken, üçlü görüntüleme tekniği ile yapılan USG protokolünde, konsolidasyon için, %100, %78, %95; interstisyel sendrom için, %94, %93, %94; pnömotoraks için, %75, %93, %92; plevral effüzyon için, %100, %100, %100 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar ışığında, yatak başı akciğer ultrasonunun yoğun bakım ünitelerindeki kritik hastaların takibinde, x- ray'e göre belirgin tanısallığı üstünlüğü ortaya konulmuştur (Agricola E. ve ark. 2005).

Cortellaro ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, 81 pnömoni tanısı keşinleşmiş hastanın 54 ünde ilk göğüs filmi pozitifmiş (duyarlılık %67), 39 yanlış tanı hastanın 33 ünde negatifmiş (özgüllük %85). Buna karşın göğüs ultrasonu 81 hastanın 80 inde pozitif

(duyarlılık %98), ve 39 yanlış tanıli hastanın 37sinde negatifmiş (özgüllük % 95) (76). Bu çalışmaya göre daha az hasta sayısının incelendiği bizim çalışmamızda ise, duyarlılık %85, özgüllüğü %96 olarak bulundu.

Çalışmamızda, ön tanı, hastanın unstabil ve kritik durumu göz önüne alınarak bazı vakalara sadece BT çekilmiştir. Direk grafinin çekildiği 14 hastanın 10'unda (%71 duyarlılık) ilk direk grafisinde pozitif bulgu tespit edildi. Çalışmamızdaki akciğer ultrasonunun nispeten düşük hassasiyeti, vaka sayısının azlığına (n = 8) ve/veya suboptimal metodolojiye bağlı olabilir.

Zanobetti ve arkadaşları, BT yi altın standart olarak kabul edip akut dispneli hastalarda göğüs röntgeni ve ultrasonu arasındaki uyumu incelemişler. Çalışma bir üniversite eğitim hastanesi acil servisinde prospektif, kör, gözlemsel olarak yapılmış ve travma hastaları çalışmaya dahil edilmemiş. 404 hastada hem USG hem radyografi uygulanmış, 118 hastaya da BT çekilmiş.Grafi isteği ve nihai yorumlaması arasındaki ortalama süre 1 saat 35 dk iken USG yorumlaması işlem anında yapılmış. USG ve röntgen sonuçları çoğu akciğer hastalıklarında, özellikle de akciğer ödeminde uyum göstermiş. (k=%95) Serbest plevral efüzyon, loküle plevral efüzyon, pnömotoraks ve akciğer konsolidasyon gibi akciğer anormallikleri için, uyum akciğerin hem sol ve sağ tarafı (P anlamlı değil) için benzer olduğu tespit edilmiş.. Ultrason ve radyografi uyumsuz sonuç verdiğinde, BT (P <.0001)% 63 ultrason bulgularını doğrulamış. Ultrasonografi özellikle serbest plevral efüzyonu (P <.0001) olan hastalarda radyografiden daha büyük hassasiyet göstermiştir (Maurizio Z. ve ark. 2011).

Bizim çalışmamızda da, BT çekilen 62 vakanın 34'ünde tespit edilen plevral effüzyonun 31'ini USG ile tanısı konulmuştur. USG'nin plevral effüzyonda direk grafiye göre daha başarılı olmasının bir nedeninin, çalışmamızdaki hastaların kritik olması ve genel durumlarının unstabil olması nedeniyle direk grafi çekimi esnasında istenen pozisyonun verilememesi olabilir. Oysaki USG görüntü almak direk grafiye göre daha kolayken tespit edilen bulgunun gözden kaçma ihtimali daha zayıftır.

Xirouchaki ve arkadaşları, seksen dört hemithoraks üç görüntüleme teknikleri ile değerlendirdiği çalışmada, altın standart olarak BT kullanılarak seçilmemiş kritik hastalarda çeşitli patolojik anormallikler tespiti için akciğer ultrason ve başucu akciğer grafisi tanısal performansını karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Direkt grafinin duyarlılık, özgüllük ve tanısal doğruluğu konsolidasyon için sırasıyla % 38, %89,%49 , interstisyel

sendrom için %46, %80, %58, pnömotoraks için %0, %99, % 89, ve plevral efüzyon için %65, % 81, % 69 olarak tespit etmişlerdir.. Akciğer ultrasonu için karşılık gelen değerleri, sırasıyla, konsolidasyon için %100, %78, % 95 interstisyel sendrom için, %94, %93, % 94 pnömotoraks için, %75, %93, % 92, plevral efüzyon için %100, %100, % 100 olarak bulmuşlardır.

Bizim çalışmamızda, öncelikle direk grafi ile değerlendirdiğimiz hasta grupları pnömoni, akciğer ödemi, KOAH'tı. Bu üç grup için toplam vaka sayımız 49'du. Pnömoni grubundaki 20 vakanın 14'üne, akciğer ödem grubundaki 20 vakanın hepsine, KOAH grubundaki 9 vakanın 8'ine, pnömotoraks grubundaki 27 vakanın 6'sına direk grafi çekildi. USG ile KOAH grubunda, %77 duyarlılık, %95 özgüllük, akciğer ödeminde sırasıyla %90, %96, pnömoni grubunda, %85, %96 olarak tespit edilmiştir. Direk grafinin tanıda başarılı olduğu ilk grup akciğer ödemi olarak bulunmuştur. Ancak hiçbir hasta grubunda USG'nin isabetli tanı oranına ulaşamamıştır.

Lichtenstein ve arkadaşları tarafından, 260 dispneik hasta içeren çalışmalarında, akciğer ödemi için B profili özgüllük %95 ve duyarlılık %97; KOAH/Astım için normal profil, özgüllük %97 ve duyarlılık %89; pulmoner emboli için venöz trombusun eşlik ettiği A profili özgüllük %99 ve duyarlılık %81; pnömotoraks için akciğer kayma hareketi (-) ve akciğer noktasının eşlik ettiği A çizgileri özgüllük %100 ve duyarlılık %88; pnömoni için özgüllük %94 ve duyarlılık %89 tespit edilmiş. USG işlemi 20 dakika içinde, yaklaşık 3 dakikadan daha kısa sürede yapılmış (Lichtenstein D. ve ark. 2008).

Çalışmamızdaki istatistiksel değerlerin genel olarak Lichtenstein'in çalışmasındaki istatistiksel değerlerden daha düşük olmasının bir sebebi, çalışmamızdaki hasta sayısının diğer çalışmadaki hasta sayısından daha düşük olması olabilir. KOAH grubunda duyarlılığın belirgin azlığı, hasta sayısının azlığına bağlanabilir. Bunun sebebi olarakta çalışmamızdaki vakaların sıklıkla bahar ve yaz döneminde tespit etmemiz olabilir. USG işlemimiz çalışmamızda yaklaşık 15 dakika sürdü. Diğer çalışmaya göre daha uzun sürmesi ise deneyim azlığından kaynaklanabilir çünkü deneyimimiz arttıkça USG işlem süresinin azaldığını gözlemledik. Pnömotoraks grubundaki, ön tanıda yanıldığımız 3 vakanın pnömotoraks hattı minimaldi. Direk grafide herhangi bir bulgu tespit edilmedi. Çalışmamızdaki USG işleminin hastanın başvuru ve takibinde gelişen solunum yetmezliğinin 1. Saatinde yapılmasını, hastanemizin fiziki koşullarına bağlı olduğunu düşünüyoruz.

6. SONUÇ

Her geçen gün sayısı artan acil hastalarının, en önemli profilini kritik hastalar oluşturmaktadır. Bu tip hastalarda, birçok klinik tablo karşımıza çıkabildiği gibi solunumsal patolojiler önceliği almaktadır. Kritik hastanın stabilizasyonunu sağlamak kadar ayırıcı tanıda yol almakta önemlidir. Ayırıcı tanıda yeri olan hayatı tehlikeye sokacak hastalık ve patolojilerin saptanma süreleri de çok değerlidir. Bu denli geniş hastalık yelpazesini içeren ve erken müdahale gerektiren kritik hastaların solunumsal patolojilerinin erken teşhisi amacı ile direk radyografi sıkça kullanılan, ancak tanı koymada yetersiz olan bir tetkiktir. BT bu hastalarda doğru tanı koymada altın standart olmasının yanında, çoğu merkezde yoktur ve hastalar stabil olmadan uygulanamadığı gibi, uygulanan hastalarda da gözardı edilemeyecek riskleri de beraberinde getirir. Bu nedenler, acil ve yoğun bakım hekimlerinin ilgisini, kritik hasta tanı ve takibinde yatak başında kolaylıkla uygulanabilen, ucuz, tekrarlanabilir özellikteki ultrasona yöneltmiştir. Birçok çalışmada desteklediği gibi akciğer ultrasonu, BLUE Protokolü ile birleştirildiğinde yüksek tanısal başarıya ulaşabilmektedir. Kendi çalışmamızda olduğu kadar diğer birçok çalışmada da akciğer ultrasonu, direk radyografiye belirgin üstünlük sağlamanın yanında, BT'nin birçok dezavantajını barındırmamasından dolayı tanıda BT'ye alternatif olabileceği gösterilmiştir.

BLUE Protokolü, basit kullanışlı ve pratik bir algoritma olmasının yanında, en sık karşılaşılan akut solunum yetmezliği nedenlerinin tanısına, ultrasonu yapan deneyimli hekimlerce yüksek oranda ulaşır. Bunun yanında en önemli avantajlarından bir tanesi de, tanıya ulaşmada USG'den başka tetkike ihtiyaç duymamasıdır. BLUE Protokolü, akciğer ultrasonunu sistematize etmiş, tanıya ulaşmak için izlenecek yolu basitleştirmiştir.

BLUE Protokolünün, kritik hastalarda kullanılması hekim ve hastalara sağladığı kolaylık ve avantajlar yanında, doğru ve erken tanı oranında artırmaktadır. Buna yönelik akciğer ultrasonunun kullanımının artması, acil servislerdeki tanı ve tedavilerin hızlanmasını, hasta mortalite ve gereksiz yoğunluğun azalmasını sağlayacaktır. Son yıllarda özellikle aciller ve yoğun bakım ünitelerinde kullanım sıklığı giderek artan akciğer ultrasonunun, hekimin cebine kadar girmeyi başaran, 21. yüzyılın steteskobu olma yolunda ilerleyen USG cihazları ile bundan sonraki yıllarda da öneminin ve kullanım alanının artacağını düşünmekteyiz. Akciğer USG'nin BLUE Protokolü ile sistematize edilmesinden sonra, en kısa sürede klavuzlarda hakettiği yeri alacağına inanmaktayız. Bu konu ile ilgili yaptığımız çalışmamızın sonuçları çok ümit vericidir. Ancak ultrasonografi ile yapılan

diğer değerlendirmeler gibi kullanıcı bağımlıdır. Özellikle acil vakalarda çok kullanışlı olan ve bilgi veren bu yöntemin acil tıp uzmanlığı eğitiminde yeri olmalı her uzman bu konuda becerisini geliştirmeye çalışmalıdır.

KAYNAKLAR

- Agricola E, Bove T, Oppizzi M, Marino G, Zangrillo A, Margonato A, Picano E: "Ultrasound comet-tail images": A marker of pulmonary edema; A comparative study with wedge pressure and extravascular lung water. *Chest* 2005;127:1690-1695.
- Ailani RK, Rovakhab K, DiGiovine B, et al. A new method for the rapid separation of cardiac and pulmonary dyspnea. *Chest* 1997;1100-1104.
- Alkadhi H, Wildermuth S, Desbiolles L, Schertler T, Crook D, Marincek B, Boehm T. Vascular emergencies of the thorax after blunt and iatrogenic trauma: multi-detector row CT and three-dimensional imaging. *Radiographics* 2004; 24:1239-1255.
- American College of Emergency Physicians Clinical Policies Committee; Clinical Policies Committee Subcommittee on Suspected Pulmonary Embolism. Clinical policy: critical issues in the evaluation and management of adult patients presenting with suspected pulmonary embolism. *Ann Emerg Med*. 2003;41:257-70.
- American Thoracic Society. Definitions, epidemiology, pathophysiology, diagnosis and staging of COPD. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:78-100.
- American Thoracic Society. Standards for the diagnosis and care of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and asthma. *Am J Respir Crit Care Med* 1995;152:77-120.
- Am J. Respir.* Ultrasonographic evaluation of pulmonary consolidation. *Crit Care*; 1997;156:1640-1646
- Aquino SL, Webb WR, Gushiken BJ. Pleural exudates and transudates: diagnosis with contrast-enhanced CT. *Radiology* 1994; 192: 803-808.
- Bittner RC, Schnoy N, Schönfeld N et al. Hochauflösende Magnetresonanztomographie (HR-MRT) von Pleura und thoraxwand: normalbefund und pathologische veränderungen. *Fortschr Röntgenstr* 1995; 162:296–303.
- Blaivas M, Lyon M, Duggal S. A prospective comparison of supine chest radiography and bedside ultrasound for the diagnosis of traumatic pneumothorax. *Acad Emerg Med* 2005;12:844-849.
- Börner N, Kelbel C, Lorenz J, Weilemann LS, Meyer J. Sonographische volumetrie und drainage von pleuraergüssen. *Ultraschall Klein Prax* 1987; 2:148–152.
- Buist AS, Vollmer WM. Smoking and other risk factors. In: Murray JF, Nadel JA; eds. *Textbook of respiratory medicine*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1994;1259-87.
- Cohn SM. Pulmonary contusion: review of the clinical entity. *Critical Care* 1997;42:973-979

- Collins JD, Burwell D, Furmanski S, Lorber P, Steckel RJ Minimal detectable pleural effusions. *Radiology* 1972;105:51–53.
- Come PC. Come PC. Echocardiographic evaluation of pulmonary embolism and its response to therapeutic interventions. *Chest* 1992; 101:151-62.
- Copetti R, Soldati G, Copetti P: Chest sonography: a useful tool to differentiate acute cardiogenic pulmonary edema from acute respiratory distress syndrome. *Cardiovasc Ultrasound* 2008;6:16-26.
- Doğan E. Uzmanlık Tezi: Acil servise nefes darlığı ile gelen hastaların hızlı tanısında yatakbaşı ultrasonunun etkinliği. Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi 2009
- Eberhardt R, Ernst A, Herth FJ. Ultrasound-guided transbronchial biopsies of solitary pulmonary nodules less than 20 mm. *Eur Respir J.* 2009;34:1284-1287.
- Emergency Department, Tawan Hospital , Al-Ain United Arab Emirates. *European Journal Of Emergency Medicine* 2008;15:238-241.
- Ege Terzibaşıağlu, Atadan Tunacı. Göğüs hastalıklarında manyetik rezonans görüntüleme ve MR anjiografinin yeri. *Turkiye Klinikleri J Int Med Sci* 2006;32:36-43.
- Felson, B. *Chest Roentgenology*, 1 st ed. W. B. Saunders. Philadelphia 1973;244-245.
- Francesca Cortellara, Silvia Colombo, Daniele Coen, Pier Giorgio Duca Lung ultrasound is an accurate diagnostic tool for the diagnosis of pneumonia in the emergency department. *Emerg Med J* 2012;29:19-23.
- Frassi F, Pingitore A, Cialoni D, Picano E: Chest sonography detects lung water accumulation in healthy elite apnea divers. *J Am Soc Echocardiogr* 2008;21:1150-1155
- Gargani L, Frassi F, Soldati G, Tesorio P, Gheorghide M, Picano E: Ultrasound lung comets for the differential diagnosis of acute cardiogenic dyspnoea: a comparison with natriuretic peptides. *Eur J Heart Fail* 2008;10:70-77.
- Gebhard Mathis. *Chest Sonography*. 2. Baskı 2008
- Gehmacher O, Mathis G, Kopf A, Scheier M Ultrasound imaging of pneumonia. *Ultrasound Med Biol* 1995;21:1119–1122.
- Goecke W, Schwerk WB. Die Real-Time-Sonographie in der Diagnostik von Pleuraergüssen. *Ultraschalldiagnostik* 1989.
- Gorg C, Bert T. Transcutaneous contrast enhanced sonography of peripheral lung lesions: review and pictorial essay. *AJR Am J Roentgenol* 2006;187:420–429.
- Gryminski J, Krakówka P, Lypacewicz G. The diagnosis of pleural effusion by ultrasonic and radiologic techniques. *Chest* 1976;70:33–37

- Indeck M, Peterson S, Smith J, et al. Risks, costs and benefit of transporting ICU patients for special studies. *J Trauma* 1988;28:1020-1025.
- Islam NB, Levy PD. Emergency bedside ultrasound to detect pneumothorax. *Acad Emerg Med* 2003;10:819-820.
- Joyner CR, Herman RJ, Reid JM. Reflected ultrasound in the detection and localisation of pleural effusion. *J Am Med Assoc* 1967; 200:399 – 402.
- Keske, D. Pappert; E. Paust, K. Neumann, K. J. Falke, and R. Felix. ARDS:CT-morphology. *Eur. Radiol* 1995;5:138.
- Keske, U, D. Pappert, E. Paust, K. J. Falke, and R. Felix. ARDS: CT-morphology. *Eur. Radiol* 1995;5:138.
- Kroschel U, Seitz K, Reus J, Rettenmaier. Sonographische Darstellung von Lungenembolien. Ergebnisse einer prospektiven Studie. *Ultraschall Med* 1991;12:263–268.
- Lefrant JY, Bruelle P, Aya AG, Saïssi G, Dautat M, de La Coussaye JE, Eledjam JJ. Training is required to improve the reliability of esophageal Doppler to measure cardiac output in critically ill patients. *Intensive Care Med.* 1998;24:347-52
- Lichtenstein DA, Menu Y. A bedside ultrasound sign ruling out pneumothorax in the critically ill. Lung sliding. *Chest.* 1995;108:1345-8.
- Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest.* 2008;134:117-125.
- Lichtenstein. D. *Generale Ultrasound in the Critically*, 1 st ed. Springer-Verlag. New York 1992;139.
- Lichtenstein, D, Goldstein, G, Mourgeon, E, et al. Comparative diagnostic performances of auscultation, chest radiography and lung ultrasonography in acute respiratory distress syndrome. *Anesthesiology* 2004;100:9-15.
- Lichtenstein, D, Hulot, JS, Rabiller, A, et al. Feasibility and safety of ultrasound-aided thoracentesis in mechanically ventilated patients. *Intensive Care Med* 1999; 25, 955-958.
- Lichtenstein D, Mezière G, Biderman P, Gepner A. The comet-tail artifact: an ultrasound sign out pneumothorax. *Intensive Care Med* 1999;25:383-8.
- Lichtenstein D, Mezière G, Biderman P, Gepner A. The "lung point": an ultrasound sign specific to pneumothorax. *Intensive Care Med* 2000; 26:1434-1440.
- Lichtenstein D, Mezière G, Biderman P, et al. The comet-tail artifact, an ultrasound sign of alveolar-interstitial syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 156:1640 – 1646.
- Lichtenstein D, Mezière G, Biderman P, et al. The lung point: an ultrasound sign specific to pneumothorax. *Intensive Care Med* 2000; 26:1434 –1440.

- Lichtenstein D, Mezie`re G, Lascols N, et al. Ultrasound diagnosis of occult pneumothorax. *Crit Care Med* 2005; 33:1231–1238.
- Lovell MA, Mudaliar MY, Klineberg PL. Intrahospital transport of critically ill patients: Complications and difficulties. *Anesth Intensive Care* 2001;29:400-405.
- Mansencal N, Joseph T, Vieillard-Baron A, Qanadli SD, Jondeau G, Lacombe P, Jardin F, Dubourg O Comparison of different echocardiographic indexes secondary to right ventricular obstruction in acute pulmonary embolism. *Am J Cardiol* 2003;92:116-9.
- Maskell NA, Butland RJA BTS guidelines for the investigation of a unilateral pleural effusion in adults. *Thorax* 2005;58.
- Mathis G, Blank W, Reising A, Lechleitner P, Reus J, Schuler A, Beckh S Thoracic ultrasound for diagnosing pulmonary embolism. A prospective multicenter study of 352 patients. *Chest* 2005;128:1531–1538.
- Mathis G, Dirschmid K. Pulmonary infarction: sonographic appearance with pathologic correlation. *Eur J Radiol* 1993;17:170–174.
- Mathis G. Thoraxsonography—part II: peripheral pulmonary consolidation. *Ultrasound Med Biol* 1997;23:1141–1153.
- Maurizio Zanobetti, MD; Claudio Poggioni, MD; Riccardo Pini, MD Can Chest Ultrasonography Replace Standard Chest Radiography for Evaluation of Acute Dyspnea in the ED? *CHEST*. 2011;139:1140-1147.
- Padley SPG, Rubens MB. Chest trauma; the postoperative chest; intensive care; radiation. In: Sutton D, ed. *Textbook of Radiology and Imaging*. 6th ed. New York: Churchill Livingstone Inc, 1998:505-527.
- Pingitore A, Garbella E, Piaggi P, Menicucci D, Frassi F, Lionetti V, Piarulli A, Catapano G, Lubrano V, Passera M, Di Bella G, Castagnini C, Pellegrini S, Metelli MR, Bedini R, Gemignani A, L'abbate A: Early subclinical increase in pulmonary water content in athletes performing sustained heavy exercise at sea level: ultrasound lung comet-tail evidence. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2011,301:2161-2167.
- Puybasset, L., P. Cluzel, L. Gallart, G. S. Umamaheswara Rao, J. D. Law-koune, Q. Lu, A. Slutsky, P. Coriat, and J.J. Rouby. CT scan assessment of the segmental distribution of ARDS induced lung consolidations. *Br. J. Anaesth* 1986;76.
- Radiology in heart disease. *B. M. J* 1933;2:594.
- Rantanen, N. Diseases of the thorax. *Vet. Clin. North Am* 1986;2:49-66.
- Reissig A, Kroegel C. Imaging 2005 -- ultrasound of the chest. *Pneumologie* 2005;59:477-84.

- Reisig A, Kroegel C. Transthoracic ultrasound of lung and pleura in the diagnosis of pulmonary embolism: a novel non-invasive bedside approach. *Respiration* 2003;70:441–452.
- Reissig A, Pörner T, Hocke M, Kroegel C. Trans thoracic ultrasound in the diagnosis of cough, dyspnea an chest pain *Pneumologie*. 2007;61:20-36.
- Reuß J, Blank W, Drews U et al. Sonographisch-anatomischer Vergleich des Aufbaus der inneren Thoraxwand zwischen Interkostalmuskulatur und Pleuraspalt. *Ultraschall in Med* 23 2002;70.
- Sakai N, Mishima M, Nishimura K et al. An automated method to assess the distribution of low attenuation areas on chest CT scans in chronic pulmonary emphysema patients. *Chest* 1994; 106:1319-25.
- Smith I, Fleming S, Cernaianu A, et al. Mishaps during transport from the intensive care unit. *Crit Care Med* 1990;18:278-281.
- Smith RS. Cavitory endoscopy in trauma: 2001 *Scand J Surg*. 2002;91:67-71.
- Staub, N. C. Pulmonary edema. *Physiol. Rev* 1974;54:678-811.
- Szem JW, Hydo LJ, Fisher E, et al. High-risk intrahospital transport of critically ill patients: Safety and outcome of the necessary “road trip”. *Crit Care Med* 1995;23:1660-1666.
- Taboury, J, *Guide PratiQue D echographie Abdominale*. 2nd ed. Masson, Paris 1982;2-4
- Targhetta R, Chavagneux R, Bourgeois JM, Dautzat M, Balmes P, Pourcelot L. Sonographic approach to diagnosing pulmonary consolidation. *J Ultrasound Med*. 1992;11:667-72.
- Volpicelli G, Cardinale L, Garofalo G, Veltri A. Usefulness of lung ultrasound in the bedside distinction between pulmonary edema and exacerbation of COPD. *Emerg Radiol*. 2008;15:145-51
- Wicky S, Wintermark M, Schnyder P et al. Imaging of blunt chest trauma. *Eur Radiol* 2000;10:1524-38.
- Wiener MD, Garay SM, Leitman BS, Wiener DN, Ravin CE. Imaging of the intensive care unit patient *Imaging of the intensive care unit patient*. *Clin. Chest Med* 1991;12:169-198.
- Wu RG, Yuan A, Liauw YS, Chang DB, Yu CJ, Wu HD, Kuo SH, Luh KT, Yang PC. Image comparison of real-time gray-scale ultrasound and color Doppler ultrasound for use in diagnosis of minimal pleural effusion. *Am J Respir Crit care Med* 1994;150:510–514.
- Yang PC, Luh KT, Chang DB, Yu CJ, Kuo SH, Wu HD. Ultrasonographic evaluation of pulmonary consolidation. *Am Rev Resp Dis* 1992;146:757–762.

Zhang M, Liu ZH, Yang JX, Xu SW, You XD, et al. Rapid detection of pneumothorax by ultrasonography in patients with multiple trauma Crit Care 2006;10:112.