

**T.C.  
EGE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ  
ACİL TIP ANABİLİM DALI**



**ACİL SERVİSE PNÖMONİ ŞÜPHESİ İLE BAŞVURAN  
HASTALARDA AKCİĞER ULTRASONUNUN TANISAL  
VE PROGNOSTİK ETKİNLİĞİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ  
DR. BÜŞRA SAPMAZ**

**TEZ DANIŞMANI  
DOÇ. DR. FUNDA KARBEC AKARCA**

**İZMİR – 2021**

**T.C.  
EGE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ  
ACİL TIP ANABİLİM DALI**

**ACİL SERVİSE PNÖMONİ ŞÜPHEİ İLE BAŞVURAN  
HASTALARDA AKCİĞER ULTRASONUNUN TANISAL  
VE PROGNOSTİK ETKİNLİĞİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ  
DR. BÜŞRA SAPMAZ**

**TEZ DANIŞMANI  
DOÇ. DR. FUNDA KARBEC AKARCA**

**İZMİR – 2021**

## ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim sırasında bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan tez danışmanım ve hocam Doç. Dr. Funda Karbek Akarca'ya, eğitimimdeki katkıları için hocalarım Prof. Dr. Murat Ersel, Prof. Dr. Güçlü Selahattin Kıyan, Dr. Öğrt. Üyesi Yusuf Ali Altuncı'ya, uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen Uzm. Dr. Özge Can, Uzm. Dr. Sercan Yalçınlı, Uzm. Dr. İlhan Uz, Uzm. Dr. Enver Özçete ve Uzm. Dr. Meltem Songür Kodik'e, ayırdığı değerli zamanı ve istatistiksel analizlerle sağladığı destek için Doç. Dr. Timur Köse'ye, asistanlığım süresince desteklerini esirgemeyen tüm asistan arkadaşlarıma, ekip olma ruhunu taşıdığım ve yanımda olan tüm acil servis hemşirelerine ve personellerine teşekkür ederim.

Tıp eğitimimin ve tezimin bir parçası olan hastalarımın şükranlarımı sunarım. Bütün hayatım boyunca yanımda olan aileme ve hayatımı benim iyi, doğru ve başarılı bir insan olmama adayan annem Serap Sapmaz'a minnettarım.

**Dr. Büşra Sapmaz**

**İzmir/2021**

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	III
ABSTRACT .....	V
TABLolar DİZİNİ .....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	IX
KISALTMALAR .....	X
1. GİRİŞ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Pnömoni .....	3
2.1.1. Pnömoni Tanımı ve Sınıflaması .....	3
2.1.2. Epidemiyoloji .....	4
2.1.3. Etiyoloji .....	5
2.1.4. Patogenez ve Risk Faktörleri .....	6
2.1.5. Değerlendirme .....	6
2.1.6. Pnömoni Ağırlık Derecesinin Skorlanması .....	7
2.1.6.1. Pnömoni Ağırlık Skoru .....	7
2.1.6.2. CURB-65 Skoru .....	9
2.1.7. Pnömonide Görüntüleme .....	10
2.1.7.1. Direkt Grafi .....	10
2.1.7.2. Bilgisayarlı Tomografi .....	11
2.2. Ultrasonografi .....	12
2.2.1. Ultrasonografi Fiziği .....	12
2.2.2. Ultrasonografi Problemleri .....	12
2.2.3. Ultrasonografi Modları .....	12
2.2.4. Ultrasonografi Artefaktları .....	13
2.2.5. Acil Serviste Ultrasonografi Kullanımı .....	14
2.2.6. Akciğer Odaklı Ultrasonografi .....	15
2.2.6.1. Akciğer Ultrasonuna Özgü Görüntüler .....	16
2.2.6.2. BLUE Protokolü .....	25
3. GEREÇ VE YÖNTEM .....	28
3.1. Çalışma Tasarımı .....	28
3.2. Veri Toplanması .....	28
3.3. Çalışma Ekibinin Oluşturulması .....	28
3.4. Cihaz ve Uygulama .....	29
3.5. Çalışmaya Dahil Etme Kriterleri .....	29

3.6. Çalışmadan Çıkartma Kriterleri .....	29
3.7. İstatistiksel Analiz .....	29
4. BULGULAR .....	31
5. TARTIŞMA .....	51
6. SONUÇLAR.....	61
7. KAYNAKLAR .....	62
8. EKLER .....	72



## ÖZET

# ACİL SERVİSE PNÖMONİ ŞÜPHESİ İLE BAŞVURAN HASTALARDA AKCİĞER ULTRASONUNUN TANISAL VE PROGNOTİK ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

### Amaç

Acil servise başvuran ve pnömoni şüpheli bulguları olan hastalarda, akciğer ultrasonografisinin tanisal ve prognostik değerliliğinin araştırılması amaçlandı.

### Materyal ve Metod

Prospektif ve metodolojik nitelikte dizayn edilen çalışmada, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Servisi'ne 20 Şubat-20 Mayıs 2020 tarihleri arasında pnömoni şüphesi ile başvuran 18 yaş üstü 330 hasta akciğer ultrasonu ile değerlendirilmiştir. Ultrason ile elde edilen bulgular toplanmış ve veriler çalışma formu aracılığıyla kaydedilmiştir.

### Bulgular

Çalışmaya dahil edilen hastaların tamamına akciğer ultrasonu yapılmış ve tamamına akciğer grafisi çekilmiştir. Hastaların %63,6'sına klinik izlemi sırasında toraks bilgisayarlı tomografisi çekilmiştir. Hastaların %68,2'sinde ultrasonografik olarak pnömoni saptanmıştır. Hastaların %70'inin klinik son tanısının pnömoni olduğu saptanmıştır. Hastaların %32,7'si acil servisten taburcu olurken, %37,0'sine servis yatışı, %29,1'ine ise yoğun bakım yatışı gerçekleştirilmiştir. Hastaların hastaneye başvuruyu takip eden bir ay içerisinde mortalite oranı ise %25,5'dir.

Pnömoni son tanılı hastalarda ultrason bulguları incelendiğinde ise en yaygın bulguların sırası ile konsolidasyon (%93,1), B çizgilerinin varlığı (%68,4), shred bulgusu (%64,9) ve plevral düzensizlik (%59,7) olduğu saptanmıştır. Sırasıyla diğer bulgular vaskülaritede artış (%48,1), hava ve sıvı bronkogramları (%46,3), dinamik hava bronkogramları (%37,7), plevral efüzyon (%19,9), vertebra bulgusu (%14,3), jellyfish bulgusu (%8,2), plankton bulgusu (%3,9) olarak saptanmıştır. Yaş gruplarına göre ultrason bulgularının dağılımı incelendiğinde yalnızca plevral düzensizlik ( $p=0.002$ ) bulgusunda istatistiksel açıdan anlamlı fark saptanmıştır.

Ultrasonografinin pnömoni tanısı için duyarlılığı %96,5 özgüllüğü ise %98,0 olarak saptanmıştır. Akciğer grafisinin pnömoni tanısı için duyarlılığı %82,7 ve özgüllüğü %92,9 olarak saptanmıştır. Bilgisayarlı tomografi çekilen 210 hastada ultrasonografinin pnömoni

tanısı için duyarlılığı %96,9 özgüllüğü ise %95,8 olarak, akciğer grafisinin duyarlılığı %77,2 ve özgüllüğü %85,4 olarak saptanmıştır.

Ultrason bulgularının pnömoni tanısında duyarlılık ve özgüllükleri sırasıyla bakıldığında shred bulgusu için %64,9 - %99,0, hava ve sıvı bronkogramı için %46,3 - %100, dinamik hava bronkogramı için %37,7 - %100, konsolidasyon için %93,1 - %94,9, vaskülarite artışı için %48,1 - %98,0, B çizgileri için %68,4 - %53,5, plevral efüzyon için %19,9 - %85,9, plevral düzensizlik için %59,7 - %75,8, vertebra bulgusu için %14,3 - %98,0, jellyfish bulgusu için %8,2 - %99,0, plankton bulgusu için %3,9 - %100 olarak izlenmiştir.

Son tanısı pnömoni olan hastalarda ultrason bulgularıyla bir aylık mortalite arasındaki ilişki değerlendirildiğinde hava sıvı bronkogramları ( $p=0.042$ ) ve plevral düzensizlik ( $p<0.001$ ) ile bir aylık mortalite arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki saptanmıştır. Mortalite üzerine en yüksek risk oluşturan bulguların plevral düzensizlik (OR: 4.462, %95; 2.268-8.776) ve hava sıvı bronkogramları (OR: 1.791, %95; 1.019-3.149) olduğu görülmüştür.

Klinik son tanısı pnömoni olan hastalarda ultrason bulgularının Pnömoni Ağırlık Skoru ile ilişkisi değerlendirildiğinde konsolidasyon ( $p=0.004$ ), plevral efüzyon ( $p=0.005$ ) ve plevral düzensizlik ( $p<0.001$ ) bulgularının varlığında Pnömoni Ağırlık Skoru'nun daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Klinik son tanısı pnömoni olan hastalarda ultrason bulgularının CURB-65 ile ilişkisi değerlendirildiğinde konsolidasyon ( $p=0.025$ ), plevral efüzyon ( $p=0.035$ ) ve plevral düzensizlik ( $p<0.001$ ) bulgularının varlığında CURB-65 skorunun daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

## **Sonuç**

Akciğer ultrasonu, pnömoni tanısı koymada akciğer grafisine göre duyarlılığı ve özgüllüğü yüksek bir incelemedir. Akciğer ultrasonu, toplumda gelişen pnömoni tanısında akciğer grafisinin ayırt edemediği hastalarda yol gösterici olabilir ve gereksiz bilgisayarlı tomografi çekiminin önüne geçmek için kullanılabilir bir yöntemdir.

Akciğer ultrasonu noninvaziv, taşınabilir ve radyasyon barındırmayan bir tetkik olması nedeni ile tekrarlayan görüntülemeye imkan sağlar ve izlemde kullanılabilir. Akciğer ultrasonu pnömoni tanılı hastalarda prognostik bir gösterge olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Pnömoni, ultrasonografi, mortalite

## ABSTRACT

### EVALUATION OF THE DIAGNOSTIC AND PROGNOSTIC EFFECTIVENESS OF LUNG ULTRASOUND IN PATIENTS ADMITTING TO THE EMERGENCY DEPARTMENT WITH SUSPECTED PNEUMONIA

#### Aim

It was aimed to investigate the diagnostic and prognostic value of lung ultrasonography in patients admitted to the emergency department with suspicious findings of pneumonia.

#### Material and Method

The study was designed as a prospective and methodological study. 330 patients aged 18 and over who were admitted to Ege University Faculty of Medicine Emergency Department between February 20 and May 20, 2020 with suspected pneumonia were evaluated by lung ultrasound.

#### Results

Lung ultrasound was performed in all patients included in the study, and chest radiography was obtained for all patients. Computed tomography of the thorax was obtained in 63.6% of the patients during clinical follow-up. Pneumonia was detected ultrasonographically in 68.2% of the patients. It was found that the final clinical diagnosis of 70% of the patients was pneumonia. While 32.7% of the patients were discharged from the emergency service, 37.0% were hospitalized in the service and 29.1% were hospitalized in intensive care unit. The mortality rate is 25.5% within one month following the admission to the hospital.

The ultrasound findings were examined in patients with the last diagnosis of pneumonia. It was found that the most common findings were consolidation (93.1%), presence of B lines (68.4%), shred sign (64.9%), and pleural irregularity (59.7%), respectively. Other findings, respectively, increase in vascularity (48.1%), air and fluid bronchograms (46.3%), dynamic air bronchograms (37.7%), pleural effusion (19.9%), spine sign (14.3%), jellyfish sign (8.2%), plankton sign (3.9%). The difference of ultrasound findings by age groups was examined, and a statistically significant difference was found only in the finding of pleural irregularity ( $p = 0.002$ ).

The sensitivity of ultrasonography for the diagnosis of pneumonia was 96.5% and the specificity was 98.0%. The sensitivity of chest radiography for the diagnosis of pneumonia

was 82.7% and specificity was 92.9%. In 210 patients who underwent computed tomography, the sensitivity of ultrasonography for the diagnosis of pneumonia was 96.9%, specificity was 95.8%, and the sensitivity of chest radiograph was 77.2% and specificity was 85.4%.

When the sensitivity and specificities of ultrasound findings in the diagnosis of pneumonia are examined, respectively, 64.9% - 99.0% for shred finding, 46.3% - 100% for air and fluid bronchogram, 37.7% - 100% for dynamic air bronchogram, % for consolidation 93.1-94.9%, for increased vascularity 48.1% - 98.0%, for B lines 68.4% - 53.5%, for pleural effusion 19.9% - 85.9%, pleural irregularity 59.7% - 75.8% for spine sign, 8.2% - 99.0% for jellyfish sign, 3.9% - 100% for plankton sign.

The correlation between ultrasound findings and one-month mortality in patients with the last diagnosis of pneumonia was evaluated. A statistically significant relationship was found between air-fluid bronchograms ( $p = 0.042$ ) and pleural irregularity ( $p < 0.001$ ) and one-month mortality. The findings that pose the highest risk of mortality were pleural irregularity (OR: 4.462, 95%; 2.268-8.776) and air-fluid bronchograms (OR: 1.791, 95%; 1.019-3.149).

Ultrasound findings and Pneumonia Severity Index were compared in patients with the last diagnosis of pneumonia. Pneumonia Severity Index was observed to be higher in the presence of consolidation ( $p = 0.004$ ), pleural effusion ( $p = 0.005$ ) and pleural irregularity ( $p < 0.001$ ). CURB-65 score was compared with ultrasound findings in patients with the last diagnosis of pneumonia. It was observed that the CURB-65 score was higher in the presence of consolidation ( $p = 0.025$ ), pleural effusion ( $p = 0.035$ ) and pleural disorder ( $p < 0.001$ ).

## **Conclusion**

Lung ultrasound is an examination with high sensitivity and specificity compared to chest radiography in the diagnosis of pneumonia. Lung ultrasound can be a guide in the diagnosis of pneumonia in patients who cannot be distinguished by chest radiography, and it is a method that can be used to avoid unnecessary computed tomography.

Since lung ultrasound is a noninvasive, portable, and radiation-free examination, it allows for repeated imaging and can be used in the follow-up. Lung ultrasound may be a prognostic indicator in patients diagnosed with pneumonia.

**Key Words:** Pneumonia, ultrasonography, mortality

## TABLolar DİZİNİ

**Tablo 2.1.** Pnömoni Ağırlık Skoru hesaplama

**Tablo 2.2.** Pnömoni Ağırlık Skoru sınıflama

**Tablo 2.3.** CURB-65 skoru

**Tablo 2.4.** Toplumda gelişen pnömoni için bazı patojenlerin özgün görüntüleme bulguları

**Tablo 2.5.** Amerika Acil Tıp Derneği'ne göre Acil Servis'te ultrason kullanım alanları

**Tablo 4.1.** Çalışmaya dahil edilen hastaların cinsiyete göre dağılımı

**Tablo 4.2.** Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş gruplarına göre dağılımı

**Tablo 4.3.** Çalışmaya dahil edilen hastaların kronik hastalıklarına göre dağılımı

**Tablo 4.4.** Çalışmaya dahil edilen hastaların görüntülemelerine göre dağılımı

**Tablo 4.5.** Çalışmaya alınan ve ultrasonografik tanısı pnömoni olan hastaların dağılımı

**Tablo 4.6.** Çalışmaya alınan ve akciğer grafisi ile tanısı pnömoni olan hastaların dağılımı

**Tablo 4.7.** Çalışmaya alınan ve bilgisayarlı tomografide tanısı pnömoni olan hastaların dağılımı

**Tablo 4.8.** Çalışmaya alınan hastaların CURB-65 skoruna göre dağılımları

**Tablo 4.9.** Çalışmaya alınan hastaların Pnömoni Ağırlık Skoru'na göre dağılımları

**Tablo 4.10.** Çalışmaya alınan ve klinik son tanısı pnömoni olan hastaların dağılımı

**Tablo 4.11.** Çalışmaya dahil edilen hastaların klinik sonlanımları

**Tablo 4.12.** Çalışmaya dahil edilen hastaların bir aylık mortalite oranları

**Tablo 4.13.** Çalışmaya dahil edilen hastaların ultrason bulgularının dağılımı

**Tablo 4.14.** Çalışmaya dahil edilen ve pnömoni tanısı alan hastaların ultrason bulgularının dağılımı

**Tablo 4.15.** Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş gruplarına göre ultrason bulgularının dağılımı

**Tablo 4.16.** Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş gruplarına göre klinik sonlanımlarının dağılımı

**Tablo 4.17.** Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş gruplarına göre mortalite açısından dağılımları

**Tablo 4.18.** Ultrasonografi ve akciğer grafisi değerlendirmesinin pnömoni tanısında duyarlılık ve özgüllüğü

**Tablo 4.19.** Ultrason tanısı, akciğer grafisi tanısı ve klinik son tanı uyumunun karşılaştırılması

**Tablo 4.20.** Ultrasonografi, akciğer grafisi ve bilgisayarlı tomografi değerlendirmesinin pnömoni tanısında duyarlılık ve özgüllüğü

**Tablo 4.21.** Ultrason tanısı, akciğer grafisi tanısı, bilgisayarlı tomografi tanı ve klinik son tanı uyumunun karşılaştırılması

**Tablo 4.22.** Ultrason bulgularının pnömoni tanısında duyarlılık ve özgüllüğü

**Tablo 4.23.** Klinik son tanısı pnömoni olan hastalarda ultrason bulguları ile 1 aylık mortalite arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi

**Tablo 4.24.** Ultrason bulguları ile Pnömoni Ağırlık Skoru ilişkisinin değerlendirilmesi

**Tablo 4.25.** Ultrason bulguları ile CURB-65 skoru ilişkisinin değerlendirilmesi

**Tablo 4.26.** Mortaliteyi öngörmeye lojistik regresyon analizi

**Tablo 4.27.** Mortaliteyi öngörmeye lojistik regresyon analizi

**Tablo 4.28** Uygulayıcıların ultrason ile pnömoni tanısı koydukları hastaların klinik son tanısı pnömoni olan hastalarda dağılımı

**Tablo 4.29** Ultrason uygulayıcılarının ikili olarak birbirleri ve otör uygulayıcı ile arasındaki uyumunun dağılımı

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Akciğer ultrasonunda uzunlamasına ve eğik yaklaşım

Şekil 2.2. Yarasa kanadı görünümü

Şekil 2.3. Kumsal deniz manzarası

Şekil 2.4. Stratosfer bulgusu ve akciğer noktası

Şekil 2.5. A çizgileri

Şekil 2.6. B çizgileri

Şekil 2.7. Paçavra (shred) bulgusu

Şekil 2.8. Konsolidasyon bulgusu

Şekil 2.9. Hava ve sıvı bronkogramları

Şekil 2.10. Plevral sıvı ve plankton bulgusu

Şekil 2.11. Dörtgen görüntüsü ve sinüzoid işaret

Şekil 2.12. Vertebra bulgusu

Şekil 2.13. Denizanası (jellyfish) bulgusu

Şekil 2.14. Üst BLUE, alt BLUE ve PLAPS noktaları

Şekil 2.15. BLUE protokolü profilleri

Şekil 4.1. Çalışmaya alınan hastaların değerlendirme aşamaları

## KISALTMALAR

- TGP:** Toplumda gelişen pnömoni  
**HIV:** Human immunodeficiency virüs  
**PAS:** Pnömoni Ağırlık Skoru  
**PORT:** Pneumonia Patient Outcome Research Team  
**Hz:** Hertz  
**ACEP:** American Collage of Emergency Physicians  
**BLUE:** Bedside Lung Ultrasound in Emergency  
**PLAPS:** Posterolateral alveolar ve/veya plevral sendrom  
**KOAH:** Kronik obstrüktif akciğer hastalığı  
**KKY:** Konjestif kalp yetmezliği  
**DM:** Diyabetes mellitus  
**SVO:** Serebrovasküler olay  
**KBY:** Kronik böbrek yetmezliği  
**ARDS:** Akut solunum sıkıntısı sendromu

## 1. GİRİŞ

Pnömoni (zatürre), akciğer parankiminin enflamasyonu ve enfeksiyonu olarak tanımlanır. Enfeksiyon sıklıkla bakteri, virüs ve mantar gibi mikroorganizmalar tarafından meydana gelirken, inflamasyon daha çok kimyasal etkenler ve duyarlılık reaksiyonu nedeniyle görülür. T.C. Sağlık Bakanlığı, Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı ve Başkent Üniversitesi ortaklığıyla yapılmış Ulusal Hastalık Yükü ve Maliyet Etkinlik Projesi sonuçlarını açıklayan ve 2004 yılında yayınlanan rapora göre; son 2 ay içerisinde bir hekim tarafından tanısı konulmuş ilk 20 akut ve kronik hastalık arasında pnömoni %1.15 sıklık ile 15. sırada yer almıştır (1). Ülkemizde pnömoni tanısı almış hastalar üzerine yapılan bir derlemede, ayaktan takip edilen ve serviste yatan hastalarda bildirilen mortalite oranlarının %1.4 ile %10.4 arasında değiştiği, yoğun bakım desteği gerektiren hastalarda mortalitenin %50-55'lere ulaşabildiği görülmektedir (2). Kronik obstrüktif akciğer hastalığı başta olmak üzere akciğerde yapısal bozuklukları olan hastalar, kalp yetmezliği, diyabetes mellitus, serebrovasküler hastalık, kronik böbrek yetmezliği gibi kronik komorbiditeleri olan hastalar, immün sistemi baskılanmış kişiler, ileri yaşta olanlar ve sigara kullananlarda pnömoni görülme sıklığı artmaktadır (3). Toplumda gelişen pnömonide (TGP) mikrobiyal etkenlere göre tipik ve atipik şekilde klinik sunum görülebilir. Tipik etkenler arasında en sık *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Moraxella catarrhalis* yer alırken, atipik etkenler arasında en sık *Legionella pneumoniae*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydia pneumoniae* ve solunum virüsleri yer alır (4).

Pnömoni tanısı, öksürük, balgam çıkarma, ateş, nefes darlığı ve plöretik göğüs ağrısına eşlik eden, ral, ronküs, solunum seslerinde azalma gibi fizik muayene bulguları ve radyolojik akciğer infiltrasyon kanıtları ile konmaktadır (5). Amerika Enfeksiyon Hastalıkları Derneği ve Amerikan Toraks Derneği yönergelerine göre, tanı için akciğer grafisi veya başka bir görüntüleme tekniği ile kanıtlanabilir bir infiltrasyon varlığı gereklidir (6). İlk tercih olarak akciğer grafisi önerilir ancak akciğer grafisi, pnömoni tanısında düşük duyarlılık ve özgüllüğe sahiptir (7). Toraks bilgisayarlı tomografisi, pnömoninin radyolojik tanısında altın standarttır ancak yüksek maliyetli oluşu ve akciğer grafisine nazaran daha fazla radyasyon maruziyetine sebep olması nedeniyle rutin olarak kullanılmaya uygun değildir (6). Pnömoni teşhisi için kullanılacak bir diğer görüntüleme aracı ise akciğer ultrasonudur. Yatak başı uygulanabilmesi, eş zamanlı yorumlanabilmesi sayesinde tanı sürecini hızlandırmakta ve bilgisayarlı tomografiye erişimin kısıtlı olacağı kritik hastaların değerlendirilmesinde bu özellikleri ile ön plana çıkmaktadır. Pnömoni tanısında akciğer ultrasonunun etkinliğinin değerlendirildiği çeşitli meta-analizlerde akciğer ultrasonunun duyarlılığı yaklaşık %80-94 ve

özgüllüğü yaklaşık %70-96 arasında belirtilmiştir (8-10). Akciğer grafisinin duyarlılığının yaklaşık %69 ve özgüllüğünün yaklaşık %77 civarında olduğu düşünüldüğünde, pnömoni tanısı koymada akciğer ultrasonunun yeri ön plana çıkmaktadır (7).

Acil serviste ultrason kullanımı, yaklaşık otuz yıllık bir geçmişi olan ve başlangıçta travma hastalarında batın içi serbest sıvının saptanmasını sağlayan bir yöntemken günümüzde pek çok akut hastalığı tanımlayabilir duruma gelmiştir. Acil serviste yatak başı ultrasonografi kullanımı, ekokardiyografi, kardiyak arrest yönetimi sırasında ekokardiyografi, akciğer ultrasonografisi, derin ven trombozu ve pulmoner emboli için değerlendirme, abdominal ultrasonografi, travmada hastasını değerlendirmede ultrasonografi gibi genel değerlendirmelerin yanı sıra obstetrik ultrasonografi, skrotal ultrasonografi, oküler ultrasonografi, yumuşak doku ve kas-iskelet sistemi değerlendirmesi gibi spesifik değerlendirmelere de olanak sağlar (11). Bu yöntemler arasında yer alan akciğer ultrasonu, pnömoni, pnömotoraks, interstisyel akciğer hastalıkları, plevral efüzyon gibi patolojilerin hasta başında hızlı bir şekilde değerlendirmesinde oldukça yararlıdır (12).

Çalışmamızda akciğer ultrasonu yapılan hastalarda pnömoniye ait tipik bulguların diğer görüntüleme yöntemleri ile karşılaştırılmasının yanı sıra pnömoniye ve parapnömonik efüzyona ait farklı ultrasonografik bulguların duyarlılık ve özgüllüğünü değerlendirmeyi ve bu bulguların hastanın prognozu ile ilişkisini değerlendirmeyi amaçladık. Bu sayede ultrasonun acil servislerde kullanım alanının gelişmesine ve kullanımının yaygınlaşmasına katkı sağlamayı düşündük.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Pnömoni

#### 2.1.1. Pnömoni Tanımı ve Sınıflaması

Pnömoni, akciğer parankiminin inflamasyonu ve enfeksiyonu olarak tanımlanır. Enfeksiyon yoluyla meydana gelen pnömoni, bakteri, virüs ve mantar gibi mikroorganizmalar tarafından oluşturulur (13). Canlı dokunun çeşitli yabancı etkenlere verdiği hücrel ve humoral yanıtı bağı gelişen inflamasyon ise kimyasal maddelerin inhalasyonu, radyasyon gibi fiziksel etkenler, aşırı duyarlılık reaksiyonları sonucunda meydana gelir ve akciğer dokusunda meydana gelen bu inflamasyon pnömonitis olarak adlandırılır (14).

Pnömoni sınıflaması radyolojik olarak tutulan bölgelere göre, mikrobiyal etkenin türüne göre, hastanın klinik sunumuna göre, oluş yeri ve edinilme biçimine göre yapılır ve temel olarak şu şekilde değerlendirilir (14):

#### 1- Anatomik yerleşime göre:

- Lober pnömoni: Bir veya daha fazla akciğer lobunun etkilendiği pnömoni türüdür.
- Lobuler pnömoni: Bronkopnömoni olarak da adlandırılır. Terminal bronşiyollerin daha uç kısımlarındaki akciğer dokusunun tutulumunu ifade eder.
- İnterstisyel pnömoni: Dokular arasındaki bölgenin etkilendiği pnömoni türüdür.

#### 2- Etiyolojik sınıflandırma:

- Enfeksiyöz nedenler (bakteriyel, viral, fungal)
- Enfeksiyöz olmayan diğer nedenler

#### 3- Klinik sınıflama:

- Tipik pnömoni
- Atipik pnömoni

#### 4- Oluş şekli ve bağışıklık duruma göre sınıflama:

- Toplumda gelişen pnömoni
- Hastanede gelişen pnömoni
- Ventilator ilişkili pnömoni
- Sağlık bakımı ilişkili pnömoni
- İmmün sistemi baskılanmış hastada pnömoni

Anatomik bulgulara göre sınıflamanın etkene yönelik tedavinin başlanmasında doğrudan bir etkisi olmadığı ve enfeksiyöz etkenlerin izole edilmesi zaman aldığı için başlangıç tedavisi çoğu zaman hastanın klinik sınıflamasına ve hastalığın oluş şekline göre başlanır. Klinik sınıflamanın bir türü olan tipik pnömonilerde ani başlangıç, öksürük, ateş yüksekliği, pürülan vasıfta balgam çıkarma, keskin ve batıcı vasıflı ağrı olarak nitelenen plöretik ağrı görülür (15). Radyolojik olarak konsolidasyon bulgusunun eşlik ettiği bu tablodan, sıklıkla Streptococcus pneumoniae, Klebsiella pneumoniae, Haemophilus influenzae, Moraxella catarrhalis, Staphylococcus aureus, A Grubu Streptokoklar ve gram negatif organizmalar sorumludur (15). Daha yavaş başlangıçlı olan, silik bulgularla seyreden, daha çok genç popülasyonu etkileyen ve radyolojik olarak yamasal tarzda infiltrasyonlarla ortaya çıkan atipik pnömoniden ise sıklıkla viral etkenler, Mycoplasma pneumoniae, Legionella pneumoniae ve Chlamydia pneumoniae sorumludur (16). Oluş şekline göre acil servislere en sık başvuran pnömoniler toplumda gelişen pnömonilerdir. Hastaneye yatırılmamış kişilerde veya kişinin yatış amaçlı hastaneye kabulünden sonraki ilk 48 saat içinde gelişmesi beklenir (15). Hastanede gelişen pnömoniler ise yatıştan 48 saat sonra görülür. Endotrakeal entübasyon sonrası 48 saatten fazla mekanik ventilasyon uygulanan hastalarda görülen pnömoni, ventilatör ilişkili pnömoni olarak adlandırılır. Hastaneye yatmamış ancak son 3 ay içinde hemodiyaliz, ayaktan intravenöz tedavi gibi sağlık hizmetlerine teması olan kişilerde görülen pnömoniye ise sağlık bakımı ilişkili pnömoni denir (15).

### **2.1.2. Epidemiyoloji**

Dünya Sağlık Örgütü'nün 2019 yılına ait raporuna göre pnömoni, tüm dünyada ölüm sebepleri arasında iskemik kalp hastalıkları, serebrovasküler hastalıklar ve kronik obstrüktif akciğer hastalığından sonra 4. sırada, enfeksiyon kaynaklı ölümler içinde ise birinci sırada yer almaktadır (17). T.C. Sağlık Bakanlığı, Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi Başkanlığı ve Başkent Üniversitesi ortaklığıyla yapılmış Ulusal Hastalık Yüğü ve Maliyet Etkinlik Projesi sonuçlarını açıklayan ve 2004 yılında yayınlanan rapora göre; son 2 ay içerisinde bir hekim tarafından tanısı konulmuş ilk 20 akut ve kronik hastalık arasında pnömoni %1.15 sıklık ile 15. sırada yer almıştır ve raporda görüldüğü üzere hastane yatışlarının %1,9'u pnömoni ve komplikasyonları nedeniyle gerçekleşmiştir (1). İngiltere'de yapılan bir çalışmada, toplumda gelişen pnömoninin her yıl yetişkin nüfusun yaklaşık % 1'ini etkilediği ve bir yılda 100.000'den fazla hastaneye yatışa neden olduğu görülmüştür (18). Pnömoni insidansı yaşla artan bir durumdur. Amerika'da yapılan bir çalışma, toplumda gelişen pnömoni insidansının

65 yaş altı yetişkinlerde 10000'de 24.8 iken, 65-79 yaş aralığında bu sayının 10000'de 63 ve 80 yaş üzerinde 10000'de 164.3 olduğunu göstermiştir (4).

Ülkemizde pnömoni tanısı almış hastalar üzerine yapılan bir derlemede, ayakta takip edilen ve serviste yatan hastalarda bildirilen mortalite oranlarının %1.4 ile %10.4 arasında değiştiği, yoğun bakım desteği gerektiren hastalarda ise mortalitenin %50-55'lere ulaşabildiği görülmektedir (2). Yoğun bakım desteği gerektirebilecek ve yaşlı popülasyonda pnömoninin erken tanınması ve tedaviye başlanması mortaliteyi etkileyen bir durumdur (2).

### 2.1.3. Etiyoloji

Pnömoniye sebep olan mikrobiyal etkenler hastanın yaşı, eşlik eden hastalıkları gibi nedenlerle değişmekle birlikte, etkenin izolasyonu hemen ve daima mümkün olmayacağı için başlangıçta tedaviye ampirik olarak başlanmaktadır. Ülkemizde toplumda gelişen pnömoni vakalarında etiyolojik ajanın izolasyon oranlarına bakıldığında, %21 ila %77.8 arasında olduğu gözlenmiştir (2). Ampirik tedaviyi uygun başlayabilmek için olası etkeni tahmin edebilmek önemlidir.

Genel olarak pnömoni etkenleri şu şekildedir (18):

- Toplumda gelişen pnömoni

Bakteriyel: *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Legionella* spp., *Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydia pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*

Viral: İnfluenza, Respiratuar Sinsityal virüs, Metapneumovirus, Coronavirus, Rhinovirus, Adenovirus

Mikobakteriyel: *Mycobacterium tuberculosis*

- Hastanede gelişen pnömoni

Toplumda gelişen pnömoni etkenlerine ek olarak, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Stenotrophomonas maltophilia*, Metisilin dirençli *S. aureus*

- İmmün sistemi baskılanmış hastada pnömoni

Toplumda ve hastanede gelişen pnömoni etkenlerine ek olarak aşağıdaki etkenler görülebilir.

Fungal: *Pneumocystis jirovecii*, *Aspergillus* spp. *Cryptococcus neoformans*

Viral: Sitomegalovirüs, Varicella, Herpes

Parazitik: *Strongyloides stercoralis*, *Toxoplasma gondii*

Bakteriyel: *Nocardia asteroides*, *Bordetella pertussis*, *Pasteurella multocida*

Mikobakteriyel: *Mycobacterium tuberculosis* ve diğer mikobakteriler

#### 2.1.4. Patogenez ve Risk Faktörleri

Pnömoni patogenezinde çevresel ve konağa ait faktörler yatmaktadır (14). İrritan maddelere maruziyet, enfekte partiküllerin solunması gibi çevresel nedenlerin yanı sıra öksürme, mukosilyer aktivite, alveoler makrofajlar gibi akciğer temizleme fonksiyonlarının bozulması ve kişinin bağışıklık sistemindeki bozukluklar hastalığın gelişmesini kolaylaştırır. Koruyucu üst hava yolu reflekslerinin kaybı, üst hava yollarından ve orofarinksten akciğere çeşitli içeriklerin aspirasyonuna izin verir. Daha nadir görülen bakteriyemi ise hematolojik yayılıma bağlı gelişen nedenlerden biridir.

Pnömoni için olası risk faktörleri şunlardır (2, 18):

- İleri yaş
- Kronik komorbid hastalıklar: kronik obstrüktif akciğer hastalığı, diyabet, kanser, kronik karaciğer hastalığı, böbrek yetmezliği
- İmmünsüpresif durumlar: HIV (Human immunodeficiency virüs) ile enfekte olmak, geçirilmiş organ nakli, immünsüpresif ajanların kullanımı
- Aspirasyon riskini artıran faktörler: entübe edilmek, serebrovasküler hastalık geçirmek, diğer nörolojik hastalıklar
- Yaşam tarzı faktörleri: sigara içimi, yoğun alkol alımı, yetersiz beslenme
- İlaçlar: Proton pompa inhibitörleri, antipsikotik ilaçlar, kortikosteroidler

#### 2.1.5. Değerlendirme

Pnömoni tanısı, öksürük, balgam çıkarma, ateş, nefes darlığı ve plöretik göğüs ağrısına eşlik eden, ral, ronküs, solunum seslerinde azalma gibi fizik muayene bulguları ve radyolojik akciğer infiltrasyon kanıtları ile konmaktadır (5). Atipik pnömoni etkenleri ile karşılaşmış olgularda yorgunluk, kas ve eklem ağrıları, bulantı, kusma ve baş ağrısı gibi semptomlar da görülebilir ve görüntüleme ile infiltrasyon bulguları bulunmayabilir (16). Ayırıcı tanıda kardiyak yetmezliğe bağlı gelişen pulmoner ödem, pulmoner emboli, primer ya da metastatik akciğer kanseri, alveolar hemoraji, akut respiratuar distres sendromu, kronik obstrüktif akciğer hastalığının atak evresi, aşırı duyarlılık reaksiyonları gibi hastalıklar yer alır (18). Etiyolojik ajanı belirlemek için balgam ya da derin trakeal aspiratın kültürü, bakteriyemi açısından kan kültürü, serolojik tetkikler ve enfeksiyon belirteçleri yararlı olur.

## **2.1.6. Pnömoni Ağırlık Derecesinin Skorlanması**

Risk faktörleri taşıyan hastalarda ciddi klinik seyir gösterebilen pnömoninin ağırlık derecesini tespit etmek ve tedavi yöntemlerini belirlemek için birtakım biyobelirteçlerin yanı sıra kullanılabilecek bazı skorlama sistemleri bulunmaktadır. Toplumda gelişen pnömoninin ciddiyet düzeyini belirleyen bu skorlar benzer klinik ve laboratuvar kriterlerini baz alır. Günlük pratikte sık kullanılan skorlar arasında Pnömoni Ağırlık Skoru ve CURB-65 yer almaktadır. Toplumda gelişen pnömonide prognozu ileriye dönük (prospektif) olarak değerlendirmek için bu skorlar arasında karşılaştırma yapan, çok merkezli ve 3181 hastanın dahil edildiği bir çalışmada 30 günlük mortaliteyi öngörmeye mutlak farkın az olduğu ve belirsiz bir klinik önem taşıdığı, Pnömoni Ağırlık Skoru'nun CURB-65'e göre düşük riskli daha fazla hastayı tabakalandırdığı gösterilmiş ve Pnömoni Ağırlık Skoru'nun CURB-65'ten daha yüksek duyarlılığa ve daha düşük özgüllüğe sahip olduğu bulunmuştur (19).

### **2.1.6.1. Pnömoni Ağırlık Skoru (PAS)**

Pnömonili hasta sonuç araştırma grubu (Pneumonia Patient Outcome Research Team-PORT) tarafından 1997 yılında yayınlanan ve PORT adıyla da bilinen bir skordur. 14199 hasta verisinin değerlendirildiği prospektif bir çalışma sonucu geliştirilmiş ve 38039 yatarak tedavi gören hasta verileri ve 2287 yatarak ve ayakta tedavi gören hasta verileriyle doğrulanmıştır (20). Beş farklı risk grubu içindeki 20 değişken faktör sorgulanarak puanlama yapılır. Demografik faktörler, eşlik eden hastalıklar, fizik bakı bulguları ve vital parametreler, laboratuvar bulguları ve radyolojik değerlendirmeye ait bazı bulgular ile belirlenen değişkenler puanlandıktan sonra beş ayrı risk grubu oluşturulur. Sınıf I ve II grubundaki hastalarda 30 günlük mortalite riski %0.1-0.7 gibi düşük oranda olduğu için, bu hastalar güvenle ayaktan tedaviyle izlenebilir. Sınıf III'te yer alan hastalar oksijen saturasyonu göz önünde bulundurularak değerlendirilir. Sınıf III hastalarda 30 günlük mortalite % 0.9-2.8'dir. Oda havasında oksijen saturasyonu %92 üzerindeyse hasta ayaktan izlenebilir. Aksi durumda hastane yatışı gerektirir. Sınıf IV ve V grubundaki hastalarda ise mortalite %4-27 düzeyindedir, hastanede yatırılarak izlenmesi gereken hasta grubudur. PAS hesaplama ve risk sınıflaması tablosu aşağıdaki şekildedir:

**Tablo 2.1.** Pnömoni Ağırılık Skoru hesaplama

<b>Birinci aşama</b>	<b>İkinci aşama</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Yaş &gt;50</li><li>• Bilinç bozukluğu</li><li>• Nabız <math>\geq</math> 125/dakika</li><li>• Solunum hızı &gt; 30/dakika</li><li>• Sistolik kan basıncı &lt; 90 mmHg</li><li>• Kanser</li><li>• Konjestif kalp yetmezliği</li><li>• Serebrovasküler hastalık</li><li>• Kronik böbrek hastalığı</li><li>• Kronik karaciğer hastalığı</li></ul> <p>Bu kriterlerden hiçbiri yoksa sınıf I olarak değerlendirilir, herhangi biri varsa ikinci aşamaya geçilir.</p>	<p><u>Demografik bulgular</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Yaş (erkekler yaş, kadınlar yaş-10 puan olarak hesaplanır)</li><li>• Bakımevinde kalma (10 puan)</li></ul> <p><u>Eşlik eden hastalıklar</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kanser (10 puan)</li><li>• Konjestif kalp yetmezliği (10 puan)</li><li>• Serebrovasküler hastalık (10 puan)</li><li>• Böbrek hastalığı (10 puan)</li><li>• Karaciğer hastalığı (10 puan)</li></ul> <p><u>Klinik bulgular</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mental durumda değişim (20 puan)</li><li>• Nabız <math>\geq</math> 125/dakika (10 puan)</li><li>• Solunum hızı <math>\geq</math>30/dakika (20 puan)</li><li>• Sistolik kan basıncı &lt; 90 mmHg (20 puan)</li><li>• Ateş &lt; 35°C veya <math>\geq</math> 40°C (15 puan)</li></ul> <p><u>Laboratuvar bulguları</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Arteriyel pH &lt; 7.35 (30 puan)</li><li>• Üre <math>\geq</math> 30 mg/dL (20 puan)</li><li>• Sodyum &lt; 30 mmol/L (20 puan)</li><li>• Glukoz <math>\geq</math> 250 mg/dL (10 puan)</li><li>• Hematokrit &lt; %30 (10 puan)</li><li>• PaO<sub>2</sub> &lt; 60mmHg (10 puan)</li></ul> <p><u>Radyoloji</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Plevral sıvı (10 puan)</li></ul>

**Tablo 2.2.** Pnömoni Ağırlık Skoru sınıflama

Risk Sınıfı	Puan
I	Yaş <50, eşlik eden hastalık yok
II	<70
III	71-90
IV	91-130
V	>130

**2.1.6.2. CURB-65 Skoru**

İçerik olarak basit ve pratikte kolay uygulanabilecek bir skora olan CURB-65, yaş, bilinç durumu, solunum hızı, kan basıncı ve üre düzeyini baz alır. Bahsedilen kriterlerin İngilizce karşılıklarının baş harfleri (Confusion, Urea, Respiratory rate, Blood pressure) ile 65 yaş ve üzerini ifade eden 65 ile birlikte isimlendirilir. Yaş sınırı, Lim ve ark. tarafından 65 yaş ve üzerinde olmanın mortaliteyi etkileyen bir risk faktörü olduğunun gösterilmesi üzerine belirlenmiştir (21). CURB-65 skoru 0 ya da 1 olan hastalarda mortalite riski <%3'ün altında olup bu hastalar ayaktan tedaviyle izlenebilir. Skoru 2 olan hastaların mortalite riski %9 civarındadır ve bu hastalar için hastane yatışı önerilir. CURB-65 skoru 3 ve üzeri olanlarda ise mortalite riski %15 ila 40'tır ve bu hastalar mutlaka hastanede izlenmelidir (6, 22).

**Tablo 2.3.** CURB-65 skoru

Konfüzyon	1 puan
Üre >42,8 mg/dl veya BUN >20 mg/dl	1 puan
Solunum sayısı $\geq 30$ /dakika	1 puan
Sistolik kan basıncı <90 mmHg veya Diyastolik kan basıncı $\leq 60$ mmHg	1 puan
Yaş $\geq 65$	1 puan

### 2.1.7. Pnömonide Görüntüleme

Klinik bulgular pnömoniyi düşündürdüğünde doğrulamak için öncelikle bir görüntüleme yöntemi seçmek gerekir (6). Sıklıkla kullanılan görüntüleme yöntemleri akciğer grafisi ve toraks bilgisayarlı tomografisidir. Sadece görüntüleme bulgularına dayanarak enfeksiyöz pnömoninin spesifik patojenlerini belirlemek genellikle zordur ancak birkaç patojenin karakteristik görüntüleme bulguları bilindiği için tedavi seçiminde klinisyene yardımcı olur. Görüntüleme tedavi yanıtını değerlendirmede de klinik ve laboratuvara yardımcı bir rol oynar.

**Tablo 2.4.** Toplumda gelişen pnömoni için bazı patojenlerin özgün görüntüleme bulguları (23)

Streptococcus pneumoniae	Alveoler / lobar pnömoni
Mycoplasma pneumoniae	Merkezi bronşlarda duvar kalınlaşması ve bronkopnömoni
Chlamydia pneumoniae	Bronşiyal dilatasyonla seyreden enfeksiyöz bronşiyolit
Legionella pneumophila	Keskin marjlı peribronşiyal konsolidasyonlar ve ona eşlik eden buzlu cam alanları
Tüberküloz basili	Bronkopnömoniyeye göre daha ince ve daha yoğun dallanma opasiteleri ile karakterize tomurcuklanmış ağaç görünümü
Cryptococcus neoformans	Aynı akciğer lobunda kaviteli veya kavitesiz çoklu nodüller
Pneumocystis jirovecii	Coğrafik dağılım gösteren bilateral yamasal buzlu cam alanları

#### 2.1.7.1. Direkt Grafi

Amerika Enfeksiyon Hastalıkları Derneği ve Amerikan Toraks Derneği kurallarına göre pnömoni şüphesi varlığında tanıyı doğrulamak için önce akciğer grafisi alınmalıdır (6). Akciğer grafisinden edinilen bilgiler, hastalığın başlangıçtaki yaygınlığını, tedaviye cevabı değerlendirmeye ve tipik-atipik pnömoni ayrımı, lobar-multilobar pnömoni ayrımı yapmaya yardımcıdır. Direkt grafide bazı özgül pnömoni bulguları izlenir. Alveollerin içerisinin eksüdatif materyalle dolması sonucu meydana gelen görüntüye konsolidasyon denir ve genel olarak tipik pnömonilerde gözlenir. Eğer konsolide alanlar tüm akciğer lobunda homojen olarak mevcutsa bu durum lobar pnömoni olarak adlandırılır (23). Konsolide alveollerin dolması ile birlikte hava yollarına ait tübüler yapıların görünür hale gelmesine ise hava bronkogramı denir. Atipik pnömonilerde ise daha çok peribronşiyal nodüllerin genişlemesi ve birleşmesiyle meydana gelen bronkopnömoni paterni hakimdir (23). Bazı durumlarda hastada pnömoni olmasına rağmen grafide tutulum olmayabilir. Pnömoninin ilk 24 saatinde,

dehidratasyonda, yaşlı veya nötropenik hastalarda ve *Pneumocystis carinii* pnömonisinde grafi yalancı normal görülebilir ve pnömoni şüphesi mevcutsa ileri değerlendirme gerekir (14).

### **2.1.7.2. Bilgisayarlı Tomografi**

Toraks bilgisayarlı tomografisi, pnömoninin radyolojik tanısında altın standarttır ancak yüksek maliyetli oluşu ve akciğer grafisine nazaran daha fazla radyasyon maruziyetine sebep olması nedeniyle rutin olarak kullanılmaz (6). Pnömoni açısından bakıldığında kompleks pnömonik tutulumları karakterize etmek, akciğer veya mediasten içindeki hastalıkları tespit etmek, akciğer grafisinde görülmeyen pnömonileri tespit etmek için kullanılır (24). Klinik olarak ağır seyirli pnömonide, immünsuprese hastalarda, tekrarlayan ya da tedaviye yanıtız durumlarda, altta yatan hastalık şüphesinde ve tüberküloz veya enfeksiyon dışı durum düşündüren tablonun varlığında bilgisayarlı tomografi ile görüntüleme yapılması gerekmektedir (6). Bilgisayarlı tomografide izlenen bazı özgül pnömoni bulguları mevcuttur.

Konsolidasyon baskın, diğer adıyla alveolar pnömoni, *Streptococcus* ve *Klebsiella* başta olmak üzere genellikle bakteriyel etkenler ile ortaya çıkar (25). Konsolidasyon yapısının, enflamasyon alanının Kohn gözenekleri kapatmasıyla veya akciğerin çevresindeki Lambert kanallarından yayılmasıyla oluştuğuna inanılır (23). Radyolojik açıdan vasküler yapıların seçilemediği, bronş tübüler yapılarının hava bronkogramları olarak görüldüğü homojen alanlardır.

Peribronşiyal tutulumun baskın olduğu bronkopnömonilerde ise peribronşiyal nodüllerin genişlemesi ve birleşmesiyle oluşan sentrilobüler nodüler izlenir (25). Tomurcuklanmış ağaç görünümü olarak adlandırılan alanlar ise mukus veya inflamatuvar içerikle dolmuş, dallanma gösteren bronşioilleri ifade eder. *Hemophilus influenzae*, *Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydia pneumoniae* ve virüsler bu tutulumun başlıca nedenleridir (26). Bronkopnömoninin kronik seyretmesi ile bronşektaziler ve buna bağlı alanlar görülebilir.

Buzlu cam alanları, inflamatuvar hücrelerin interstisyel infiltratlarına denir ve alveollerde daha çok hava kalması, alveollerin eksüda ile daha az dolumu sonrası gözlemlenir (23). Genellikle immün sistemi baskılanmış hastalarda oluşur. En çok virüsler, *Mycoplasma pneumoniae*, *Pneumocystis jirovecii* enfeksiyonlarında ortaya çıkar.

Tomografide nodüler tutulum paterni ise tüberküloz, tüberküloz dışı mikobakteriyel enfeksiyonlar veya fungal enfeksiyonlar gibi granüloamatöz reaksiyon yapan durumlarda

gözlenir. Nodüller genellikle hematogen yayılımın neden olduğu pnömoniden daha büyük ve daha seyrek olarak izlenir (23).

## **2.2. Ultrasonografi**

### **2.2.1. Ultrasonografi Fiziği**

Ultrasonun temel fiziğini anlamak, kullanan klinisyenlerin doğru uygulamada bulunması için gereklidir. İnsan kulağı 20-20.000 Hz arası sesleri duyabilir. Ultrasonografinin kullandığı frekans ise 2-15 MHz (1 Hertz = 1 titreşim/sn, MHz = 1 milyon hertz) arasındadır. Cihaz problemlerde bulunan piezo-elektrik kristalleriyle ses dalgaları üreterek, görüntü oluşturabilmek için ses dalgalarının yansıma, saçılma, kırılma, absorpsiyon ve atenüasyon gibi özelliklerinden yararlanmaktadır (27). Sesin saçılma, absorpsiyon ve yansıma miktarı, doku ve maddelerin akustik empedans farkına bağlı olarak değişir (28). Doku daha solid olduğunda, parçacıklar daha yoğun olur ve daha fazla sonografik dalga yansıtır. Örneğin vücutta meydana gelen taşlar ve kemik dokusu sıvıdan daha fazla ses dalgası yansıtır ve beyaz parlak görüntüler üretir. Sıvı ve hava gibi akışkanlardan ise daha az ses dalgası geri yansır. Bu ekojenik bir siyah görüntü üretir. Karaciğer gibi yumuşak dokular ise orta düzeyde yansıtma yapacağı için gri izlenir (29). Frekans arttıkça oluşan dalga boyu artmakta ve dokuya penetrasyon yeteneği azalmaktadır.

### **2.2.2. Ultrasonografi Problemleri**

Lineer dizilimli (array) problemler, yüksek frekanslı problemler olup (7-12 MHz) kas ve iskelet sistemi gibi yüzeysel dokularda oldukça iyi görüntü verirler. Konveks (curvilinear) problemler daha geniş alanlı ve derindeki dokulara ulaşabilmek için düşük frekans (3.5-5 MHz) kullanılırlar. Mikrokonveks ya da faz dizilimli (array) olarak adlandırılan problemler ise kardiyak ya da torasik görüntüleme gibi daha küçük bir alandan daha çok görüntü elde etmek için kullanılır (30).

### **2.2.3. Ultrasonografi Modları**

Temel olarak dört ultrasonografi modu mevcuttur (27,30,31):

- A modu: En basit ultrason türüdür. Doku yüzeylerinden dönen eko sinyallerinin amplitüdüleri, yatay bir düzlem üzerine amplitüd sapmaları şeklinde gösterilir. Tedavi amaçlı yapılan ultrasonda, örneğin bir tümöre yönelik yıkıcı ultrasonografik dalga enerjisinin odaklanmasını sağlamak için A-modu kullanılır.

- B modu: Parlaklık modu (brightness mode) olarak da bilinen B mod ultrasonografik incelemelerde en sık kullanılan moddur. Ses dalgaları dokuya paralel (lineer prob) ya da hüzmeye şeklinde (diğer proplar) iletilir. Dönen ultrason dalgaları, yoğunlukları ile orantılı olarak değişen parlaklıklarda görüntü oluşturur. İki boyutlu kesitsel bir görüntü için yaklaşık 120 görüntü birleştirilir ve değişik ekojenite yoğunlukları grinin farklı tonlarına dönüştürülerek görünür hale gelir.
- M modu: Motion yani hareket modu anlamına gelir. Hızlı bir B-mod tarama dizisi ile zaman ekseninde görüntü oluşturmak için kullanılır. Kalp kası, kalp kapak hareketleri, akciğerin solunumla hareketi gibi yüksek hızlı hareketlerin kaydedilmesi amacıyla kullanılır.
- Doppler modu: Bu mod, kan akımını ölçmede ve görselleştirmede kullanılır. Yapıların (genellikle kan) proba doğru hareket edip etmediğini ve göreceli hızını değerlendirmek için çeşitli ölçümler yapar. Renkli doppler, power (güç) doppler, spektral doppler, devamlı dalga doppler gibi alt tipleri mevcuttur. Kardiyovasküler çalışmalar başta olmak üzere organ perfüzyonunda bozulmaya neden olan çeşitli acillerin tanınmasında, damarsal patolojilerin gösterilmesinde ve obstetrik ultrasonografide oldukça yararlıdır.

#### 2.2.4. Ultrasonografi Artefaktları

Anatomik bir yapıyla uyum göstermeyen akustik görüntüler artefakt olarak adlandırılır (27). Bazen görüntülemeyi olumsuz etkilerken bazı durumlarda yorumlama konusunda yardımcı olurlar. Başlıca görüntüleme artefaktlarını şunlardır:

Akustik güçlenme veya akustik zenginleşme, ses dalgalarının kist, abse ya da mesane, safra kesesi gibi sıvı dolu yapılar içinden geçtikten sonra artış göstererek ardındaki yapıya çarpıp geri dönmesidir (27). Sıvı dolu yapının pencere görevi görmesi sonucu arkada kalan yapılar daha parlak (daha ekojenik) görülür. Örneğin pelvik inceleme sırasında mesanenin dolu olması ideal bir akustik pencere oluşturur.

Akustik gölgelenme, ses dalgalarının büyük oranda yansıtan yüzeylerin arkasında eko olmamasıdır (30). Örneğin kalsifiye taşlar gibi hiperekojenik yapılar ses dalgalarını büyük oranda yansıtır ve arkasında kuyruklu yıldız görünümü de denilen, siyah renkte hipoekojen bir gölge bırakır (27). Ancak aynı durum, kaburgaların gölgesinde kalan alanlar gibi yerlerin görüntülenmesini engelleyeceği için toraks ve batin ultrasonografisinde bazı zorluklara neden olabilir.

Ayna hayali artefaktı, iki yapı arasında geniş kavisli yüzey olması sonucu ses dalgalarının geri dönme zamanı uzaması ve görüntünün daha derindeymiş gibi hayalet bir ikinci görüntü oluşmasıyla meydana gelir (27). Örneğin normal karaciğer ya da dalak dokusu plevral efüzyon benzeri bir artefakt oluşturabilir ancak hasta oturtularak ya da arka kısımdan incelenerek ayırım yapılabilir.

Çoklu yankılanma (reverberasyon) artefaktı, ses dalgalarının yüksek derecede yansıtıcı dokular ile prob arasında birden fazla gidip gelmesi ile oluşmaktadır (27). Bu şekilde her yankılanmada birbirine paralel fazladan bir görüntü oluşur.

### **2.2.5. Acil Serviste Ultrasonografi Kullanımı**

Acil serviste ultrasonografi, başlangıçta travma hastalarında batın içi serbest sıvının saptanmasını sağlayan bir yöntemken günümüzde pek çok akut hastalığı hasta başı değerlendirme ile tanımlayabilir duruma gelmiştir. İlk olarak Matter ve arkadaşları 1994 yılında Acil Tıp Ultrason Müfredatı'nı yayınlamış (32), 2001 yılında American Collage of Emergency Physicians (ACEP) ultrasonografinin acil servislere kullanılması ve yöntemleri konusunda kılavuz yayınlamış, 2008 ve 2016 yıllarında da kılavuzu genişleterek revize etmiştir (33). Ülkemizde de Acil Tıp kliniklerin neredeyse tamamında ultrason eğitimi, asistanlık eğitiminin bir parçası haline gelmiştir.

Ultrasonografi bir tetkik olarak, düşük maliyetlidir, radyasyon içermez bu yüzden çocuk ve gebelerde güvenle kullanılabilir. Hem anlık hem dinamik görüntüleme olanağı sağlar, genellikle öncesinde bir hazırlık gerektirmez, tekrarlanabilir, hasta başında değerlendirmeye olanak sağlar ve istenirse bulgular kaydedilebilir (33).

Ultrasonografinin acil serviste fonksiyonel kullanım alanları şunlardır (34):

Resüsitatif: Yeniden canlandırmada geri döndürülebilir nedenleri değerlendirmek için

Diagnostik: Acil tanı amacıyla hasta başı kullanım için

Semptom ve bulgu temelli: Hastanın semptom veya belirtisine dayanan klinik kullanım için (örn. nefes darlığı, karın ağrısı)

Prosedür rehberliği: Girişimsel işlemlerde görüntüleme ve yönlendirme için

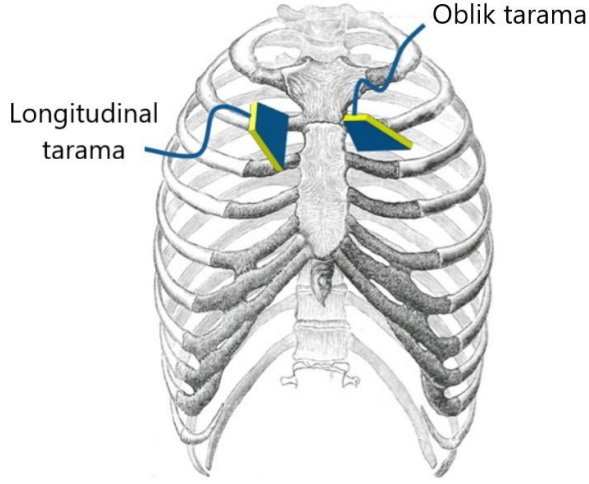
Terapötik ve izlem amaçlı: Yapılan bir tedaviye ait monitörizasyonda kullanım amaçlı

**Tablo 2.5.** Amerika Acil Tıp Derneği'ne göre Acil Servis'te ultrason kullanım alanları (33)

ÇEKİRDEK UYGULAMALAR	GELİŞMEKTE OLAN UYGULAMALAR
Ekokardiyografi	İleri ekokardiyografi
Travma ultrasonu	Transözefagiyal ekokardiyografi
Gebelik ultrasonu	Adneksiyal patolojiler
Hepatobiliyer sistem değerlendirmesi	Testiküler ultrason
Abdominal aorta değerlendirmesi	Transkraniyal doppler
Üriner sistem değerlendirmesi	Vasküler değerlendirme
Derin ven trombozu	Enfeksiyon hastalıklarında ultrason
Yumuşak doku ve kas iskelet ultrasonu	
Torasik ultrason	
Oküler ultrason	
Bağırsak ultrasonu	
Girişimsel rehberlik	

### 2.2.6. Akciğer Odaklı Ultrasonografi

Akciğer ultrasonu, acil serviste yapılan ultrasonun temel uygulamaları arasında yer alır. Kritik hasta bakımı sırasında hasta başı değerlendirmeye olanak vermesi ve dinamik değerlendirme sağlaması ile ön plana çıkmaktadır. Akciğerle ilgili patolojik tabloları tanımlamasının yanı sıra diğer tekniklerle birleştirildiğinde akut solunum yetmezliği ve şok tablosundaki hastaların değerlendirilmesinde veya mekanik olarak havalandırılan hastalarda cihaz ayarlarını yönlendirmek ve tedavilerin etkinliğini değerlendirmek amacıyla kullanılabilir (35). Akciğerler hava dolu organlar olduğu için ultrasonografik değerlendirmesi de dansite farkına bağlı oluşan görüntüler ve artefaktlar ile sağlanmaktadır (36). Toraks görüntülemesinde derin yapıları değerlendirmek için 3-5 MHz'lik konveks bir prob, plevral yapıları detaylı değerlendirebilmek için 7.5-10 MHz'lik yüksek frekanslı lineer bir prob kullanılabilir. Herhangi bir probun diğerine teknik açıdan daha üstün olduğuna dair net bir kanıt yoktur, geniş frekans aralığına sahip tek bir yüksek çözünürlüklü mikro-konveks prob veya bir lineer yüksek frekanslı prob ile bir mikrokonveks/faz dizilimli düşük frekanslı prob kombinasyonu kullanılabilir (36). Görüntüleme yapılırken prob, interkostal aralığa yerleştirilir. Ses dalgalarını engelleyecekleri ve akustik bir gölge oluşturacakları için prob kaburgaların üzerine yerleştirilmemelidir. Akustik gölgelenmenin yaratacağı görüntü kısıtlamasının önüne geçmek birden çok kaburga aralığından, farklı açılarla bakmak gereklidir. Uzunlamasına (longitudinal) ve eğik (oblik) olarak, interkostal boşluklar boyunca değerlendirme yapılabilir (Şekil 2.1).

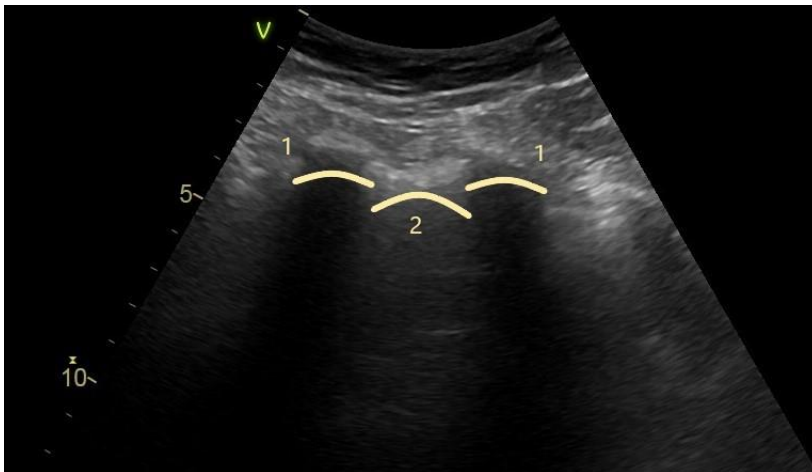


**Şekil 2.1.** Akciğer ultrasonunda uzunlamasına (longitudinal) ve eğik (oblik) yaklaşım (38)  
(Gargani ve Volpicelli'den alıntıdır.)

#### 2.2.6.1. Akciğer Ultrasonuna Özgü Görüntüler

- Yarasa kanadı görünümü

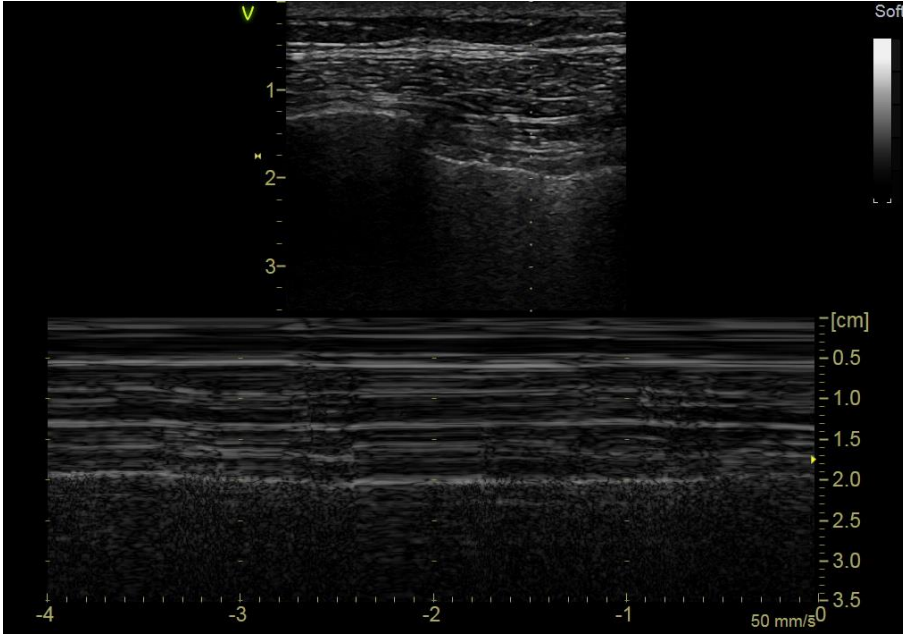
Akciğer ultrasonu yapılırken plevral aralık ve altındaki akciğer yapısını değerlendirmek için önce ardında akustik gölge bırakan iki kaburga işareti tanınmalı ve aralarındaki plevral çizgi görülmelidir. Bu yapının bütününe yarasa kanadı görüntüsü denir (Şekil 2.2). Kaburgalar yapının kanatlarını, aralarındaki parlak hiperekoik plevral çizgi ise gövdeyi temsil eder (35). İki kaburga arasında paryetal ve viseral plevra tabakalarının birbirini üzerinde kaydığı görülür.



**Şekil 2.2.** Yarasa kanadı görünümü. 1: kanatlar, 2: gövde.

- Plevral kayma bulgusu

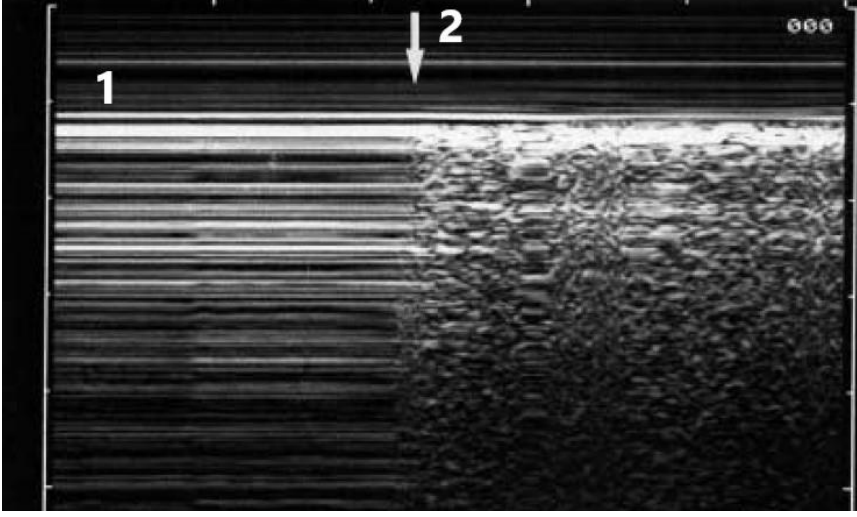
Normal olarak havalanan bir akciğerde saptanabilir tek yapı, hiperekoik yatay bir çizgi olarak görüntülenen plevradır. Plevral çizgi solunum hareketleri ile senkronize olarak hareket eder, bu dinamik yatay harekete plevral kayma (akciğer kayması) denir (37). Paryetal ve viseral plevranın temas halinde olduğunu ve bölgesel ventilasyonu gösterir. Plevral kayma hareketinin yokluğunda pnömotoraks akla gelmelidir, daha az sıklıkta plörediz, plevral adezyonlar, fibrotik sert akciğerlerin varlığında plevral kayma hareketi görülmeyebilir (38). Hareketli mod (M modu ya da motion mode) ile bakıldığında hareketli plevral yapıların oluşturduğu bu görünüm kumsal deniz manzarası olarak isimlendirilir (37) (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Kumsal deniz manzarası.

- Akciğer noktası ve stratosfer görüntüsü

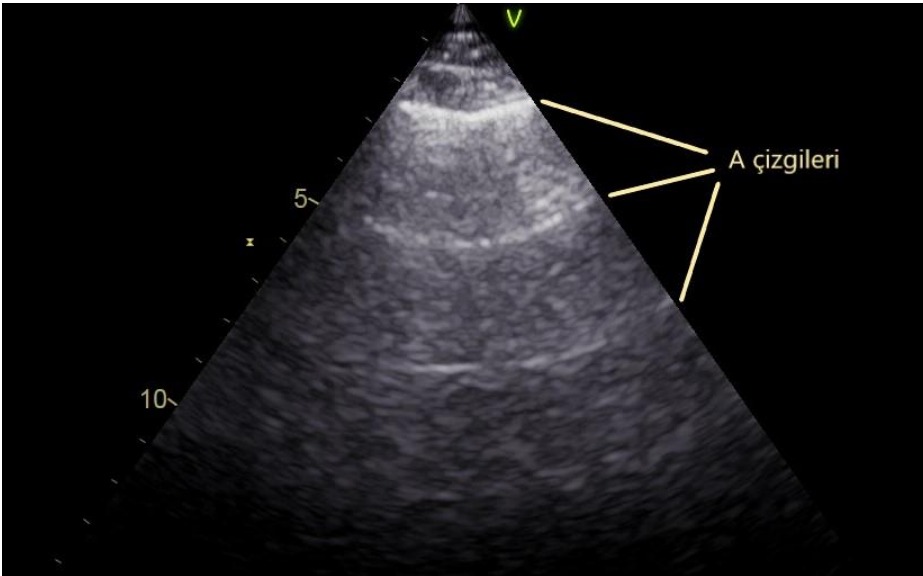
Pnömotoraks olgularında plevral kayma hareketi olmaması üzerine oluşan görüntüdür. Hareketli modda (M modu ya da motion mode) görüntülenir ve barkod işareti olarak da adlandırılır. Pnömotoraksta plevra yapraklarının arasına giren hava, plevral kayma hareketini engelleyerek stratosfer bulgusuna yol açar. Plevra hareketini sınırlayan diğer hastalıklarda da görülebilir. İncirumla pnömotorakslı alanın görüntüye girip çıkması, sonrasında normale dönmesine ise akciğer noktası bulgusu denir (35). İncirumla değişen alanlarda sahil deniz manzarası bulgusu ve akciğer noktasının ayrıldığı noktadan itibaren barkod bulgusu vardır (Şekil 2.4). Pnömotoraks için yüzde yüz tanı koydurucudur (39).



Şekil 2.4. 1: stratosfer bulgusu, 2: akciğer noktası. (39) (Lichtenstein ve ark.dan alıntıdır.)

- A çizgileri

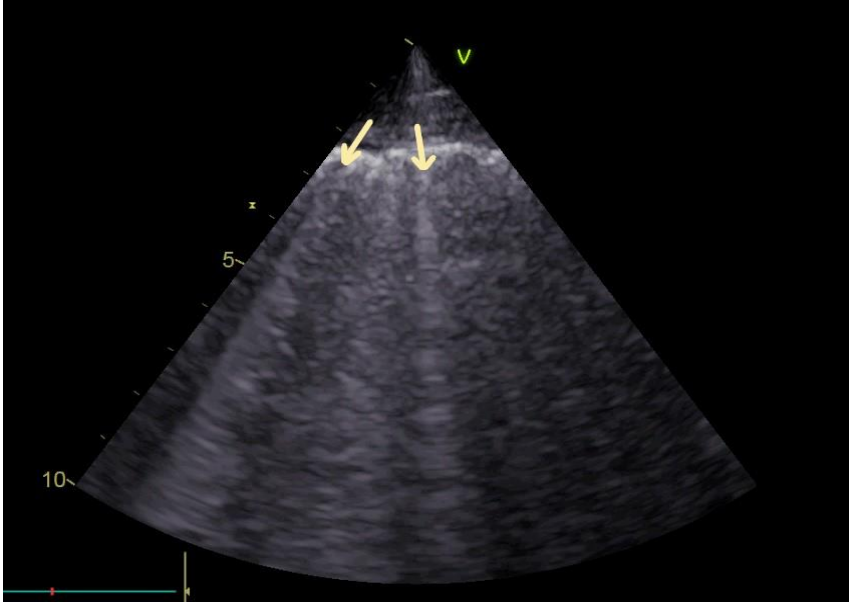
Plevranın ayna artefaktı oluşturması nedeniyle görüntülenen akciğer alanında birbirine paralel, doğrusal, ekojen, yatay çizgiler oluşur. Plevranın yansiyarak akciğer içerisinde oluşturduğu bu tekrarlayan görüntülere A çizgileri denir (40) (Şekil 2.5). Akciğer kayması ile birleştirildiğinde bu görüntü, alveolar boşluklarda hava içeriğinin varlığını temsil eder. Eğer A çizgileri sayıca artmış ise akciğerlerde kronik obstrüktif akciğer hastalığı gibi fazla hava hapsine neden olan bir patolojinin varlığından söz edilebilir (35).



Şekil 2.5. A çizgileri.

- B çizgileri

Akciğerde enfeksiyöz içerikler, alveollerde sıvı birikimi, kollajen, kan vb. gibi hava dışında yapılar mevcutsa, yumuşak doku ve akciğerin akustik empedansı birbirine yaklaştığı için ses dalgaları yansır ve gerçek bir görüntü oluşur. B çizgileri adı verilen bu görüntüler plevral çizgiden ortaya çıkan, solmadan ekranın altına kadar uzanan ve akciğer kayması ile eşzamanlı olarak hareket eden dikey, hiperekoik yankılanma artefaktları olarak tanımlanır (40) (Şekil 2.6). Sağlıklı bir akciğerde tarama alanı başına en fazla iki B çizgisi görüntülenebilir (35). Üç ve üzeri sayıda B çizgisi birleşme eğiliminden dolayı meydana getirdikleri görüntü nedeniyle roket bulgusu olarak adlandırılır (35). Çoklu B çizgileri, akciğer interstisyel sendromunun sonografik bir belirtisi olarak kabul edilir ve hava içeriği azalıp akciğer yoğunluğu arttıkça tarama alanı başına görüntülenen B çizgisi sayısı artar (41). Akut respiratuar distres sendromu, akciğer ödemi, pnömoni gibi durumlar buna örneklerdir.

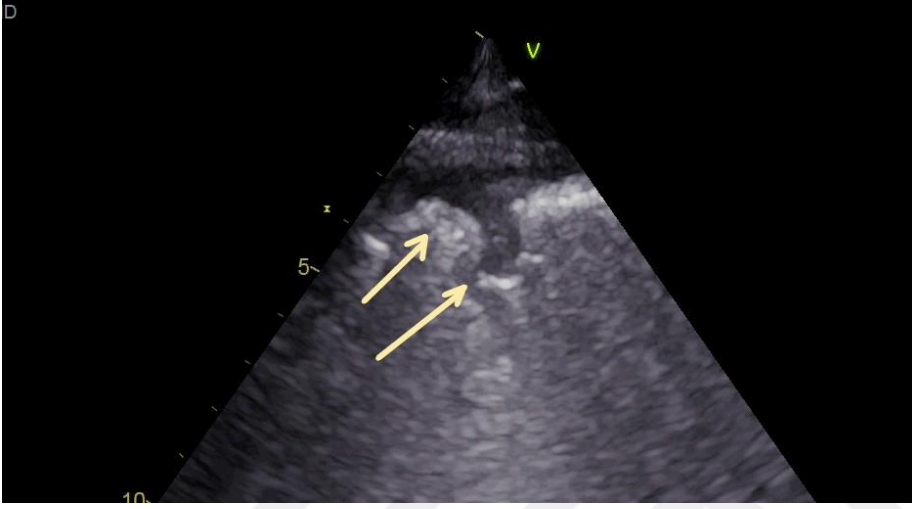


Şekil 2.6. B çizgileri.

- Paçavra bulgusu (Shred sign)

Görüntüleme sırasında plevra altında yer alan düzensiz sınırlı, zayıf eko veren, etrafı havalanmakta olan akciğer dokusuyla çevrili, translobar olmayan küçük konsolidasyon görüntüleridir (42) (Şekil 2.7). Konsolide ve havalandırılmış akciğer arasında parçalanmış bir görünüm meydana geldiği için fraktal işaret olarak da adlandırılır. Her soluk alıp vermede kayan plevral çizgi ile senkronize olarak bu hipoekoik alanlar da kraniokaudal ekseninde

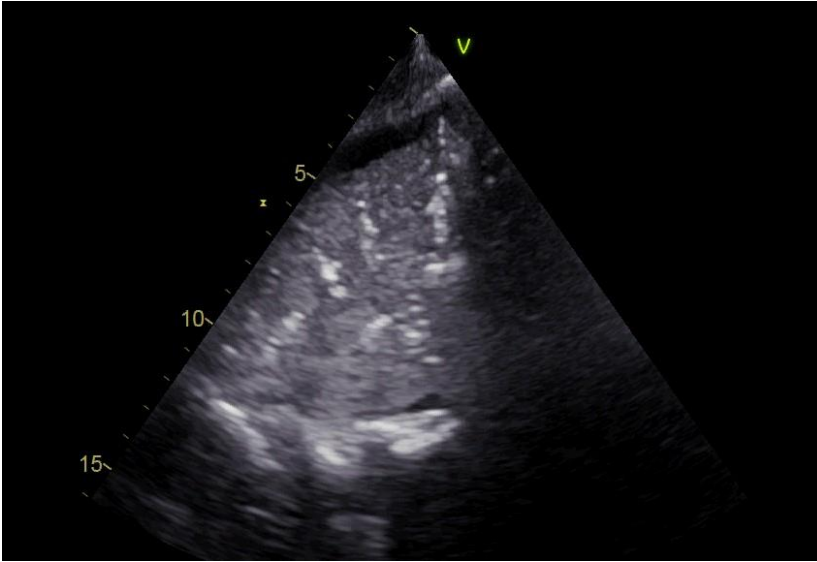
hareket eder ve böylece loküle efüzyonlardan ayırt edilir (43). Yaygın parankimal akciğer hastalıklarında (fibrozis, sarkoidozis, interstisyel pnömoni, multifokal pnömoni) vakaların %36,6'sında görülür (44). Ventilatör ilişkili pnömoni tanısı alan hastalarda yapılan bir çalışmada duyarlılığı %81,0 özgüllüğü %41,0 bulunmuştur ve bu sayede yoğun bakım hastalarında mekanik ventilasyon ilişkili pnömoninin erken saptanmasını sağlar (45).



Şekil 2.7. Paçavra (shred) bulgusu.

- Konsolidasyon (Doku benzeri patern)

Akciğer dokusunda tamamen bir yoğunluk artışı yani translobar bir konsolidasyon olduğu zaman, akciğerdeki akustik pencere tamamen açılır ve doğrudan karaciğer veya dalak gibi katı bir parankim dokusu olarak görselleştirilebilir (Şekil 2.8). Akciğerde konsolidasyon enfeksiyöz bir sürecin, pulmoner emboli nedeniyle kanlanması bozulmuş bir akciğer dokusunun, kitlesel bir lezyonun, kompresif veya obstrüktif atelettazinin veya toraks travmasında akciğerde kontüzyonunun sonucunda görülebilir. Hava veya sıvı bronkogramlarının varlığı, konsolidasyondaki vasküler patern gibi ek sonografik işaretler konsolidasyon etiolojisinin belirlenmesine yardımcı olabilir (40,46).

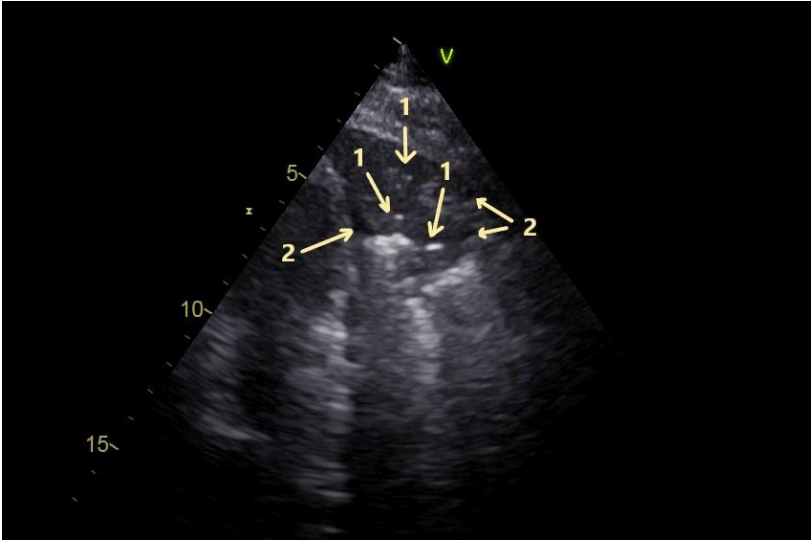


Şekil 2.8. Konsolidasyon bulgusu.

- Hava ve sıvı bronkogramları

Konsolidasyon alanı içinde seyreden distal bronş dallarına ait yapılardır. Normalde akciğerlerde havayla dolu bronşlar, içi havayla dolu akciğer parankimi ile çevrili oldukları için görünür değildir. Yoğun, konsolide akciğer parankimi ile çevrelendiğinde bu tübüler yapılar görünür hale gelebilir hava bronkogramı adı verilen yapıları oluşturur (47). Hava bronkogramları ultrasonografik açıdan statik ve dinamik olmak üzere iki şekilde gruplandırılır. Statik hava bronkogramı patent olmayan hava yolunda, havanın yetersiz yeniden emilimi sonucu gözlemlenir ve pnömonilerin %40 ila 90'ında gözlemlenir (46,48). Pnömoni tanısı koymada ve konsolide alanları atelettaziden ayırmada daha değerli olan dinamik hava bronkogramları ise hava yollarının patent olduğunu ifade eder ve pnömoni tanısı koymada %94 özgül olduğu gösterilmiştir (35,46).

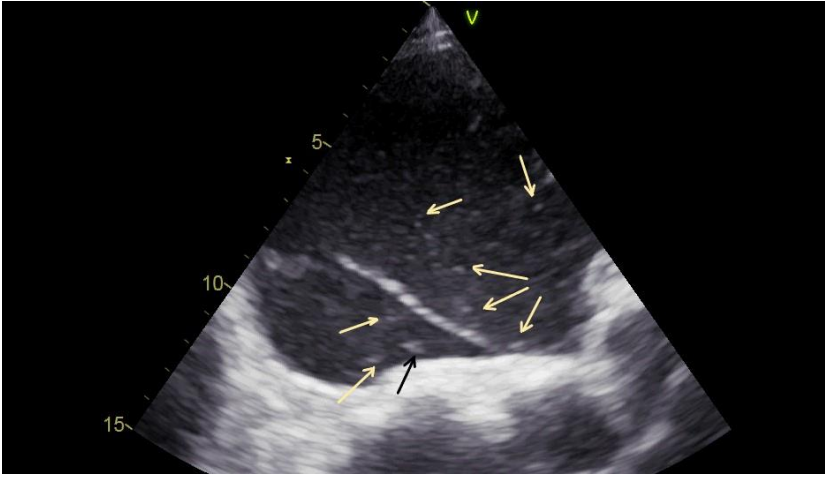
Sıvı bronkogramları ise akciğer ekojenitesinin arttığı durumlarda sıvı ile tıkanmış bronşları temsil eden, artefakt oluşturmayan tübüler yapılar olarak karşımıza çıkar (49). Doppler modunda bakıldığında akışın olmaması, bu yapıların damar değil hava yoluna ait olduğunu doğrular (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. Hava (1 nolu yapılar) ve sıvı bronkogramları (2 nolu yapılar).

- Plevral sıvı ve plankton bulgusu

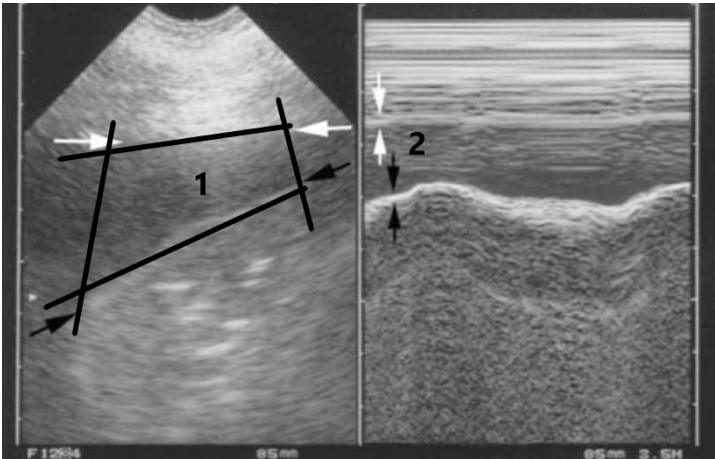
Plevral efüzyon şüphesi olan hastaların değerlendirilmesi sırasında ultrason kullanımı, akciğer grafisinin aksine efüzyon ve akciğer konsolidasyonu arasında ayırım yapmayı sağladığı ve gerekli ise efüzyonun boyutunu ve yerini belirleyip drenaj için uygun girişim yerini belirlemeyi mümkün hale getirdiği için oldukça yararlı bir yöntemdir (50). Akciğer grafisi, plevral efüzyon varlığını efüzyon hacmi en az 200 ml ise tespit edebilir ve sırt üstü uzanırken yapılmış çekimlerde duyarlılığı azalırken, ultrason 20 mL kadar küçük efüzyonları tespit edebilir (51,52). Sıvının ultrasonografik olarak değerlendirilmesi, sıvının ekojenitesini, loküle olup olmadığını ve plevral bozuklukları tanıyarak plevral efüzyonun niteliğini karakterize etmeyi de sağlar (52). Eğer kompleks bir plevral sıvı varsa, yani içeriğinde hücre, protein ve fibrin gibi içerikler bulunuyorsa ekojenitesi artmaya başlar ve eksüdatif efüzyon lehine değerlendirilir. Eksüdatif efüzyonlar ise hemorajik vasıfta olabileceği gibi sıklıkla enfeksiyon, malignite ve bazı romatolojik hastalıklar sonucu meydana gelir (53). Plevral efüzyon içinde yüzen bu yapılar, solunum veya kalp hareketi ile dönen cisimcikler olarak görünür ve bu bulgu "plankton bulgusu" olarak tanımlanmıştır, eksüdatif plevral efüzyonlar veya hemotoraksta meydana gelir (54).



Şekil 2.10. Plevral sıvı ve plankton bulgusu.

- Dörtgen (quad) görüntüsü ve sinüzoid işaret

Dörtgen görüntüsü, viseral ve pariyetal plevra yapraklarının arasına plevral sıvının girmesi sonucu oluşan bir bulgudur (55). Üstte pariyetal plevra çizgisi, altta viseral plevranın oluşturduğu akciğer çizgisi ve her iki yanda kaburga gölgeleri kesişmesiyle oluşur. Sinusoid işaret ise inspiryumda akciğer dokusunun sıvı içinde olan hareketidir. Hareketli modda (M mod) bakıldığında sinusoid şeklinde görülür ve bu işaret plevral efüzyonun dinamik göstergesidir (55).



Şekil 2.11. Dörtgen görüntüsü (1 nolu alan) ve sinüzoid işaret (2 nolu alan) (55)  
(Lichtenstein ve ark.dan alıntıdır.)

- Vertebra bulgusu

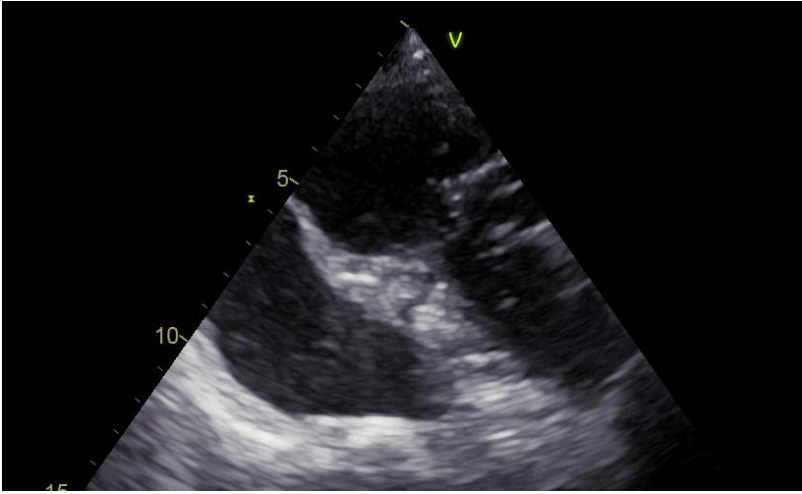
Akciğer ultrasonundaki torasik vertebra işareti veya vertebra işareti, plevral efüzyon veya hemotoraks varlığının dolaylı bir göstergesidir (56). Diyaframın üstündeki torasik boşlukta, sıvı birikimi olmadığı sürece vertebra gövdeleri genelde görünür değildir. Bir hemitoraksta plevral sıvı mevcut olduğunda, anekoik sıvı koleksiyonunun sağladığı akustik pencere torasik omurgayı diyafram üzerinde uzanıyormuş gibi görselleştirir ve vertebra bulgusunun plevral sıvıyı saptamada duyarlılığını ve özgüllüğünü % 92,9 ve % 92,9 gösteren çalışmalar mevcuttur (56).



Şekil 2.12. Vertebra bulgusu.

- Denizanası (jellyfish) bulgusu

Denizanası (jellyfish) bulgusu, atelektazik akciğer alanının plevral sıvı içerisinde yüzmesi sonucu izlenir (57). Akciğerin plevral sıvı içindeki hareketliliği, akciğer konsolidasyonunun olmadığı ve plevral adezyonların olmadığı anlamına gelir. Daha eksüdatif efüzyonların yoğunluğu akciğerin bu serbest hareketini engelleyebileceğinden daha çok transüda vasfında plevral efüzyonu düşündüren bir bulgudur.



Şekil 2.13. Denizanası (jellyfish) bulgusu.

#### 2.2.6.2. BLUE Protokolü

Akut solunum yetmezliği nedenlerinin hasta başında ve anlık olarak ultrasonografik değerlendirilmesini sağlayan ve Lichtenstein tarafından yayınlanan BLUE protokolü (BLUE: bedside lung ultrasound in emergency, acil durumlarda yatak başı akciğer ultrasonu) yedi prensip üzerine temellendirilmiştir (58). İlk prensibe göre basit bir ultrason dahi uygun inceleme imkanını sağlar. İkinci prensibe göre patolojik bulguları tanımlamak için yerçekimi kuralı uyarınca gazların yukarıda sıvıların aşağıda toplanmasından yararlanır. Üçüncü prensip, tekrarlayan değerlendirmelerin yapılabilmesi için BLUE noktalarının belirlenmesi ve standartlaştırılmasından geçer (59). Dördüncü olarak, akciğer değerlendirmesinin temel noktası öncelikle plevral hattı tanımak gerekir. Beşinci prensip, akciğer ultrasonunun artefakt temelli bir ultrason olduğudur, örneğin A çizgileri plevral hattın hava dolu bir organdaki tekrarlayan halidir. Altıncı prensip ise, homojen ve düzgün seyirli bir plevral hattaki akciğer kayma hareketini işaret eder, hareketli modda (M mod) kumsal sahil manzarası olarak karşılık alır. Akciğer kayması ve A çizgilerinin varlığı normal bir akciğer yüzeyini işaret eder. Yedinci prensip ise, tüm akut ve yaşamı tehdit eden bozuklukların yüzeysel yerleşimli olduğu kabulüne dayanmaktadır. Bu ilkeler yapılan görüntülemelerin standartlaşmasını sağlar.

BLUE noktalarının belirlenmesi şu şekilde gerçekleştirilir: Ön bölge uygulayıcının elleri ile belirlenir; başparmaklar dahil edilmeden, eller birlikte göğüs ön kafesine koyulur. Yukarıdaki elin küçük parmağı klavikulanın alt sınırına değmelidir. Parmak uçları orta hatta olmalıdır. Aşağıdaki el yukarıdaki elin bittiği yere başparmaklar üst üste gelecek şekilde konmalıdır. Üst BLUE noktası yukarıdaki elin orta ve yüzük parmaklarının kökünde yer alır. Alt BLUE noktası ise aşağıdaki elin ayasının tam merkezinde yer alır. Bu uygulama simetrik bir analize olanak sağlarken, kalbi de görüntüden çıkarır. BLUE elleri her yaşa uygulanabilir.

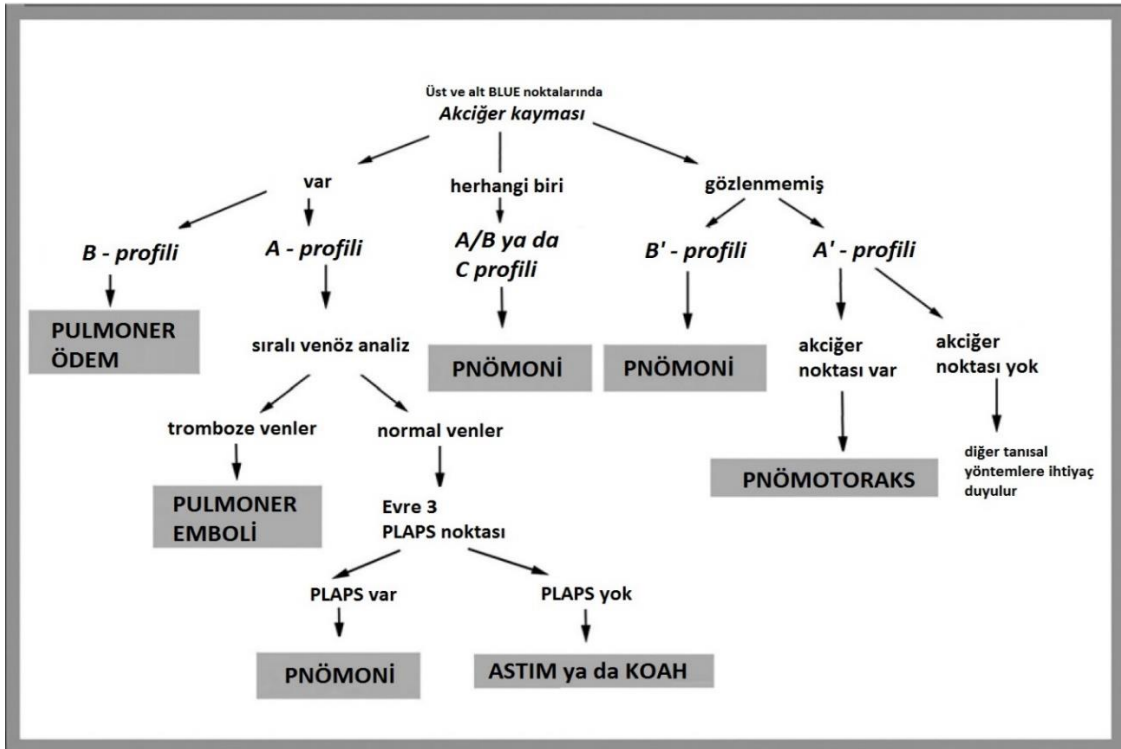
PLAPS noktası ise arka aksiller çizgi ile alt BLUE noktasından geçen yatay çizgi uzatılması sonrası bulunan kesişim noktasıdır. Açık adı posterolateral alveolar ve/veya plevral sendrom olan PLAPS noktası alveolar ve plevral hastalıkların büyük çoğunluğunu yakalamak üzere tasarlanmıştır (Şekil 2.14).



Şekil 2.14. Üst BLUE, alt BLUE ve PLAPS noktaları

BLUE protokolü çeşitli akciğer hastalıklarını tanımlarken, hastalıkların patofizyolojik temellerine göre çeşitli profillerden yararlanır (58) (Şekil 2.15). Solunum yetmezliğinin en sık nedenleri olan pnömoni, akut pulmoner ödem, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH), astım, pulmoner emboli, pnömotoraks ve masif plevral efüzyon gibi tabloları tanımayı sağlayan bu profillerin adları bazı kısaltmaları içerir. A-profil, ön göğüs duvarında baskın A çizgileri ile kayan akciğer görüntüsünü tanımlar. Akciğerin kayması, viseral plevranın paryetal plevra üzerinde solunum hareketi ile kayması sonucu oluşur ve normal bir ön akciğer yüzeyini gösterir. A-profilinde, pulmoner tromboemboliyi dışlamak için derin venöz yapılarda tromboz varlığı araştırılır ve Akciğerde roket bulgularının (üç ve üzerinde B çizgisinin) eşlik ettiği görüntü ise B-profilini tanımlar ve genellikle pulmoner ödem lehine değerlendirilir. İnterlobüler septal yapıların aralıkları ödem ile genişlediğinde, gaz ve sıvılar arasındaki empedans farkından ötürü ultrasonda ileri-geri dinamik hareket gösteren B-çizgileri oluşur. Dikkat edilmesi gereken nokta, B- profilinde plevral yapıların etkilenmemiş olmasıdır dolayısıyla normal akciğer kaymasının devam etmesi gerekir. Bozulmuş akciğer kaymasıyla ilişkili roket çizgileri B'-profilini tanımlar. İnflamatuvar interstisyel sendromda (yani pnömonide), subplevral interlobüler septum yapıları eksüda ve fibrinle plevra yapraklarının birbirine tutunmasına neden olur ve akciğer kaymasını ortadan kaldırır. Tek taraflı akciğer roketlerinin varlığı ise A/B profilini tanımlar. İnterstisyel bulguların asimetrik varlığı genellikle pnömoni ile de bağlantılıdır. Sayı ve boyuttan bağımsız

olarak ön akciğerde mevcut olan translobar veya parçalanmış konsolidasyon C profilini tanımlar ve pnömoni ile ilişkilidir. Akciğer kaymasının yokluğu ile birlikte görülen ön A çizgileri, A'-profilini tanımlar. Viseral ve pariyetal plevra ayrılmış olduğu için A'-profilini pnömotoraksı düşündürür ve akciğer total kollabe olmamışsa akciğer noktası görüntüsü de elde edilir. Akciğer noktası, sönmüş akciğerin hacmindeki hafif inspiratuar artış ve bu akciğer dokusunun pariyetal plevraya teması ile meydana gelmektedir. Arka göğüs duvarında, akciğer konsolidasyonları ve pleval efüzyonlar kolaylık açısından birlikte değerlendirilir ve pratik bir terim olan PLAPS (posterolateral alveolar ve/veya pleval sendrom) ortaya çıkar. PLAPS profilinin varlığı pnömoni ile ilişkilidir. Derin venlerde trombozun olmadığı ve PLAPS içermeyen A-profilini (yani çıplak profil) astım ve KOAH ile bağlantılıdır.



Şekil 2.15. BLUE protokolü profilleri

### **3. GEREÇ VE YÖNTEM**

#### **3.1. Çalışma Tasarımı**

Prospektif ve metodolojik nitelikteki çalışmamız Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Servisi'nde yapılmıştır. Hastanemiz acil servisine bir yılda travma dışı yaklaşık 160000 hasta başvurmaktadır. Toplumda gelişen pnömoni sıklığı ülkemizde %1,15 olarak belirtildiği için (1), acil servise yıllık yaklaşık 1840 pnömoni başvurusu olacağı hesaplanmıştır. Çalışmamız için %95 güç ve 0.05 hata oranı ile örneklem büyüklüğü 318 hasta olarak belirlenmiştir. Hasta alımı 20 Şubat-20 Mayıs 2020 tarihleri arasında yapılmıştır. Çalışmamız için Ege Üniversitesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay (Karar No: 20-2.1T/44) alınmıştır.

#### **3.2. Veri Toplanması**

Acil servise öksürük, balgam çıkarma, ateş, nefes darlığı ve plöretik göğüs ağrısı şikâyetleri ile başvurusu sonucu pnömoni şüphesiyle değerlendirilen 18 yaş üstü hastalar, çalışma ekibine bildirilmiştir. Hastalar çalışma hakkında bilgilendirildikten ve kendilerinden onam alındıktan sonra çalışmaya dâhil edilmiştir. Veriler önceden yapılandırılmış olgu rapor formu ile toplanmış, dahil edilen hastalara çalışma uygulayıcısı tarafından akciğer ultrasonu yapılmıştır. Çalışma uygulayıcısının ultrason görüntülemesi sonrası hasta başı değerlendirmesi bittikten sonra hastaların Acil Servis'teki tanı ve tedavi süreçlerine müdahale edilmemiştir. Hastaların Acil Servis'te rutin işleyiş sırasında hekimi tarafından planlanan tetkikleri ve son tanılarıyla çalışma verileri karşılaştırılmış ve bu işleyiş sırasında çekildiyse akciğer grafileri ve toraks bilgisayarlı tomografileri değerlendirilmeye alınmıştır. Akciğer grafisi ve toraks bilgisayarlı tomografi görüntülerine ait sonuçlar Göğüs Hastalıkları hekimi tarafından hastanın ultrasonografik tanısına kör olarak yorumlanmıştır. Pnömoni için prognostik belirteçler olan CURB-65 ve Pnömoni Ağırlık Skoru da ultrason bulgularıyla karşılaştırılmak üzere veri formuna kaydedilmiştir. Hastanın Acil Servis sonlanımı ise taburcu, sevk, yatış ve eksitus olarak veri formunda belirtilmiş ve bir aylık süreçte sağ kalımları değerlendirilmiştir.

#### **3.3. Çalışma Ekibinin Oluşturulması**

Ultrasonografik ölçümleri yapan çalışma ekibini belirlemek için Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı'nda 2 seneden uzun süredir çalışan, temel ve ileri ultrasonografi kursu almış olan 11 araştırma görevlisi ile pilot bir çalışma yapılmıştır. Akciğer ultrasonografisi üzerine yapılan teorik ve pratik eğitim sonrası, 10 gönüllü vaka üzerinde akciğer ultrasonuna özgü kavramlar ve pnömoniye ait bulgular değerlendirilmiştir. Uygulayıcıların sonuçları ultrasonografi üzerine eğitim veren uzman bir öğretim üyesi

(sorumlu araştırmacı) ile karşılaştırılmıştır. Uygulayıcılar ve sorumlu araştırmacı arasındaki uyum Kappa testi ile değerlendirilmiştir. Kappa değeri 0,71-1,00 arası olan uygulayıcılar ile 5 kişilik çalışma ekibi oluşturulmuştur. Veriler elde edilirken hangi olgunun hangi uygulayıcı tarafından değerlendirildiği kayıt altına alınmıştır.

### **3.4. Cihaz ve Uygulama**

Akciğer ultrasonunun standardize yapılması için Acil Servis pratiğine uygun olan ve Lichtenstein tarafından belirlenen BLUE protokolü uyarınca görüntülemeler yapılmıştır (58). st BLUE, alt BLUE ve PLAPS noktaları taranarak görüntüler elde edilmiştir. Her iki toraks bölgesi için belirtilen noktalarda grntlendiyse hava ve sıvı bronkogramları, dinamik hava bronkogramı, shred (paçavra) bulgusu, konsolidasyon, 3'ten daha fazla olmak üzere B çizgilerinin varlığı, plevral düzensizlik varlığında görüntüler kaydedilmiştir. Plevral sıvı varlığında, sıvıya yönelik değerlendirmeler yapılmış, plevral sıvıda vertebra bulgusu, plevral sıvı içindeki akciğerde jellyfish bulgusu, plevral sıvıda plankton bulgusu olması durumunda görüntüler kaydedilmiştir. Ultrasonografik lmler GE Healthcare marka VividTM S60N model ultrason cihazı 3Sc-RS sektör prob ve 11L-D lineer prob ile yapılmıştır.

### **3.5. Çalışmaya Dahil Etme Kriterleri**

Acil Servise ksrk, balgam çıkarma, ateş, nefes darlığı ve plöretik göğüs ağrısı gibi bulgularla başvuran ve pnömoni ön tanısı ile değerlendirilen 18 yaş üstü hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. 18 yaş altı hastalar, değerlendirme öncesinde resüstasyon uygulananlar, gebeler ve travma hastaları çalışmaya alınmamıştır.

### **3.6. Çalışmadan ıkartma Kriterleri**

Uygulayıcı tarafından ultrasonografik ölçümlerin yapılamaması, olgu rapor formunun yeterli doldurulmaması ve hastanın çalışmaya katılma onamını geri alması ya da kendi rızasıyla değerlendirme ve takipten çıkması durumunda hasta çalışmadan çıkarılmıştır.

### **3.7. İstatistiksel Analiz**

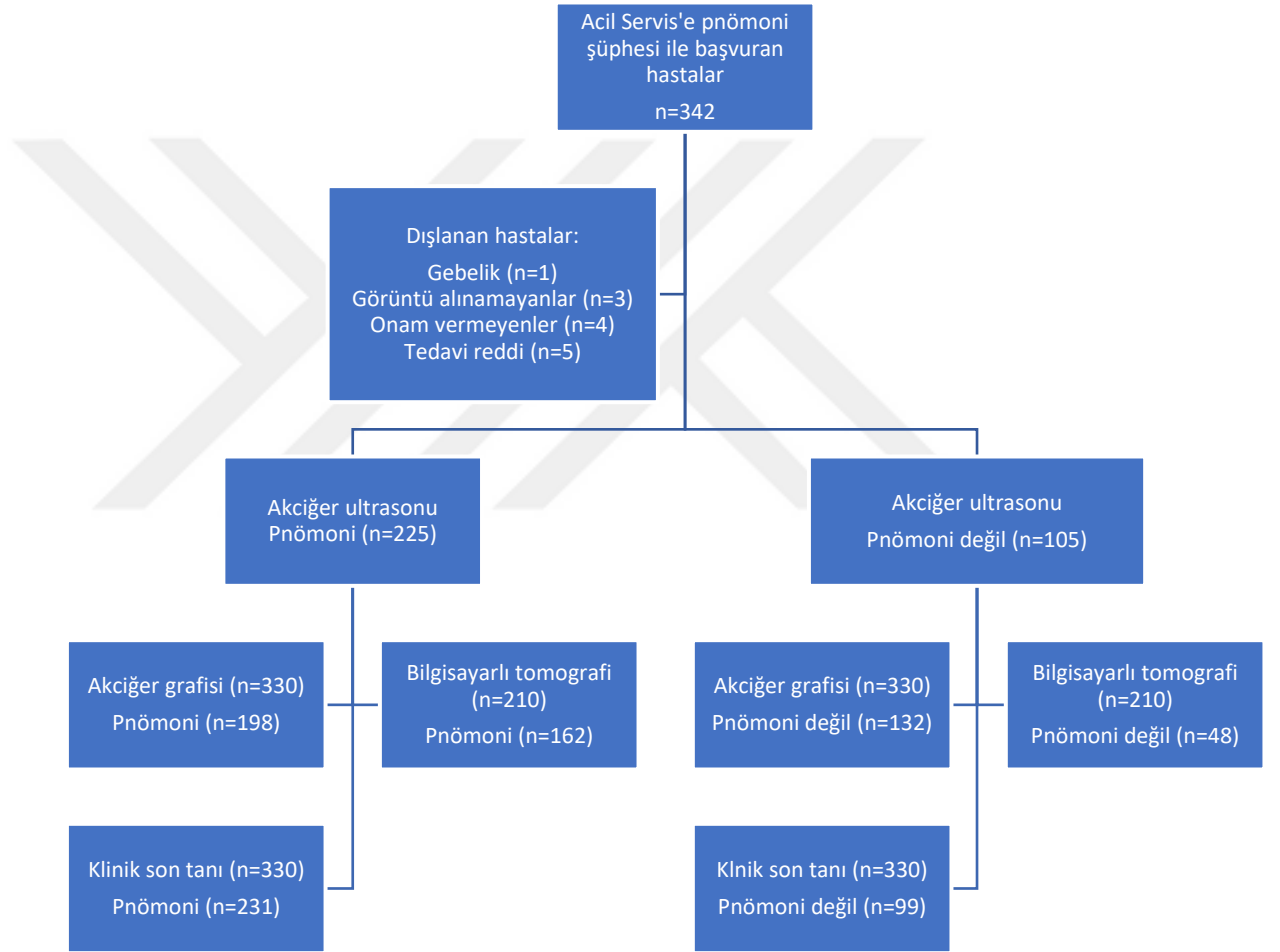
Demografik veriler için tanımlayıcı istatistikler uygulanmıştır. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu analitik yöntemler (Kolmogorov- Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri) kullanılarak incelenmiştir. Gruplar arasındaki ilişkilerde kategorik değişkenler için Pearson  $\chi^2$  testi ve Fisher's Exact test kullanılmıştır. Tanısal yeterlilik, sensitivite ve spesifite ile belirlenmiştir. İstatistiksel anlamlılık seviyesi  $p < 0,05$  olarak kabul edilmiştir. Çok değişkenli lojistik regresyon modeli kullanılarak ultrason bulgularının mortalite üzerindeki bağımsız

etkileri incelenmiştir. Model uyumu gerekli rezidüel ve uyum istatistikleri çerçevesinde incelenmiş, Tip-1 hata düzeyinin %5'in altında olduğu durumlar istatistiksel olarak anlamlı yorumlanmıştır. Uygulayıcıların birbiri ve otör uygulayıcı ile uyumu, ilk tanı ve son tanı arasındaki uyumun değerlendirilmesinde Cohen's Kappa analizi yapılmıştır. Verilerin istatistiksel analizi IBM SPSS sürüm 24 programı ile yapılmıştır.



#### 4. BULGULAR

Çalışmamızda, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Acil Servis'ine pnömoni şüphesi ile başvuran 342 hasta kayıt altına alınmış, 330 hasta çalışmaya dahil edilmiş ve 12 hasta çıkarılmıştır. Çalışmadan çıkarılan hastaların 1'inde gebelik saptanmış, 3 tanesinde uygun görüntüleme yapılamamış, 4'ünde hasta onamını geri çekmiş, 5'inde tedavi reddi nedeniyle değerlendirme tamamlanamamıştır.



Şekil 4.1. Çalışmaya alınan hastaların değerlendirme aşamaları

Çalışmada yer alan bireylerin %58,3'ünü erkekler, %41,5'ini ise kadınlar oluşturmaktadır (Tablo 4.1).

**Tablo 4.1.** Çalışmaya dahil edilen hastaların cinsiyete göre dağılımı

<b>CİNSİYET</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Kadın</b>	137	41,5
<b>Erkek</b>	193	58,5
<b>Toplam</b>	330	100

Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ortalaması  $69,22 \pm 14,84$  olup, ortancası 71'dir (minimum yaş 19, maksimum yaş 96). Katılımcıların %7,5'i 18-44 yaş aralığında, %25,5'i 45-64 yaş aralığında ve %67,0'si 65 yaş ve üzeridir (Tablo 4.2).

**Tablo 4.2.** Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş gruplarına göre dağılımı

<b>YAŞ KATEGORİLERİ</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>18-44</b>	25	7,5
<b>45-64</b>	84	25,5
<b>65 ve üzeri</b>	221	67,0
<b>Toplam</b>	330	100

Çalışmaya dahil edilen hastaların %31,5'i KOAH (kronik obstrüktif akciğer hastalığı), %22,1'i KKY (konjestif kalp yetmezliği), %23,0'ü DM (diyabetes mellitus), %7,0'si SVO (serebrovasküler olay) ve %7,0'si KBY (kronik böbrek yetmezliği), %3,3'ü astım tanılıdır. Katılımcıların %17,9'unda en az bir malignite bulunmaktadır (Tablo 4.3).

**Tablo 4.3.** Çalışmaya dahil edilen hastaların kronik hastalıklarına göre dağılımı

<b>KRONİK HASTALIKLAR</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>n:330</b>		
<b>KOAH</b>	104	31,5
<b>KKY</b>	73	22,1
<b>DM</b>	76	23,0
<b>Malignite</b>	59	17,9
<b>SVO</b>	23	7,0
<b>KBY</b>	23	7,0
<b>Astım</b>	11	3,3

Çalışmaya dahil edilen hastaların tamamına akciğer ultrasonu yapılmış ve tamamına akciğer grafisi çekilmiştir. Hastaların %63,6'sına klinik izlemi sırasında toraks bilgisayarlı tomografisi çekilmiştir (Tablo 4.4).

**Tablo 4.4.** Çalışmaya dahil edilen hastaların görüntülemelerine göre dağılımı

<b>GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Akciğer ultrasonu</b>	330	100
<b>Akciğer grafisi</b>	330	100
<b>Toraks bilgisayarlı tomografisi</b>	210	63,6

Çalışmaya dahil edilen hastaların ultrasonografik olarak %68,2'sinde pnömoni saptanmıştır (Tablo 4.5).

**Tablo 4.5.** Çalışmaya alınan ve ultrasonografik tanısı pnömoni olan hastaların dağılımı

<b>ULTRASONOGRAFİK TANIDA PNÖMONİ</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Var</b>	225	68,2
<b>Yok</b>	105	31,8
<b>Toplam</b>	330	100

Çalışmaya dahil edilen hastaların akciğer grafisi ile %60,0'ında pnömoni saptanmıştır (Tablo 4.6).

**Tablo 4.6.** Çalışmaya alınan ve akciğer grafisi ile tanısı pnömoni olan hastaların dağılımı

<b>AKCİĞER GRAFİSİ İLE TANIDA PNÖMONİ</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Var</b>	198	60,0
<b>Yok</b>	132	40,0
<b>Toplam</b>	330	100

Çalışmaya dahil edilen ve izlemde toraks bilgisayarlı tomografisi çekilen hastaların %77,1'inde pnömoni saptanmıştır (Tablo 4.7).

**Tablo 4.7.** Çalışmaya alınan ve bilgisayarlı tomografide tanısı pnömoni olan hastaların dağılımı

<b>TOMOGRAFİ İLE TANIDA PNÖMONİ</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Var</b>	162	77,1
<b>Yok</b>	48	22,9
<b>Toplam</b>	210	100

Çalışmaya alınan hastaların CURB-65 skoru dağılımlarına bakıldığında %18,8 hastanın skorunun 0 olduğu, %29,7 hastanın skorunun 1 olduğu, %37,3 hastanın skorunun 2

olduğu, %12,1 hastanın skorunun 3 olduğu, %2,1 hastanın skorunun 4 olduğu izlenmiştir (Tablo 4.8).

**Tablo 4.8.** alışmaya alınan hastaların CURB-65 skoruna göre dağılımları

<b>CURB-65 SKORU</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>0</b>	62	18,8
<b>1</b>	98	29,7
<b>2</b>	123	37,3
<b>3</b>	40	12,1
<b>4</b>	7	2,1
<b>Toplam</b>	330	100

Çalışmaya alınan hastaların Pnömoni Ağırlık Skoru dağılımına bakıldığında %6,7 hastanın Sınıf 1 grubunda olduğu, %12,1 hastanın Sınıf 2 grubunda olduğu, %18,2 hastanın Sınıf 3 grubunda olduğu, %41,2 hastanın Sınıf 4 grubunda olduğu ve %21,8 hastanın Sınıf 5 grubunda olduğu izlenmiştir (Tablo 4.9).

**Tablo 4.9.** alışmaya alınan hastaların Pnömoni Ağırlık Skoru'na göre dağılımları

<b>PNÖMONİ AĞIRLIK SKORU</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Sınıf 1</b>	22	6,7
<b>Sınıf 2</b>	40	12,1
<b>Sınıf 3</b>	60	18,2
<b>Sınıf 4</b>	136	41,2
<b>Sınıf 5</b>	72	21,8
<b>Toplam</b>	330	100

Çalışmaya alınan hastaların %70'inin klinik son tanısının pnömoni olduğu saptanmıştır (Tablo 4.10).

**Tablo 4.10.** Çalışmaya alınan ve klinik son tanısı pnömoni olan hastaların dağılımı

<b>KLİNİK SON TANIDA PNÖMONİ</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Var</b>	231	70,0
<b>Yok</b>	99	30,0
<b>Toplam</b>	330	100

Dahil edilen hastaların %32,7'si acil servisten taburcu olurken, %37,0'sine servis yatışı, %29,1'ine ise yoğun bakım yatışı gerçekleştirilmiştir. Acil servis takibinde 4 hasta vefat etmiştir (Tablo 4.11).

**Tablo 4.11.** Çalışmaya dahil edilen hastaların klinik sonuçları

<b>KLİNİK SONLANIM</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Taburcu</b>	108	32,7
<b>Servis yatışı</b>	122	37,0
<b>Yoğun bakım yatışı</b>	96	29,1
<b>Acil serviste exitus</b>	4	1,2
<b>Toplam</b>	330	100

Çalışmaya dahil edilen hastaların hastaneye başvuruyu takip eden bir ay içerisinde mortalite oranı ise %25,5'dir (Tablo 4.12).

**Tablo 4.12.** Çalışmaya dahil edilen hastaların bir aylık mortalite oranları

<b>1 AYLIK MORTALİTE</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Yaşıyor</b>	246	74,5
<b>Exitus</b>	84	25,5
<b>Toplam</b>	330	100

Çalışmaya dahil edilen tüm hastalarda ultrason bulgularının dağılımını incelendiğinde en yaygın bulguların sırası ile konsolidasyon (%66,7), B çizgilerinin varlığı (%61,2), plevral düzensizlik (%49,1) ve shred bulgusu (%45,8) olduğu saptanmıştır. Sırasıyla diğer bulgular vaskülaritede artış (%34,2), hava ve sıvı bronkogramları (%32,4), dinamik hava

bronkogramları (%26,4), plevral efüzyon (%18,2), vertebra bulgusu (%10,6), jellyfish bulgusu (%6,1), plankton bulgusu (%2,7) olarak saptanmıştır (Tablo 4.13).

**Tablo 4.13.** Çalışmaya dahil edilen hastaların ultrason bulgularının dağılımı

<b>ULTRASON BULGULARININ DAĞILIMI</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Konsolidasyon</b>	220	66,7
<b>B çizgilerinin varlığı</b>	204	61,2
<b>Plevral düzensizlik</b>	162	49,1
<b>Shred bulgusu</b>	151	45,8
<b>Vaskülarite artışı</b>	113	34,2
<b>Hava sıvı bronkogramı</b>	107	32,4
<b>Dinamik hava bronkogramı</b>	87	26,4
<b>Plevral efüzyon</b>	60	18,2
<b>Vertebra bulgusu</b>	35	10,6
<b>Jellyfish bulgusu</b>	20	6,1
<b>Plankton bulgusu</b>	9	2,7

Pnömoni son tanılı hastalarda ultrason bulguları incelendiğinde ise en yaygın bulguların sırası ile konsolidasyon (%93,1), B çizgilerinin varlığı (%68,4), shred bulgusu (%64,9) ve plevral düzensizlik (%59,7) olduğu saptanmıştır. Sırasıyla diğer bulgular vaskülaritede artış (%48,1), hava ve sıvı bronkogramları (%46,3), dinamik hava bronkogramları (%37,7), plevral efüzyon (%19,9), vertebra bulgusu (%14,3), jellyfish bulgusu (%8,2), plankton bulgusu (%3,9) olarak saptanmıştır (Tablo 4.14).

**Tablo 4.14.** Çalışmaya dahil edilen ve pnömoni tanısı alan hastaların ultrason bulgularının dağılımı

<b>BULGULAR</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>Konsolidasyon</b>	215	93,1
<b>B çizgilerinin varlığı</b>	158	68,4
<b>Shred bulgusu</b>	150	64,9
<b>Plevral düzensizlik</b>	138	59,7
<b>Vaskülarite artışı</b>	111	48,1
<b>Hava sıvı bronkogramı</b>	107	46,3
<b>Dinamik hava bronkogramı</b>	87	37,7
<b>Plevral efüzyon</b>	46	19,9
<b>Vertebra bulgusu</b>	33	14,3
<b>Jellyfish bulgusu</b>	19	8,2
<b>Plankton bulgusu</b>	9	3,9

Yaş gruplarına göre ultrason bulgularının dağılımı incelendiğinde yalnızca plevral düzensizlik ( $p=0.002$ ) bulgusunda yaş kategorileri arasında istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu saptanmıştır. Yaşın artması ile birlikte plevral düzensizlik bulgusunun daha sık saptandığı gözlemlenmiştir. Plevral düzensizlik 18-44 yaş arası hastalarda %20 oranında görülürken, 45-64 yaş arası hastalarda %42,9 ve 65 yaş ve üzeri hastalarda %54,8 oranında görülmektedir (Tablo 4.15).

**Tablo 4.15.** Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş gruplarına göre ultrason bulgularının dağılımı

BULGULAR	18-44		45-64		65 ve üzeri		p
	Var n (%)	Yok n (%)	Var n (%)	Yok n (%)	Var n (%)	Yok n (%)	
<b>Shred bulgusu</b>	13 (52,0)	12 (48,0)	43 (51,2)	41 (48,8)	95 (43,0)	126 (57,0)	0.354
<b>Hava sıvı bronkogramı</b>	7 (28,0)	18 (72,0)	25 (29,8)	59 (70,2)	75 (33,9)	146 (66,1)	0.696
<b>Dinamik hava bronkogramı</b>	7 (28,0)	18 (72,0)	20 (23,8)	64 (76,2)	60 (27,1)	161 (72,9)	0.824
<b>Konsolidasyon</b>	15 (60,2)	10 (40,0)	54 (64,3)	30 (35,7)	151 (68,3)	70 (31,7)	0.610
<b>Vaskülarite artışı</b>	8 (32,0)	17 (68,0)	29 (34,5)	55 (65,5)	76 (34,4)	145 (65,6)	0.970
<b>B çizgilerinin varlığı</b>	11 (44,0)	14 (56,0)	49 (58,3)	35 (41,7)	144 (70,6)	77 (29,4)	0.089
<b>Plevral efüzyon</b>	2 (8,0)	23 (92,0)	10 (11,9)	74 (88,1)	48 (21,7)	173 (78,3)	0.054
<b>Plevral düzensizlik</b>	5 (20,0)	20 (80,0)	36 (42,9)	48 (57,1)	121 (54,8)	100 (45,2)	<b>0.002</b>
<b>Vertebra bulgusu</b>	1 (4,0)	24 (96,0)	5 (6,0)	79 (94,0)	29 (13,1)	192 (86,9)	0.103
<b>Jellyfish bulgusu</b>	1 (4,0)	24 (96,0)	2 (2,4)	82 (97,6)	17 (7,7)	204 (92,3)	0.200
<b>Plankton bulgusu</b>	1 (4,0)	24 (96,0)	1 (1,2)	83 (98,8)	7 (3,2)	214 (96,8)	0.588

Pearson  $\chi^2$  testi

Yaş gruplarına göre klinik sonlanım dağılımı incelendiğinde, taburculuk planlanan hastaların en sık 18-44 yaş grubu içinde yer aldığı (%56,0), en sık 65 yaş ve üzeri hastaların yatış gerektirdiği ve bu hastaların 70'inin (%31,7) yoğun bakım yatışı gerektirdiği görülmüştür (Tablo 4.16).

**Tablo 4.16.** Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş gruplarına göre klinik sonlanımlarının dağılımı

KLİNİK SONLANIM	18-44	45-64	65 ve üzeri	P
	n (%)	n (%)	n (%)	
<b>Taburcu</b>	14 (56,0)	33 (39,3)	61 (27,6)	<b>0.043</b>
<b>Servis yatışı</b>	8 (32,0)	26 (31,0)	88 (39,8)	
<b>Yoğun bakım yatışı</b>	3(12,0)	23 (27,4)	70 (31,7)	
<b>Acil serviste exitus</b>	0 (0)	2 (2,4)	2 (0,9)	

Pearson  $\chi^2$  testi

Yaş gruplarına göre hastaneye başvuruyu takip eden bir ay içerisinde mortalite dağılımı incelendiğinde istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu saptanmıştır (p=0.003). 18-44 yaş grubunda tüm hastalar bir aylık süreçte sağ iken, 45-64 yaş grubu hastaların 18'inde (%21,4), 65 yaş ve üzeri hastaların 66'sında (%29,9) bir aylık sürede ölüm gerçekleşmiştir (Tablo 4.17).

**Tablo 4.17.** Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş gruplarına göre mortalite açısından dağılımları

1 AYLIK MORTALİTE	18-44	45-64	65 ve üzeri	P
	n (%)	n (%)	n (%)	
Yaşıyor	25 (100)	66 (78,6)	155 (70,1)	0.003
Exitus	0 (0)	18 (21,4)	66 (29,9)	

Pearson  $\chi^2$  testi

Ultrasonografinin pnömoni klinik son tanısının belirlenmesinde duyarlılığı %96,5 özgüllüğü ise %98,0 olarak saptanmıştır. Akciğer grafisi ile gerçekleştirilen değerlendirmenin ise pnömoni klinik son tanısının belirlenmesinde duyarlılığı %82,7 ve özgüllüğü %92,9 olarak saptanmıştır (Tablo 4.18).

**Tablo 4.18.** Ultrasonografi ve akciğer grafisi değerlendirmesinin pnömoni tanısında duyarlılık ve özgüllüğü

TANI	Duyarlılık	Özgülük	PPD	NPD
Ultrasonografi	%96,5	%98,0	%99,1	%92,3
Akciğer Grafisi	%82,7	%92,9	%96,7	%69,7

PPD: Pozitif prediktif değer, NPD: Negatif prediktif değer

Ölümler arası uyum değerlendirildiğinde pnömoni tanısının belirlenmesinde ultrason değerlendirmesi ile hastanın klinik son tanısı arasındaki uyumun çok iyi düzeyde olduğu (Kappa değeri 0.929,  $p < 0.001$ ), akciğer grafisi ile hastanın klinik son tanısı arasındaki uyumun ise iyi düzeyde (Kappa değeri 0.690,  $p < 0.001$ ) olduğu saptanmıştır (Tablo 4.19).

**Tablo 4.19.** Ultrason tanısı, akciğer grafisi tanısı ve klinik son tanı uyumunun karşılaştırılması

		Ultrason Tanı		Akciğer Grafisi Tanı	
		Pnömoni	Pnömoni Değil	Pnömoni	Pnömoni Değil
Klinik Son Tanı	Pnömoni	223	8	191	40
	Pnömoni Değil	2	97	7	92
Kappa Testi		0.929		0.690	
p		<0.001		<0.001	

Bilgisayarlı tomografi çekilen 210 hastada ultrasonografinin pnömoni klinik son tanısının belirlenmesinde duyarlılığı %96,9 özgüllüğü ise %95,8 olarak saptanmıştır. Akciğer grafisi ile gerçekleştirilen değerlendirmenin ise pnömoni klinik son tanısının belirlenmesinde duyarlılığı %77,2 ve özgüllüğü %85,4 olarak saptanmıştır (Tablo 4.20).

**Tablo 4.20.** Ultrasonografi, akciğer grafisi ve bilgisayarlı tomografi değerlendirmesinin pnömoni tanısında duyarlılık ve özgüllüğü

TANI	Duyarlılık	Özgüllük	PPD	NPD
Ultrasonografi	%96,9	%95,8	%98,7	%90,2
Akciğer Grafisi	%77,2	%85,4	%94,7	%52,6
Bilgisayarlı Tomografi	%100,0	%100,0	%100,0	%100,0

PPD: Pozitif prediktif değer, NPD: Negatif prediktif değer

Bilgisayarlı tomografi çekilen 210 hastada ölçümler arası uyum değerlendirildiğinde pnömoni tanısının belirlenmesinde ultrason değerlendirmesi ile hastanın klinik son tanısı arasındaki uyumun çok iyi düzeyde olduğu (Kappa değeri 0.908, p değeri <0.001), akciğer grafisi ile hastanın klinik son tanısı arasındaki uyumun orta düzeyde (Kappa değeri 0.513, p değeri <0.001) olduğu saptanmıştır (Tablo 4.21).

**Tablo 4.21.** Ultrason tanısı, akciğer grafisi tanısı, bilgisayarlı tomografi tanı ve klinik son tanı uyumunun karşılaştırılması

		Ultrason Tanı		Akciğer Grafisi Tanı		Bilgisayarlı Tomografi Tanı	
		Pnömoni	Pnömoni Değil	Pnömoni	Pnömoni Değil	Pnömoni	Pnömoni Değil
Klinik Son Tanı	Pnömoni	157	5	125	37	162	0
	Pnömoni	2	46	7	41	0	48
	Değil						
Kappa Testi		0.908		0.513		1.00	
p		<0.001		<0.001		<0.001	

Ultrason bulgularının pnömoni klinik son tanısında duyarlılık ve özgüllükleri sırasıyla bakıldığında shred bulgusu için %64,9 - %99,0, hava ve sıvı bronkogramı için %46,3 - %100, dinamik hava bronkogramı için %37,7 - %100, konsolidasyon için %93,1 - %94,9, vaskülarite artışı için %48,1 - %98,0, B çizgileri için %68,4 - %53,5, plevral efüzyon için %19,9 - %85,9, plevral düzensizlik için %59,7 - %75,8, vertebra bulgusu için %14,3 - %98,0, jellyfish bulgusu için %8,2 - %99,0, plankton bulgusu için %3,9 - %100 olarak izlenmiştir (Tablo 4.22).

**Tablo 4.22.** Ultrason bulgularının pnömoni tanısında duyarlılık ve özgüllüğü

<b>BULGULAR</b>	<b>Duyarlılık</b>	<b>Özgüllük</b>	<b>PPD</b>	<b>NPD</b>
<b>Konsolidasyon</b>	%93,1	%94,9	%97,7	%85,5
<b>B Çizgileri Varlığı</b>	%68,4	%53,5	%77,5	%42,1
<b>Shred Bulgusu</b>	%64,9	%99,0	%99,3	%54,7
<b>Plevral Düzensizlik</b>	%59,7	%75,8	%85,2	%44,6
<b>Vaskülarite Artışı</b>	%48,1	%98,0	%100	%44,7
<b>Hava Sıvı Bronkogramı</b>	%46,3	%100	%100	%44,4
<b>Dinamik Hava Bronkogramı</b>	%37,7	%100	%100	%40,7
<b>Plevral Efüzyon</b>	%19,9	%85,9	%76,7	%31,5
<b>Vertebra Bulgusu</b>	%14,3	%98,0	%94,3	%32,9
<b>Jellyfish Bulgusu</b>	%8,2	%99,0	%95,0	%31,6
<b>Plankton Bulgusu</b>	%3,9	%100	%100	%30,8

PPD: Pozitif prediktif değer, NPD: Negatif prediktif değer

Klinik son tanısı pnömoni olan hastalarda ultrason bulgularıyla bir aylık mortalite arasındaki ilişki değerlendirildiğinde hava sıvı bronkogramları ( $p=0.042$ ) ve plevral düzensizlik ( $p<0.001$ ) ile bir aylık mortalite arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki saptanmıştır. Mortalite üzerine en yüksek risk oluşturan bulguların plevral düzensizlik (OR: 4.462, %95; 2.268-8.776) ve hava sıvı bronkogramları (OR: 1.791, %95; 1.019-3.149) olduğu görülmüştür (Tablo 4.23).

**Tablo 4.23.** Klinik son tanısı pnömoni olan hastalarda ultrason bulguları ile 1 aylık mortalite arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi

BULGULAR		Mortalite		p	OR (%95 GA)
		Yaşıyor n (%)	Exitus n (%)		
Plevral Düzensizlik	Yok	80 (86.0)	13 (14.0)	<0.001	4.462 (2.268-8.776)
	Var	80 (58.0)	58 (42.0)		
Konsolidasyon	Yok	14 (87.5)	2 (12.5)	0.158*	3.308 (0.732-14.961)
	Var	146 (67.9)	69 (32.1)		
Jellyfish Bulgusu	Yok	149 (70.3)	63 (29.7)	0.262	1.720 (0.660-4.480)
	Var	11 (57.9)	8 (42.1)		
Vertebra Bulgusu	Yok	141 (71.2)	57 (28.8)	0.116	1.823 (0.856-3.881)
	Var	19 (57.6)	14 (42.4)		
Hava Sıvı Bronkogramı	Yok	93 (75.0)	31 (25.0)	0.042	1.791 (1.019-3.149)
	Var	67 (62.6)	40 (37.4)		
B Çizgilerinin Varlığı	Yok	55 (75.3)	18 (24.7)	0.174	1.542 (0.824-2.885)
	Var	105 (66.5)	53 (33.5)		
Plevral Efüzyon	Yok	130 (70.3)	55 (29.7)	0.506	1.261 (0.636-2.498)
	Var	30 (65.2)	16 (34.8)		
Dinamik Hava Bronkogramı	Yok	102 (70.8)	42 (29.2)	0.506	1.214 (0.685-2.153)
	Var	58 (66.7)	29 (33.3)		
Shred Bulgusu	Yok	52 (64.2)	29 (35.8)	0.220	0.697 (0.391-1.242)
	Var	108 (72.0)	42 (28.0)		
Vaskülarite Artışı	Yok	81 (67.5)	39 (32.5)	0.546	0.841 (0.480-1.474)
	Var	79 (71.2)	33 (28.8)		
Plankton Bulgusu	Yok	157 (68.5)	70 (31.5)	0.281*	0.271 (0.033-2.212)
	Var	8 (88.9)	1 (11.1)		

\*Fisher's Exact test, diğer analizler Pearson  $\chi^2$  testi ile yapılmıştır. OR: odds ratio, GA: güven aralığı

Klinik son tanısı pnömoni olan hastalarda ultrason bulgularının Pnömoni Ağırlık Skoru ile ilişkisi değerlendirildiğinde konsolidasyon ( $p=0.004$ ), plevral efüzyon ( $p=0.005$ ) ve plevral düzensizlik ( $p<0.001$ ) bulgularının varlığında Pnömoni Ağırlık Skoru'nun daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Yüksek PAS için risk oluşturan bulguların plevral efüzyon (OR: 9.770, %95; 1.300-73.431), plevral düzensizlik (OR: 6.306, %95; 2.708-14.687) ve konsolidasyon (OR: 5.416, %95; 1.863-15.780) olduğu görülmüştür (Tablo 4.24).

**Tablo 4.24.** Ultrason bulguları ile Pnömoni Ağırlık Skoru ilişkisinin değerlendirilmesi

BULGULAR		PAS		p	OR (%95 GA)
		1-2 n (%)	3-4-5 n (%)		
Plevral Efüzyon	Yok	33 (17.8)	152 (82.2)	<b>0.005*</b>	9.770 (1.300-73.431)
	Var	1 (2.2)	45 (97.8)		
Plevral Düzensizlik	Yok	26 (28.0)	67 (72.0)	<b>&lt;0.001</b>	6.306 (2.708-14.687)
	Var	8 (5.8)	130 (94.2)		
Vertebra Bulgusu	Yok	33 (16.7)	165 (83.3)	0.059*	6.400 (0.845-48.494)
	Var	1 (3.0)	32 (97.0)		
Jellyfish Bulgusu	Yok	33 (15.6)	179 (84.4)	0.322*	3.318 (0.428-25.716)
	Var	1 (5.3)	18 (94.7)		
Konsolidasyon	Yok	7 (43.8)	9 (56.2)	<b>0.004*</b>	5.416 (1.863-15.780)
	Var	27 (12.6)	188 (87.4)		
B Çizgilerinin Varlığı	Yok	13 (17.8)	60 (82.2)	0.368	1.413 (0.664-3.008)
	Var	21 (13.3)	137 (86.7)		
Hava Sıvı Bronkogramı	Yok	22 (17.7)	102 (82.3)	0.163	1.708 (0.801-3.640)
	Var	12 (11.2)	95 (88.8)		
Dinamik Hava Bronkogramı	Yok	24 (16.7)	120 (83.3)	0.282	1.540 (0.698-3.398)
	Var	10 (11.5)	77 (88.5)		
Vaskülarite Artışı	Yok	19 (15.8)	101 (84.2)	0.619	1.204 (0.579-2.504)
	Var	15 (13.5)	96 (86.5)		
Shred Bulgusu	Yok	12 (14.8)	69 (85.2)	0.976	1.012 (0.472-2.168)
	Var	22 (14.7)	128 (85.3)		
Plankton Bulgusu	Yok	34 (15.3)	188 (84.7)	0.363*	-
	Var	0 (0)	9 (100.0)		

\*Fisher's Exact test, diğer analizler Pearson  $\chi^2$  testi ile yapılmıştır. OR: odds ratio, GA: güven aralığı

Klinik son tanısı pnömoni olan hastalarda ultrason bulgularının CURB-65 ile ilişkisi değerlendirildiğinde konsolidasyon (p=0.025), plevral efüzyon (p=0.035) ve plevral düzensizlik (p<0.001) bulgularının varlığında CURB-65 skorunun daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Yüksek CURB-65 için en yüksek risk oluşturan bulguların konsolidasyon (OR: 3.300, %95; 1.108-9.832), plevral düzensizlik (OR: 2.621, %95; 1.524-4.509) ve plevral efüzyon (OR: 2.111, %95; 1.044-4.269) olduğu görülmüştür (Tablo 4.25).

**Tablo 4.25.** Ultrason bulguları ile CURB-65 skoru ilişkisinin değerlendirilmesi

BULGULAR		CURB-65		p	OR (%95 GA)
		0-1 n (%)	2-3-4-5 n (%)		
Plankton Bulgusu	Yok	95 (42.8)	127 (57.2)	0.310*	2.618 (0.532-12.887)
	Var	2 (22.2)	7 (77.8)		
Plevral Düzensizlik	Yok	52 (55.9)	41 (44.1)	<0.001	2.621 (1.524-4.509)
	Var	45 (32.6)	93 (67.4)		
Konsolidasyon	Yok	11 (68.8)	5 (31.3)	0.025	3.300 (1.108-9.832)
	Var	86 (40.0)	129 (60.0)		
Plevral Efüzyon	Yok	84 (45.4)	101 (54.6)	0.035	2.111 (1.044-4.269)
	Var	13 (28.3)	33 (71.7)		
Vertebra Bulgusu	Yok	87 (43.9)	111 (56.1)	0.142	1.803 (0.815-3.987)
	Var	10 (30.3)	23 (69.7)		
Hava Sıvı Bronkogramı	Yok	59 (47.6)	65 (52.4)	0.064	1.648 (0.970-2.800)
	Var	38 (35.5)	69 (64.5)		
Dinamik Hava Bronkogramı	Yok	66 (45.8)	78 (54.2)	0.128	1.529 (0.884-2.643)
	Var	31 (35.6)	56 (64.4)		
Jellyfish Bulgusu	Yok	91 (42.9)	121 (57.1)	0.337	1.629 (0.597-4.451)
	Var	6 (31.6)	13 (68.4)		
B Çizgilerinin Varlığı	Yok	32 (43.8)	41 (56.2)	0.699	1.117 (0.638-1.956)
	Var	65 (41.1)	93 (58.9)		
Vaskülarite Artışı	Yok	50 (41.7)	70 (58.3)	0.917	0.973 (0.577-1.641)
	Var	47 (42.3)	64 (57.7)		
Shred Bulgusu	Yok	29 (35.8)	52 (64.2)	0.161	0.673 (0.385-1.173)
	Var	68 (45.3)	82 (54.7)		

\*Fisher's Exact test, diğer analizler Pearson  $\chi^2$  testi ile yapılmıştır. OR: odds ratio, GA: güven aralığı

Pnömoni son tanılı hastalarda, ultrason bulgularının 1 aylık mortalite üzerine etkisini öngörebilmek için regresyon analizleri yapılmıştır. Bulgular ile mortalite arasındaki ilişkiyi ilk model %69,3, ikinci model %71,0, üçüncü model %70,1, dördüncü model %68,8, beşinci model %70,1 açıklamaktadır (Tablo 4.26 ve Tablo 4.27).

**Tablo 4.26.** Mortaliteyi öngörmeye lojistik regresyon analizi

Model 1	B	SH	Wald	p	OR (%95 GA)
<b>Plevral Düzensizlik</b>	1.495	0.345	18.768	<0.001	4.462 (2.268-8.776)
<b>Sabit</b>	-1.817	0.299	36.923	<0.001	-
<b>Model 2</b>					
<b>Plevral düzensizlik</b>	1.362	0.353	14.869	<0.001	3.902 (1.953-7.795)
<b>Yaş</b>	0.041	0.013	10.229	0.001	1.042 (1.016-1.068)
<b>Sabit</b>	-4.642	0.974	22.738	<0.001	-
<b>Model 3</b>					
<b>Hava Sıvı Bronkogramı</b>	0.618	0.311	3.948	0.047	1.855 (1.008-3.412)
<b>Plevral düzensizlik</b>	1.384	0.357	15.038	<0.001	3.991 (1.983-8.033)
<b>Yaş</b>	0.042	0.013	10.397	0.001	1.042 (1.016-1.069)
<b>Sabit</b>	-5.018	1.012	24.579	<0.001	-

OR: Odds ratio, GA: Güven aralığı, SH: Standart hata,

İlk modelde Cox and Snell R<sup>2</sup>: 0.09, Nagelkerke R<sup>2</sup>: 0.22, p: <0.001

İkinci modelde Cox and Snell R<sup>2</sup>: 0.13, Nagelkerke R<sup>2</sup>: 0.19, p: <0.001

Üçüncü modelde Cox and Snell R<sup>2</sup>: 0.15, Nagelkerke R<sup>2</sup>: 0.21, p: <0.001

**Tablo 4.27.** Mortaliteyi öngörmede lojistik regresyon analizi

<b>Model 4</b>	<b>B</b>	<b>SH</b>	<b>Wald</b>	<b>p</b>	<b>OR (%95 GA)</b>
<b>Hava Sıvı Bronkogramı</b>	0.578	0.320	3.267	0.071	1.783 (0.952-3.338)
<b>Konsolidasyon</b>	0.652	0.808	0.652	0.419	1.920 (0.394-9.358)
<b>B Çizgilerinin Varlığı</b>	0.330	0.350	0.890	0.346	1.391 (0.701-2.760)
<b>Plevral Düzensizlik</b>	1.402	0.363	14.917	<0.001	4.062 (1.994-8.273)
<b>Vertebra Bulgusu</b>	0.045	0.425	0.011	0.916	1.046 (0.455-2.405)
<b>Sabit</b>	-2.897	0.852	11.547	0.001	-
<b>Model 5</b>					
<b>Hava Sıvı Bronkogramı</b>	0.676	0.334	4.103	0.043	1.967 (1.022-3.783)
<b>Konsolidasyon</b>	0.234	0.825	0.081	0.776	1.264 (0.251-6.375)
<b>B Çizgilerinin Varlığı</b>	0.444	0.365	1.478	0.224	1.559 (0.762-3.191)
<b>Plevral Düzensizlik</b>	1.338	0.374	12.790	<0.001	3.810 (1.830-7.931)
<b>Vertebra Bulgusu</b>	-0.093	0.433	0.046	0.830	0.911 (0.390-2.129)
<b>Cinsiyet</b>	0.189	0.323	0.340	0.560	1.208 (0.641-2.276)
<b>Yaş</b>	0.042	0.013	9.903	0.002	1.043 (1.016-1.071)
<b>Sabit</b>	-5.657	1.261	20.135	<0.001	-

OR: Odds ratio, GA: Güven aralığı, SH: Standart hata

Dördüncü modelde Cox and Snell R<sup>2</sup>: 0.11, Nagelkerke R<sup>2</sup>: 0.15, p: <0.001

Beşinci modelde Cox and Snell R<sup>2</sup>: 0.15, Nagelkerke R<sup>2</sup>: 0.22, p: <0.001

Uygulayıcılar tarafından ultrason ile pnömoni tanısı konulan hastaların klinik son tanısı pnömoni olan hastalarda dağılımı ile uygulayıcıların duyarlılık ve özgüllükleri Tablo 4.28’de verilmiştir.

**Tablo 4.28** Uygulayıcıların ultrason ile pnömoni tanısı koydukları hastaların klinik son tanısı pnömoni olan hastalarda dağılımı

ULTRASON UYGULAYICI	ULTRASON TANISI PNÖMONİ	KLİNİK SON TANI PNÖMONİ		Duyarlılık	Özgüllük
		Var	Yok		
U1 (n:70)	Var	46	2	%92,0	%90,0
	Yok	4	18		
U2 (n:62)	Var	41	1	%95,3	%94,7
	Yok	2	18		
U3 (n:64)	Var	47	3	%95,9	%80,0
	Yok	2	12		
U4 (n:66)	Var	43	4	%95,5	%80,9
	Yok	2	17		
U5 (n:68)	Var	48	4	%97,9	%78,9
	Yok	1	15		

Ultrason uygulayıcılarının ikili olarak birbirleri ve otör uygulayıcı ile arasındaki uyum değerlendirildiğinde uygulayıcılar arasında iyi veya çok iyi uyum görülmektedir (Tablo 4.29).

**Tablo 4.29** Ultrason uygulayıcılarının ikili olarak birbirleri ve otör uygulayıcı ile arasındaki uyumunun dağılımı

<b>UYGULAYICILAR</b>	<b>Kappa değeri</b>	<b>p</b>
<b>U1-U2</b>	0,831	<0.001
<b>U1-U3</b>	0,840	<0.001
<b>U1-U4</b>	0,793	<0.001
<b>U1-U5</b>	0,890	<0.001
<b>U2-U3</b>	0,781	<0.001
<b>U2-U4</b>	0,735	<0.001
<b>U2-U5</b>	0,831	<0.001
<b>U3-U4</b>	0,746	<0.001
<b>U3-U5</b>	0,840	<0.001
<b>U4-U5</b>	0,793	<0.001
<b>U1-Otör</b>	0,944	<0.001
<b>U2-Otör</b>	0,883	<0.001
<b>U3-Otör</b>	0,891	<0.001
<b>U4-Otör</b>	0,841	<0.001
<b>U5-Otör</b>	0,944	<0.001

## 5. TARTIŞMA

Dünya Sağlık Örgütü'nün 2019 yılına ait raporuna göre pnömoni, tüm dünyada ölüm sebepleri arasında iskemik kalp hastalıkları, serebrovasküler hastalıklar ve kronik obstrüktif akciğer hastalığından sonra 4. sırada, enfeksiyon kaynaklı ölümler içinde ise birinci sırada yer almaktadır (17). Bu nedenle pnömoninin erken tanınması ve erken tedaviye başlanması önem arz etmektedir (2).

Pnömoni insidansı yaşla artan bir durumdur. Bizim çalışmamızda da hastaların %67'si 65 yaş ve üzeri hastalardan oluşmaktadır. Jain ve ark. çalışmalarında toplumda gelişen pnömoni insidansının 65 yaş altı yetişkinlerde 10000'de 24.8 iken, 65-79 yaş aralığında bu sayının 10000'de 63 ve 80 yaş üzerinde 10000'de 164.3 olduğunu göstermiştir (4). Torres ve ark. yetişkinlerde toplumda gelişen pnömoniye ait Avrupa'daki çalışmaları derledikleri bir reviewde TGP insidansının yılda 1000 kişide 1,54 ile 1,7 arasında değiştiğini ancak 65 yaş ve üzerinde insidansın 1000 kişide 14 olduğunu göstermiştir (60). Pnömoni için artmış risk faktörlerinden olan kronik hastalıklar arasında çalışmamızda %31,5 oranında KOAH tanılı %23 oranında diyabet tanılı, %22,1 oranında kronik kalp yetmezliği tanılı, %17,9 oranında malignite tanılı hastaların olduğu görülmüştür. Nguyen ve ark. pnömoni tanısı alan hastaları değerlendirdikleri 6 yıllık retrospektif bir kohort çalışmasında tanı alan hastaların yaygın komorbiditeleri arasında %24,1 malignite, %21,1 kronik akciğer hastalıkları %19,3 konjestif kalp yetmezliği olduğunu tanımlamıştır (61).

Çalışmamızda hastaların %32,7'sinin acil servisten taburcu edildiği, %37,0'sinin servis yatışı gerektirdiği ve %29,1'inin yoğun bakımda yatırılarak izlendiği görülmüştür. %1,2'si acil serviste izlemi sırasında exitus olmuştur. Takip edilen süreçte hastaların %25,5'inin 1 ay içinde exitus olduğu görülmüştür. Çalışmamızda yoğun bakıma yatan hastalar için 1 aylık mortalite oranı %59,3 ile servise yatan hastalarda mortalite oranı %18,8 izlenmiştir. Taburcu edilen hastalar arasında vefat eden kişi bulunmamaktadır. Bülbül Y. tarafından yapılan ve ülkemizde pnömoni tanısı almış hastalar üzerine yapılan bir derlemede, ayaktan takip edilen ve serviste yatan hastalarda bildirilen mortalite oranlarının %1,4 ile %10,4 arasında değiştiği, yoğun bakım desteği gerektiren hastalarda ise mortalitenin %50-55'lere ulaşabildiği görülmektedir (2). Welte ve ark. Alman Toplumunda Gelişen Pnömoni Ağı (CAPNETZ) kayıtlarından ve çeşitli Avrupa ülkelerinden edindikleri verileri inceledikleri bir derlemede, ayaktan tedavi gören TGP hastalarında ölüm oranlarının %1-2 seyrettiğini, hastaneye yatarak tedavi görenlerde %5-20 arasında olduğunu, yoğun bakım yatışı gerekenlerde ise %50'ye varabildiğini belirtmiş ve en önemli risk faktörlerini 65 yaş üstü olmak, erkek cinsiyet, kronik kalp yetmezliği, ilerlemiş kronik obstrüktif akciğer hastalığı, serebrovasküler hastalıklar ve karaciğer sirozu olarak belirtmiştir

(62). Çalışmamızda da yaş gruplarına göre klinik sonlanım dağılımı incelendiğinde %71,4 oranla en sık 65 yaş ve üzeri hastaların yatış gerektirdiği ve bu hastaların %31,7'sinin yoğun bakım yatışı gerektirdiği görülmüştür. Yaş gruplarına göre tanıyı takip eden bir ay içerisinde mortalite dağılımında 18-44 yaş grubunda tüm hastalar bir aylık süreçte sağ iken, 45-64 yaş grubu hastaların %21,4'ünde, 65 yaş ve üzeri hastaların %29,9'unda bir aylık sürede vefat gerçekleşmiştir.

Literatürde pek çok çalışma ultrason kullanımının çeşitli akciğer patolojilerini tanımlamada oldukça kullanışlı olduğunu belirtmiş ve pnömoni tanısında kullanılabilir bir görüntüleme yöntemi olduğundan bahsetmiştir (8-10,35,40,63,64,65,67,68). Ultrason tanısız bir test olmasının yanı sıra fizik muayenenin bir bileşeni olarak da görülebildiği için 21. yüzyılın stetoskopu olmaya adaydır (66). Çalışmamızda uygulamada standardizasyonun sağlanması ve acil serviste uygulanabilirliği açısından BLUE noktaları kullanılmıştır (38). BLUE protokolü hızlı bir protokoldür, uygulaması 3 dakikadan daha az sürmektedir (66). Standart problemlere sahip ultrasonlar ile hasta başında uygulanabilmesi acil servis pratiğinde kullanılabilirliğini artırır, akut solunum yetmezliği olan hastalarda tanıya yönelik spesifik görüntü paternlerinin bulunması sayesinde de ayırıcı tanıya gidilmesini kolaylaştırır (66). Pnömoni tanısı koymada BLUE protokolünün kullanıldığı çalışmalarda Bekgöz ve ark. akciğer ultrasonunun pnömoni için duyarlılığını %82,4 ve özgüllüğünü %99,3 belirlemiştir (67). Yine Dexheimer Neto ve ark. BLUE protokolü ile yaptıkları akciğer ultrasonu değerlendirmesinde pnömoni için duyarlılığı %88 ve özgüllüğü %90 olarak belirlemiştir (68). Çalışmamızda ultrasonografinin pnömoni tanısı için duyarlılığı %96,5 özgüllüğü ise %98,0 olarak saptanmış, bu verilerle uyum göstermiştir. Radyasyon içermeyen bir görüntüleme tekniği olması ve hasta başı uygulamaya imkan tanınması tekrarlayan değerlendirmeye ve izlemde kullanılmasına da olanak sağlamaktadır.

Çalışmamızda, dahil edilen hastaların tamamına (n=330) akciğer ultrasonu yapılmış ve tamamına (n=330) akciğer grafisi çekilmiştir. Hekimi tarafından endikasyon konarak hastaların 210'una (%63,6) klinik izlemi sırasında toraks bilgisayarlı tomografisi çekilmiştir. Çalışmaya dahil edilen 330 hastanın 225'inde (%68,2) ultrasonografik olarak pnömoni saptanmıştır. Altın standart olarak hekimin son tanısı ve varsa bilgisayarlı tomografi sonucu değerlendirilmiştir. 231 hasta (%70) klinik son tanısı itibarıyla pnömoni olarak sonuçlanmıştır. Akciğer ultrasonu ile tanı alamayan altı hastaya bakıldığında hastaların akciğer grafisinde sağ parakardiyak alanda infiltrasyon olması nedeniyle pnömoni tanısı aldığı görülmüştür. Akciğer ultrasonunun genel olarak periferik yerleşimli lezyonlar konusunda daha kullanışlı olması ile bu durum ilişkili olabilir, çünkü akciğerde havanın azaldığı ya da içerikle dolduğu noktalarda akustik empedans farkı azalacağı için ses dalgaları daha az

yansıyarak görüntü oluşmasını sağlar ancak sadece hava ile dolu akciğerlerde ses dalgaları tamamen yansıyacaktır (69). Urbankowska ve ark. 106 hastayı değerlendirdikleri ve pnömoni tanısında akciğer grafisi ile ultrasonu kıyasladıkları çalışmalarında son tanısı pnömoni olan 76 hastanın 5'ini akciğer ultrasonunun tespit edemediğini ve bu hastaların hepsinin grafilerinde perihiler infiltrasyonların olduğunu belirtmiştir (70). Reissig ve ark. da akciğer ultrasonu ile pnömonik lezyonların yaklaşık %8'inin tespit edilemeyeceğini belirtmiştir (71). Ultrason ile pnömoni tanısı konan ancak klinik son tanısı pnömoni olarak sonlanmayan iki hastada ise akciğerde kitle lezyonlarının bulunması nedeniyle uygulayıcıların bu alanları konsolidasyon lehine değerlendirilmesi söz konusudur.

Çalışmamızda ultrasonografinin pnömoni tanısını belirlemede duyarlılığı %96,5 özgüllüğü ise %98,0 olarak saptanmıştır. Akciğer grafisi ile gerçekleştirilen değerlendirmenin ise pnömoni tanısını belirlemede duyarlılığı %82,7 ve özgüllüğü %92,9 olarak saptanmıştır.

Acil serviste yürütülen, pnömoni şüpheli 179 hastanın dahil edildiği bir çalışmada Liu ve ark. bilgisayarlı tomografiyi tanı için altın standart olarak, ultrason ve akciğer grafisini karşılaştırmış, ultrasonun pnömoni için duyarlılık ve özgüllüğünü sırayla %94,6-%98,5 bulurken akciğer grafisi için %77,7-%94 olarak bulmuştur (72). 144 hastanın dahil edildiği yine bir acil servis çalışmasında Borcier ve ark. altın standart olarak bilgisayarlı tomografiyi olarak uygulanan akciğer ultrasonu ile akciğer grafisini kıyaslamış, pnömoni tanısı koymada ultrason için duyarlılık %95, özgüllük %57 saptanmış, akciğer grafisi değerlendirmesinde duyarlılık %60, özgüllük %76 bulunmuştur (73). Pnömoni şüphesiyle acil servise başvuran 120 hastanın bilgisayarlı tomografi ve klinik son tanı ile kesin tanısının bulunduğu bir çalışmada Cortellaro ve ark. Akciğer grafisinin duyarlılığını %67, özgüllüğünü %85 saptarken, akciğer ultrasonografisi için bu değerleri sırasıyla %98 ve %95 olarak değerlendirmiştir (65).

Chavez ve ark. tarafından yapılan ve 10 adet çalışmanın dahil edildiği bir meta-analizde de uyumlu sonuçlar gözlenmektedir. Acil servise başvuran hastaların pnömoni açısından akciğer ultrasonu ile değerlendirildiği bu çalışmalarda, ultrason dışında da akciğer görüntülemeleri olan (akciğer grafisi ya da bilgisayarlı tomografi) hastalar dahil edilmiş ve toplamda 1172 kişiyle birleşik bir örneklem büyüklüğü oluşturulmuştur. Havuzlanmış veride akciğer ultrasonu için duyarlılık ve özgüllük sırasıyla %94-%96 olarak saptanmıştır (10).

Llamas-Álvarez ve ark. tarafından yapılan bir sistematik derlemede 9 tanesi bizim çalışmamızda olduğu gibi pnömoni şüphesi ile başvuran hasta grubu olmak üzere toplamda 16 çalışma dahil edilmiş ve birleşik örneklem 2359 katılımcıyla oluşturulmuştur. Baskın tasarımın kohort çalışması olarak planlandığı ve altın standardın hastaların taburculuk tanıları

ve kesin tanıları olarak alındığı çalışmaların derlemesi sonucunda akciğer ultrasonunun duyarlılığı %80 ila %90 arasında, özgüllüğü %70 ila %90 arasında saptanmıştır (8).

Çalışmamızda bilgisayarlı tomografi çekilen 210 hastada ayrı bir alt grup olarak değerlendirildiğinde ultrasonografinin pnömoni klinik son tanısının belirlenmesinde duyarlılığı %96,9 özgüllüğü ise %95,8 olarak saptanmıştır. Aynı grupta akciğer grafisi ile gerçekleştirilen değerlendirmenin ise pnömoni klinik son tanısının belirlenmesinde duyarlılığı %77,2 ve özgüllüğü %85,4 olarak saptanmıştır. Literatürde de benzer şekilde değerlendirmeler mevcuttur. Cortellaro ve ark. 120 hasta ile yaptıkları çalışmada 30 kişiye tomografi çekildiğini, bu subgrupta akciğer grafisinin duyarlılığının %69, ultrason duyarlılığının %96 olduğunu belirtmiştir (65). Ülkemizde Sezgin ve ark. tarafından acil serviste 125 hasta dahil edilerek yapılan bir çalışmada da klinik tanı referans standart olarak kabul edildiğinde, ultrasonun %98 duyarlılık ve %95,8 özgüllüğe sahip olduğu, grafinin duyarlılığının %88,1 ve özgüllüğünün %91,7 olduğu gözlenirken, tomografinin referans alındığı alt grupta ultrasonun pnömoni tanısında %98,0 duyarlılık ve %91,7 özgüllüğünün olduğu ve akciğer grafisinin %89,8 duyarlılık ve %83,3 özgüllüğü olduğu görülmüştür (74). Bizim çalışmamızda tomografi çekilen alt grupta grafinin duyarlılık ve özgüllüğünün azalmış saptanmasının, akciğer grafisinin tanı koydurma gücünün azaldığı noktalarda bilgisayarlı tomografi çekilme ihtiyacı doğurduğunu, bu grupta ultrasonun tanı koymada etkinliğinin nerdeyse değişmemesi ile hastaların radyasyona ve ek tetkiklere maruz kalmadan da pnömoni tanısı alabileceğini düşündürmektedir.

Çalışmamızda yer alan pnömoni son tanılı hastalarda ultrason bulguları incelendiğinde en yaygın bulguların sırası ile konsolidasyon (%93,1), B çizgilerinin varlığı (%68,4), shred bulgusu (%64,9) ve plevral düzensizlik (%59,7) olduğu saptanmıştır. Sırasıyla diğer bulgular vaskülaritede artış (%48,1), hava ve sıvı bronkogramları (%46,3), dinamik hava bronkogramları (%37,7), plevral efüzyon (%19,9), vertebra bulgusu (%14,3), jellyfish bulgusu (%8,2), plankton bulgusu (%3,9) olarak saptanmıştır. Ultrason bulgularının pnömoni klinik son tanısında duyarlılık ve özgüllükleri sırasıyla bakıldığında konsolidasyon için %93,1-%94,9, B çizgileri için %68,4-%53,5, shred bulgusu için %64,9-%99,0, plevral düzensizlik için %59,7-%75,8, vaskülarite artışı için %48,1-%98,0, hava ve sıvı bronkogramı için %46,3-%100, dinamik hava bronkogramı için %37,7-%100, plevral efüzyon için %19,9-%85,9, vertebra bulgusu için %14,3-%98,0, jellyfish bulgusu için %8,2-%99,0, plankton bulgusu için %3,9-%100 olarak izlenmiştir.

Literatüre bakıldığında akciğer ultrasonunda pnömoni bulguları açısından Cortellaro ve ark. hava bronkogramları, plevral sıvı ve B çizgilerini; Parlamento ve ark. hava bronkogramları, plevral sıvı, fokal interstisyel bulgular ve subplevral konsolidasyonları (shred

bulgusu), Liu ve ark. konsolidasyon, B çizgileri, subplevral konsolidasyonlar ve plevral düzensizlikleri, Sezgin ve ark. konsolidasyon, plevral sıvı, subplevral konsolidasyonlar ve plevral düzensizliklerini çalışmış, pek çok çalışmada benzer bulguların değerlendirmeye alındığı gözlenmiştir (65,72,74,75). Bizim çalışmamızda diğer çalışmalardan farklı olarak, akciğer ultrasonunda pnömoni için tanımlanmış diğer bulguları ve plevra bulgularını da değerlendirerek bulguların her biri için ayrı duyarlılık ve özgüllük hesaplaması yapıldı.

Pnömoni için tipik ultrason bulgularından biri olan konsolidasyon varlığı BLUE protokolünde de tanımlanan bir bulgudur ve Lichtenstein ve ark. tarafından pnömoni için tanı koydurucu bir bulgu olarak değerlendirilmiştir (38). Parlamento ve ark. acil serviste yaptıkları çalışmada akciğer ultrasonunda konsolidasyon bulgusunun doğrulanmış pnömonili hastalarında %96,9 sıklığında görüldüğünü belirtmiştir (75). Cortellaro ve ark. konsolidasyon sıklığını %91 saptamıştır (65). Sezgin ve ark. çalışmalarında pnömoni son tanılı hastalarında konsolidasyon için duyarlılığı %85,1, özgüllüğü %95,8 saptamıştır (74). Liu ve ark. ultrasonla pnömoni tanısı koydukları 112 hastanın 80'inde konsolidasyon bulgusu saptamıştır ve duyarlılığı %71,4, özgüllüğü %100 olarak belirtmiştir (72).

B çizgisi pnömoni hastalarında genellikle yaygın interstisyel patern pozitifliği ile ilişkilidir ve diğer bulgulardan farklı olarak tek başına pnömoni tanısı için genellikle yetersizdir (74). Literatüre bakıldığında sıklığının çeşitli çalışmalarda sıklığının farklı belirtildiği (Caiulo ve ark. %66,2, Parlamento ve ark. %68,8, Cortellaro ve ark. %57) görülmüştür (65, 75, 76). Bu farklılık B çizgilerinin ve plevral çizgi özelliklerinin dağılımı nedeniyle meydana gelir ve uygun tanımlama akciğer ultrasonunun özgüllüğünü artırmak için önemlidir. Pulmoner ödemden kaynaklanan B çizgileri genellikle iki taraflı ve simetrik izlenir (38, 40). Fibroziste genellikle arka akciğer bölgesinden başlayan, subplevral küçük konsolidasyonların eşlik ettiği ve sıklıkla plevral çizgi düzensizliğinin de bulunduğu çizgiler yer alırken, sınırları bozulmuş akciğer konsolidasyonu ile birlikte B çizgileri pnömoni lehine değerlendirilir (40). Bizim çalışmamızda da pnömoni lehine değerlendirilen B çizgileri perilezyonel ve odak konsolidasyon alanını çevreleyen alanlarda pnömoni lehine değerlendirilmiştir ve pnömoni son tanılı hastalarda %68,4 sıklıkta saptanmıştır.

Subplevral parçalanmış konsolidasyonları tanımlayan 'shred' bulgusu Lichtenstein ve ark. tarafından yoğun bakım ünitesinde yapılan bir çalışmada tanımlanmıştır, 65 olgu ve 53 bilgisayarlı tomografi kontrolünün karşılaştırılması sonucunda duyarlılığı %90, özgüllüğü %98 olarak belirtilmiştir (42). Bizim çalışmamızda da özgüllüğü benzer saptanmıştır. Multifokal pnömonilerde görülebilen bir bulgudur (42, 43). COVID-19 pnömonisi vakaları üzerine Zhao ve ark. tarafından yapılan ve pnömoni ağırlığını ölçmek için akciğer ultrason skoru hedefi olan 35 hastalık bir çalışmada da B çizgisi paternleri ve 'shred'

işaretleri tüm hastalarda en yaygın belirti olarak saptanmıştır, periferik yerleşimli çoklu lezyonları tanımlamayı sağlar (77).

Çalışmamızda hava bronkogramlarının sıklığı %46,3 dinamik hava bronkogramlarının sıklığı %37,7 saptanmıştır ve her iki bulgunun da özgüllüğü %100 saptanarak pnömoni hastalarına spesifik bir belirteç olarak değerlendirilmiştir. Parlamento ve ark. tarafından yapılan ve 49 hastanın dahil edildiği bir acil servis çalışmasında da hava bronkogramları pnömoni hastaları için %100 özgül bulunmuştur (75). Lichtenstein ve ark. tarafından yapılan bir yoğun bakım çalışmasında mekanik ventilasyon yapılmış, önceden kanıtlanmış pnömonili 52 hasta ve kanıtlanmış atelektazili 16 hasta karşılaştırılmış dinamik hava bronkogramının duyarlılığı %61 ve özgüllüğü %94 saptanmıştır (46).

Çalışmamızda %59 duyarlılık ve %75 özgüllük saptadığımız plevral düzensizlik bulgusu aynı zamanda yaş gruplarına göre istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğu saptanan ( $p=0.002$ ) ve ileri yaşta daha sık görülen bir bulgu olmuştur. Pnömoni son tanılı hastalarda %59,7 sıklığında gözlenmiştir. Caiulo ve ark. tarafından pediatrik popülasyonda 89 hasta ile yapılan bir çalışmada plevral düzensizlik %20,2 sıklığında saptanırken yetişkin gruplarda yapılan çalışmalarda farklı oranların yer aldığı görülmüştür (76). COVID-19 pandemisi öncesinde Sezgin ve ark. tarafından %80,1 sıklık, %80,2 duyarlılık ve %70,8 özgüllük belirtilmiş, pandemi dönemine ait çalışmalarda plevral bulgular üzerine daha fazla yoğunlaşmıştır (74,78). Mohamed ve ark. tarafından yapılan bir sistematik derleme ve metaanalizde 7 çalışmanın 5'inde plevral düzensizlik ile ilgili değerlendirme yapıldığı, sıklığının %10 ila %100 arasında değişecek şekilde izlendiği görülmüştür (79). İnfluenza A (H1N1) pnömonili hastalarda Testa ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada da sıklığı %43 saptanmıştır (80). Plevral düzensizlik bulgusunun yaş gruplarına yönelik doğrudan bir değerlendirmesine literatürde rastlanmamıştır.

Plevral sıvı varlığı pnömoni, malignite, kalp yetmezliği, üçüncü boşluğa kaçış gibi nedenlerle ortaya çıkabilen bir durumdur ve çalışmamızda toplamda 60 (%18,1) hastada saptanırken pnömoni son tanılı hastaların 46'sında (%19,9) mevcuttur. Çeşitli çalışmalarda (Cortellaro ve ark. %42, Reissig ve ark. %54,4, Parlamento ve ark. %34,4) sıklığı farklı oranlarda belirtilmiştir (65, 71, 75). Sezgin ve ark. tarafından yapılan çalışmada da %81,2 duyarlılık ve %62,5 özgüllüğe sahip olduğu bulunmuştur (74). Parapnömonik sıvının değerlendirilmesi için Jordan ve ark. bazı önerilerde bulunmuştur. 274 hasta ile yoğun bakımda yaptıkları çalışmalarında 144 konsolidasyonlu hastanın 54'ünde (%20) efüzyon saptamışlar dört bulgunun varlığının (bilateral efüzyon, kompleks plevral efüzyon, 'shred' bulgusu ve konsolidasyon/plevral efüzyon oranı  $>1$ ) pnömoni tanısında anlamlı olduğunu göstermişlerdir (81). Çalışmamızda plevral sıvısı olan hastalar bu yönden de

değerlendirilmiştir. Kompleks (eksüdatif) plevral efüzyonun ultrasonografik bulgusu olarak tanımlanan plankton bulgusu, sıklık belirtilmese de literatürde bazı çalışmalar (De Luca ve ark., Han ve ark., Mayo ve ark.) tarafından tanımlanmıştır (82, 83, 84). Bizim çalışmamızda da plevral efüzyonlu 46 hastanın 9'unda izlenmiştir. Plevral efüzyonun viskozitesi hakkında bulgu veren bir diğer bulgu olarak tanımlanan jellyfish bulgusu için literatürde herhangi bir sıklık belirtilmemiştir ancak bu bulgu Mayo ve ark. ile Han ve ark. tarafından tanımlanmıştır, sıvı içinde yüzen akciğer dokusunu temsil eder ve çalışmamızda 19 hastada saptanmıştır (84,85). Plevral sıvının dolaylı bir göstergesi olan vertebra bulgusu, bir ayna artefaktıdır, eser miktarda efüzyonlar dışında, sıvıya bağlı olarak vertebra gövdelerinin görselleştirilmesi anlamına gelir (86, 87). Dickman ve ark. acil serviste plevral efüzyonu hızlı tanımak üzerine 41 hasta ile yaptıkları çalışmalarında vertebra bulgusu için duyarlılığı %73,7, özgüllüğü %92,9 olarak saptamıştır (88). Bizim çalışmamızda da tüm plevral efüzyonlu hastalarda vertebra bulgusu için %58,3 duyarlılık, %98,0 özgüllük bulunmuştur.

Son zamanlarda, akciğer ultrasonu tanı aracı olmakla birlikte, bazı akciğer patolojileri açısından bir izlem aracına da dönüşmüştür. Çeşitli yoğun bakım çalışmalarda akut pulmoner ödem, akut solunum sıkıntısı sendromu (ARDS) ve pnömoni gibi çeşitli pulmoner hastalıkların takibinde kullanıldığı, özellikle ventilatör ilişkili pnömonilerin ultrason ile tanı ve takibinin yapıldığı görülmüştür (89, 90, 91). Pediatrik yaş grubunda da akciğer ultrasonu ile tanı alan hastalarda tedaviye yanıtın ardışık akciğer ultrasonografi takibiyle değerlendirilmesini içeren çeşitli çalışmalar mevcuttur. Urbankowska ve ark. pnömoni tanısı konan çocuklarda iki haftalık izlemde akciğer konsolidasyon alanlarını ölçmüş ve 0 ile 5. ve 7. günler arasında bu alanların boyutlarındaki küçülme ile anlamlı fark saptamış, gerileyen nötrofil sayısı ve C-reaktif protein değerleri ile konsolide alanın hacimce azalması arasında korelasyon saptamıştır (Spearman katsayısı > 0.88, p<0.001) (70). Caiulo ve ark. tarafından 102 hastanın dahil edildiği ve 89'unun doğrulanmış pnömoni tanısı aldığı bir çalışmada, hastalar iki haftadan uzun süre takibe alınmış ve akciğer ultrason bulguları ile inflamatuvar belirteçleri izlenmiştir. Bu çalışmada yedi hastada ultrason takibiyle tutarlı olarak klinik ve laboratuvar iyileşme gözlenmediğinden başlangıç tedavileri modifiye edilmiş ve klinik iyileşme sağlanmıştır (76). Yine pediatrik popülasyonda yapılan bir çalışmada Musolino ve ark. toplumda gelişen pnömoninin komplike gidişini öngörmek için başvuruda ve 48 saat sonra olmak üzere 101 çocuğa akciğer ultrasonu yapmış, başlangıç ultrasonunda komplike TGP geliştirenlerin daha büyük subplevral konsolidasyonlara (p=0.001) plevral efüzyona (p=0.013) ve sabit veya çok dinamik olmayan hava sıvı bronkogramlarına sahip olduğunu (p=0.001) gözlemlemiştir (92). Ultrasonun prognostik açıdan kullanımı hastanın yatırılarak takip edildiği şartlarda daha mümkündür ancak acil servis gibi uzun süreli izlemin

yapılmadığı birimlerde ilk değerlendirmenin prognostik süreçle ilişkisini değerlendiren daha geniş bir veri bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışmamızda ultrasonun prognostik açıdan öngördürücülüğü için bulguların CURB-65 skoru, Pnömoni Ağırlık Skoru ve hastaların 1 aylık mortalitesi ile karşılaştırması yapılmıştır.

Bilindiği üzere CURB-65 skoru 5 parametreden oluşur. Skoru 0 ya da 1 olan hastalarda mortalite riski %3'ün altında olup bu hastalar ayaktan tedaviyle izlenebilir. Skoru 2 olan hastaların mortalite riski %9 civarındadır ve bu hastalar için hastane yatışı önerilir. CURB-65 skoru 3 ve üzeri olanlarda ise mortalite riski %15 ila %40'tır ve bu hastalar mutlaka hastanede izlenmelidir (6, 22). Bir diğer prognoz göstergesi olan Pnömoni Ağırlık Skoru'nda ise, sınıf I ve II grubundaki hastalarda 30 günlük mortalite riski %0,1-0,7 gibi düşük oranda olduğu için, bu hastalar güvenle ayaktan tedaviyle izlenebilir. Sınıf III'te yer alan hastalarda 30 günlük mortalite %0,9-2,8, sınıf IV ve V grubundaki hastalarda ise mortalite %4-27 düzeyindedir, hastanede yatırılarak izlenmesi gereken hasta grubudur (20). Çalışmamızda klinik son tasnisi pnömoni olan hastalar, CURB-65'e göre skoru 2'nin altında olanlar (yatış endikasyonu olmayanlar) ile 2 ve üzerine olanlar (yatış endikasyonu olanlar) olarak gruplandı ve sırasıyla %48,5 ve %51,5 oranda dağılım izlendi. Bu hastalarda ultrason bulgularının CURB-65 <2 ve ≥2 ile ilişkisi değerlendirildiğinde konsolidasyon (p=0.025), plevral efüzyon (p=0.035) ve plevral düzensizlik (p<0.001) bulgularının varlığında CURB-65 skorunun daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. ≥2 puan CURB-65 için en yüksek risk oluşturan bulguların konsolidasyon (OR: 3.30, %95; 1.10-9.83), plevral düzensizlik (OR: 2.62, %95; 1.52-4.51) ve plevral efüzyon (OR: 2.11, %95; 1.04-4.27) olduğu görülmüştür. Bildiğimiz kadarıyla prognostik skorları ve ultrason bulgularını doğrudan kıyaslayan bir çalışma yoktur. Pnömoni ağırlığının belirlenmesi için yapılan bir çalışmada Pauls ve ark. 92 hastanın bilgisayarlı tomografilerinde saptanan plevral efüzyon, hava bronkogramı, konsolidasyon, buzlu cam alanları gibi bulgularını, CURB-65 skoru açısından <2 ve ≥2 olarak ayırıp karşılaştırmış ve iki grup açısından tomografi bulguları açısından anlamlı fark saptamamıştır (93). Nemoto ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada ise pnömoni tanılı hastalarda toraks bilgisayarlı tomografide dört alanın üzerinde tutulum varlığının ve plevral efüzyonun CURB-65 skoru üzerine eklenmesi ile oluşturulan modifiye skorla daha iyi prognostik değerlendirme yapıldığı gösterilmiştir (94). Ultrasonografik bulguların pnömoni için prognostik olan skorlara eklenmesi daha değerli ölçütler sağlayabilir ve bu konuda çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızda son tanısı pnömoni olan hastalar Pnömoni Ağırlık Skoru için 3'ün altında olanlar (yatış endikasyonu olmayanlar) ile 3 ve üzerine olanlar (yatış endikasyonu olanlar) olarak gruplandı ve sırasıyla %18,8 ve %81,8 oranda dağılım izlendi. Bu hastalarda

ultrason bulgularının PAS <3 ve ≥3 ile ilişkisi değerlendirildiğinde konsolidasyon (p=0.004), plevral efüzyon (p=0.005) ve plevral düzensizlik (p<0.001) bulgularının varlığında Pnömoni Ağırlık Skoru'nun daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Yüksek PAS için risk oluşturan bulguların plevral efüzyon (OR: 9.77, %95; 1.30-73.43), plevral düzensizlik (OR: 6.30, %95; 2.70-14.68) ve konsolidasyon (OR: 5.41, %95; 1.86-15.78) olduğu görülmüştür. İki skor sonucunda da aynı bulgular anlamlı saptandığı için konsolidasyon, plevral düzensizlik ve plevral efüzyon varlığının hastanın yatış endikasyonunu koymak açısından öngördürücü olduğu söylenebilir. Çalışmamız bu konuda literatüre yenilik katmaktadır ancak geçerlilik için başka çalışmalarla da desteklenmesi gerekir.

Pnömoni için önemli bir sonlanım da hastalardaki mortalitenin değerlendirilmesidir. Yoğun bakımda takip edilen hastalarda farklı akciğer patolojilerine yönelik ultrason skorumla sistemleri ile klinik öngördürücülük sağlamaya çalışan bazı çalışmalar mevcut olsa da (Soummer ve ark., Caltabeloti ve ark.) pnömoni için akciğer ultrason skorları daha çok COVID-19 pandemisi döneminde çalışılmaya başlanmıştır ve yoğun bakım yatışı, entübasyon ihtiyacı ve mortalite oranı öngörülmeye çalışılmıştır (Alencar ve ark., Casella ve ark.) (95, 96, 97, 98).

Çalışmamızda son tanısı pnömoni olan hastalarda ultrason bulgularının 30 günlük mortalite ile ilişkisi ayrı ayrı değerlendirildiğinde hava sıvı bronkogramları (p=0.042) ve plevral düzensizlik (p<0.001) ile bir aylık mortalite arasında istatistiksel açıdan anlamlı ilişki saptanmıştır. Mortalite üzerine en yüksek risk oluşturan bulguların plevral düzensizlik (OR: 4.46, %95; 2.26-8.77) ve hava sıvı bronkogramları (OR: 1.79, %95; 1.02-3.15) olduğu görülmüştür. Toplumda gelişen pnömonide bilgisayarlı tomografi bulgularının 30 günlük mortalite ile ilişkisini değerlendiren ve 1906 doğrulanmış pnömoni hastasının bulunduğu Hasley ve ark. tarafından yapılan bir kohortta, tek değişkenli regresyon analizleri yapılarak bilateral plevral efüzyon varlığının (RR: 7.0, %95; 3.9-12.6) ve hava bronkogramlarının (RR: 0.5, %95; 0.2-0.9) mortalite ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (99). Yuan ve ark. COVID-19 pnömonisi olgularında bilgisayarlı tomografi bulgularını mortalite göstergesi olarak değerlendirdiği bir çalışmada mortalite grubunda konsolidasyon (p=0.047) ve hava bronkogramı (p=0.025) sıklığının daha yüksek olduğunu gözlemiştir (100). Ultrason bulgularının toplumda gelişen pnömonide mortalite göstergesi olarak kullanılması üzerine çalışmamız literatüre yeni bir katkı sunmaktadır ve bu konuda yapılacak yeni çalışmalara ihtiyaç vardır.

Bulguların kendi içinde ve yaş-cinsiyet değişkenleri ile kombine edilerek mortaliteyi öngörmek için yapılan regresyon analizinde çeşitli modeller oluşturulmuştur. Plevral düzensizlik (OR: 3.90, %95; 1.95-7.79) ile yaş (OR: 1.04, %95; 1.01-1.06) için %71,0

oranında; plevral düzensizlik (OR: 3.99, %95; 1.98-8.03), hava sıvı bronkogramı (OR:1.85, %95; 1.00-3.41) ve yaş için (OR: 1.04, %95; 1.01-1.06) %70,1 öngördürücülük saptanmıştır. Hava sıvı bronkogramı (OR: 1.78, %95; 0.95-3.33), konsolidasyon (OR: 1.92, %95; 0.39-9.35) B çizgileri (OR: 1.39, %95; 0.70-2.76) plevral düzensizlik (OR: 4.06, %95; 1.99-8.27), vertebra bulgusu (OR: 1.04, %95; 0.45-2.40) için %68,8 oranında; hava sıvı bronkogramı (OR: 1.96, %95; 1.02-3.78), konsolidasyon (OR: 1.26, %95; 0.25-6.37), B çizgileri (OR: 1.55, %95; 0.76-3.2), plevral düzensizlik (OR: 3.81, %95; 1.83-7.93), vertebra bulgusu (OR: 0.91, %95; 0.39-2.12), cinsiyet (OR: 1.20, %95; 0.64-2.27), yaş (OR: 1.04, %95; 1.01-1.07), %70,1 öngördürücülük saptanmıştır.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları bulunmaktadır. Pnömoni şüphesi olan hastalar çalışmaya alındığı için, daha geniş bir grupta duyarlılık konusunda daha objektif bir değerlendirme yapılabilir. Ayrıca etik nedenlerden dolayı bütün hastalara bilgisayarlı tomografi çekilmemiştir. Bir üniversite hastanesinin acil servisinde yürütülen tek merkezli bir çalışmadır. Ultrasonunun kişi bağımlı etkisinin azaltılması için standart eğitim görmüş deneyimli hekimlerle kişiler arası uyum analizleri yapılarak çalışma ekibi planlanmıştır. Akciğer ultrasonunun prognostik etkinliğinin değerlendirilmesi için daha kapsamlı ileriye dönük çalışmalara ihtiyaç vardır.

## 6. SONUÇLAR

1. Akciğer ultrasonu, pnömoni tanısı koymada akciğer grafisine göre duyarlılığı ve özgüllüğü yüksek bir incelemedir.
2. Akciğer ultrasonu ile değerlendirme, toplumda gelişen pnömoni tanısında akciğer grafisinin ayırt edemediği hastalarda yol gösterici olabilir ve gereksiz bilgisayarlı tomografi çekiminin önüne geçmek için kullanılabilir.
3. Akciğer ultrasonu, grafi çekilemeyen hastalarda toplumda gelişen pnömoninin tanısını koymada güvenle kullanılabilir.
4. Akciğer ultrasonu noninvaziv, taşınabilir ve radyasyon barındırmayan bir tetkik olması nedeni ile tekrarlayan görüntülemeye olanak sağlar ve izlemde kullanılabilir.
5. Ultrasonun uygulama hızı, özellikle radyolojik tetkiklerin sonuçlarını elde etmek için gereken süre ile karşılaştırıldığında, acil ve kritik bakım alanı için çok uygun görünmektedir.
6. Akciğer ultrasonu pnömoni tanılı hastalarda prognostik bir gösterge olabilir ancak bu konuda daha kapsamlı ileriye dönük çalışmalara ihtiyaç vardır.

## 7. KAYNAKLAR

1. Ulusal Hastalık Yüğü ve Maliyet Etkinlik Projesi Final Raporu. T.C. Sağlık Bakanlığı, Refik Saydam Hıfzıssıhha Merkezi Başkanlığı Hıfzıssıhha Mektebi Müdürlüğü, Başkent Üniversitesi. Aralık-2004.
2. Bülbül Y. Türkiye’de Toplumda Gelişen Pnömoni Verileri. Güncel Göğüs Hastalıkları Serisi 2014; 2 (1): 1-10.
3. Ramirez JA, Wiemken TL, Peyrani P, Arnold FW, Kelley R, Mattingly WA, Nakamatsu R, Pena S, Guinn BE, Furmanek SP, Persaud AK, Raghuram A, Fernandez F, Beavin L, Bosson R, Fernandez-Botran R, Cavallazzi R, Bordon J, Valdivieso C, Schulte J, Carrico RM. Adults Hospitalized With Pneumonia in the United States: Incidence, Epidemiology, and Mortality. University of Louisville Pneumonia Study Group. Clin Infect Dis. 2017;65(11):1806.
4. Jain S, Self WH, Wunderink RG, Fakhran S, Balk R, Bramley AM, Reed C, Grijalva CG, Anderson EJ, Courtney DM, Chappell JD, Qi C, Hart EM, Carroll F, Trabue C, Donnelly HK, Williams DJ, Zhu Y, Arnold SR, Ampofo K, Waterer GW, Levine M, Lindstrom S, Winchell JM, Katz JM, Erdman D, Schneider E, Hicks LA, McCullers JA, Pavia AT, Edwards KM, Finelli L; CDC EPIC Study Team. Community-Acquired Pneumonia Requiring Hospitalization among U.S. Adults. N Engl J Med. 2015 Jul 30;373(5):415-27.
5. Metlay JP, Kapoor WN, Fine MJ. Does this patient have community acquired pneumonia? Diagnosing pneumonia by history and physical examination. JAMA 1997;278:1440–1445.
6. Mandell LA, Wunderink RG, Anzueto A, et al. Infectious Diseases Society of America/American Thoracic Society consensus guidelines on the management of community-acquired pneumonia in adults. Clin Infect Dis. 2007;44 Suppl 2(Suppl 2):S27-S72. doi:10.1086/511159
7. Laursen CB, Sloth E, Lambrechtsen J, Lassen AT, Madsen PH, Henriksen DP, Davidsen JR, Rasmussen F. Diagnostic performance of chest X-ray for the diagnosis of community acquired pneumonia in acute admitted patients with respiratory symptoms. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2013; 21(Suppl 2): A21.
8. Llamas-Álvarez AM, Tenza-Lozano EM, Latour-Pérez J. Accuracy of Lung Ultrasonography in the Diagnosis of Pneumonia in Adults: Systematic Review and Meta-Analysis. Chest. 2017 Feb;151(2):374-382.
9. Long L, Zhao HT, Zhang ZY, Wang GY, Zhao HL. Lung ultrasound for the diagnosis of pneumonia in adults: A meta-analysis. Medicine (Baltimore). 2017 Jan;96(3):e5713.

10. Chavez MA, Shams N, Ellington LE, Naithani N, Gilman RH, Steinhoff MC, Santosham M, Black RE, Price C, Gross M, Checkley W. Lung ultrasound for the diagnosis of pneumonia in adults: a systematic review and meta-analysis. *Respir Res.* 2014 Apr 23;15:50.
11. Whitson MR, Mayo PH. Ultrasonography in the emergency department. *Crit Care.* 2016;20(1):227. Published 2016 Aug 15. doi:10.1186/s13054-016-1399-x.
12. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, Lichtenstein DA, Mathis G, Kirkpatrick AW, Melniker L, Gargani L, Noble VE, Via G, Dean A. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med.* 2012;38(4):577–91.
13. Mackenzie G. The definition and classification of pneumonia. *Pneumonia (Nathan).* 2016;8:14. Published 2016 Aug 22. doi:10.1186/s41479-016-0012-z
14. Şen N, Özhan M.H (editör). Pnömoni. TÜSAD Eğitim Kitapları Serisi. Ocak 2017.
15. Pahal P, Rajasurya V, Sharma S. Typical Bacterial Pneumonia. [Updated 2020 May 27]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534295/>
16. Stamm DR, Stankewicz HA. Atypical Bacterial Pneumonia. [Updated 2020 Apr 23]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532239/>
17. World health statistics 2019: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. Geneva: World Health Organization; 2019.
18. Lim WS. Pneumonia—Overview. Reference Module in Biomedical Sciences. 2020;B978-0-12-801238-3.11636-8. doi:10.1016/B978-0-12-801238-3.11636-8
19. Aujesky D, Auble TE, Yealy DM, et al. Prospective comparison of three validated prediction rules for prognosis in community-acquired pneumonia. *Am J Med.* 2005;118(4):384-392. doi:10.1016/j.amjmed.2005.01.006
20. Fine MJ, Auble TE, Yealy DM, et al. A prediction rule to identify low-risk patients with community-acquired pneumonia. *N Engl J Med.* 1997;336(4):243-250. doi:10.1056/NEJM199701233360402
21. Lim WS, van der Eerden MM, Laing R, et al. Defining community acquired pneumonia severity on presentation to hospital: an international derivation and validation study. *Thorax.* 2003;58(5):377-382. doi:10.1136/thorax.58.5.377
22. Chalmers JD, Singanayagam A, Akram AR, et al. Severity assessment tools for predicting mortality in hospitalised patients with community-acquired pneumonia.

- Systematic review and meta-analysis. *Thorax*. 2010;65(10):878-883. doi:10.1136/thx.2009.133280
23. Nambu A, Ozawa K, Kobayashi N, Tago M. Imaging of community-acquired pneumonia: Roles of imaging examinations, imaging diagnosis of specific pathogens and discrimination from noninfectious diseases. *World J Radiol*. 2014;6(10):779-793. doi:10.4329/wjr.v6.i10.779
  24. Tarver, R. D., Teague, S. D., Heitkamp, D. E., & Conces, D. J. (2005). Radiology of Community-Acquired Pneumonia. *Radiologic Clinics of North America*, 43(3), 497–512. doi:10.1016/j.rcl.2005.02.005
  25. Fraser RS, Pare JAP, Fraser RG, Pare PD. Infectious disease of the lungs. Synopsis of diseases of the chest . 2nd ed. USA: W.B. Saunders company; 1994. pp. 287–391.
  26. Müller NL, Franquet T, Lee KS. In: McAllister L, editor. Imaging of pulmonary infections. Philadelphia, Pa: Wolters Kluwer/Lipponcott Williams & Wilkins; 2007.
  27. Schmidt G. Klinik El Kitabı Ultrason. İstanbul: İstanbul Medikal Yayıncılık; 2011.
  28. Rose JS, Bair AE. Fundamentals of ultrasound. In: Cosby KS, Kendall JL, editors. Practical guide to Emergency Ultrasound. PA: Lippincott Williams and Wilkins; 2006. pp. 27–41.
  29. Abu-Zidan FM, Hefny AF, Corr P. Clinical ultrasound physics. *J Emerg Trauma Shock*. 2011;4(4):501-503. doi:10.4103/0974-2700.86646
  30. Güney, Ş. Kolaylaştırılmış Acil Ultrason. İstanbul Tıp Kitapevi; 2010.
  31. Carovac A, Smajlovic F, Junuzovic D. Application of ultrasound in medicine. *Acta Inform Med*. 2011;19(3):168-171. doi:10.5455/aim.2011.19.168-171
  32. Mateer J, Plummer D, Heller M, Olson D, Jehle D, Overton D, et al. Model curriculum for physician training in emergency ultrasonography. *Annals of Emergency Medicine*. 1994;23(1):95-102.
  33. American Collage of Emergency Physicians: Policy Statement. *Ultrasound Guidelines: Emergency, Point-of-Care, and Clinical Ultrasound Guidelines in Medicine*. 2016.
  34. *Ultrasound Guidelines: Emergency, Point-of-Care and Clinical Ultrasound Guidelines in Medicine*. *Ann Emerg Med*. 2017;69(5):e27-e54. doi:10.1016/j.annemergmed.2016.08.457
  35. Mojoli F, Bouhemad B, Mongodi S, Lichtenstein D. Lung Ultrasound for Critically Ill Patients [published correction appears in *Am J Respir Crit Care Med*. 2020 Apr 15;201(8):1015] [published correction appears in *Am J Respir Crit Care Med*. 2020 Jun 1;201(11):1454]. *Am J Respir Crit Care Med*. 2019;199(6):701-714. doi:10.1164/rccm.201802-0236CI

36. Lichtenstein D, Mézière G, Biderman P, Gepner A, Barré O. The comet-tail artifact: an ultrasound sign of alveolar-interstitial syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;156:1640–1646.
37. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, Lichtenstein DA, Mathis G, Kirkpatrick AW, Melniker L, Gargani L, Noble VE, Via G. others. International Liaison Committee on Lung Ultrasound (ILC-LUS) for International Consensus Conference on Lung Ultrasound (ICC-LUS). International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med*. 2012;38:577–591. doi: 10.1007/s00134-012-2513-4
38. Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol [published correction appears in *Chest*. 2013 Aug;144(2):721]. *Chest*. 2008;134(1):117-125. doi:10.1378/chest.07-2800
39. Lichtenstein D, Mezière G, Biderman P, Gepner A. The "lung point": an ultrasound sign specific to pneumothorax. *Intensive Care Med*. 2000 Oct;26(10):1434-40. doi: 10.1007/s001340000627. PMID: 11126253.
40. Gargani L, Volpicelli G. How I do it: lung ultrasound. *Cardiovasc Ultrasound*. 2014;12:25. Published 2014 Jul 4. doi:10.1186/1476-7120-12-25
41. Gargani L, Picano E, Caramella D, Abramo A, Giunta F, Forfori F, Baldi G, D'Errico L. Lung water assessment by lung ultrasonography in intensive care: a pilot study. *Intensive Care Med*. 2013;39:74–84. doi: 10.1007/s00134-012-2694-x
42. Lichtenstein, D.A., Lascols, N., Mezière, G. et al. Ultrasound diagnosis of alveolar consolidation in the critically ill. *Intensive Care Med* 30, 276–281 (2004). <https://doi.org/10.1007/s00134-003-2075-6>
43. Biswas A, Lascano JE, Mehta HJ, Faruqi I. The Utility of the "Shred Sign" in the Diagnosis of Acute Respiratory Distress Syndrome Resulting from Multifocal Pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017 Jan 15;195(2):e20-e22. doi: 10.1164/rccm.201608-1671IM. PMID: 27755887.
44. Reissig A, Kroegel C. Transthoracic sonography of diffuse parenchymal lung disease: the role of comet tail artifacts. *J Ultrasound Med*. 2003 Feb;22(2):173-80. doi: 10.7863/jum.2003.22.2.173. PMID: 12562122.
45. Mongodi S, Via G, Girard M, Rouquette I, Misset B, Braschi A, Mojoli F, Bouhemad B. Lung Ultrasound for Early Diagnosis of Ventilator-Associated Pneumonia. *Chest*. 2016 Apr;149(4):969-80. doi: 10.1016/j.chest.2015.12.012. Epub 2015 Dec 22. PMID: 26836896.

46. Lichtenstein D, Mezière G, Seitz J. The dynamic air bronchogram. A lung ultrasound sign of alveolar consolidation ruling out atelectasis. *Chest*. 2009;135:1421–1425. doi: 10.1378/chest.08-2281
47. Walker CM, Abbott GF, Greene RE, Shepard JA, Vummidi D, Digumarthy SR. Imaging pulmonary infection: classic signs and patterns. *AJR Am J Roentgenol*. 2014 Mar;202(3):479-92. doi: 10.2214/AJR.13.11463. Erratum in: *AJR Am J Roentgenol*. 2014 Jun;202(6):1396. PMID: 24555584.
48. Gehmacher O, Mathis G, Kopf A, Scheier M. Ultrasound imaging of pneumonia. *Ultrasound Med Biol*. 1995;21(9):1119-22. doi: 10.1016/0301-5629(95)02003-9. PMID: 8849826.
49. Targhetta R, Chavagneux R, Bourgeois JM, Dauzat M, Balmes P, Pourcelot L. Sonographic approach to diagnosing pulmonary consolidation. *J Ultrasound Med*. 1992 Dec;11(12):667-72. doi: 10.7863/jum.1992.11.12.667. PMID: 1494199.
50. Yu CJ, Yang PC, Wu HD, Chang DB, Kuo SH, Luh KT. Ultrasound study in unilateral hemithorax opacification. Image comparison with computed tomography. *Am Rev Respir Dis*. 1993 Feb;147(2):430-4. doi: 10.1164/ajrccm/147.2.430. PMID: 8430970.
51. Blackmore CC, Black WC, Dallas RV, Crow HC. Pleural fluid volume estimation: a chest radiograph prediction rule. *Acad Radiol*. 1996 Feb;3(2):103-9. doi: 10.1016/s1076-6332(05)80373-3. PMID: 8796649.
52. Prina E, Torres A, Carvalho CR. Lung ultrasound in the evaluation of pleural effusion. *J Bras Pneumol*. 2014;40(1):1-5. doi:10.1590/S1806-37132014000100001
53. Karkhanis VS, Joshi JM. Pleural effusion: diagnosis, treatment, and management. *Open Access Emerg Med*. 2012;4:31-52. Published 2012 Jun 22. doi:10.2147/OAEM.S29942
54. Han J, Xiang H, Ridley WE, Ridley LJ. Plankton sign: Pleural effusion. *J Med Imaging Radiat Oncol*. 2018 Oct;62 Suppl 1:35. doi: 10.1111/1754-9485.22\_12785. PMID: 30309112.
55. Lichtenstein DA, Mauriat P. Lung Ultrasound in the Critically Ill Neonate. *Curr Pediatr Rev*. 2012;8(3):217-223. doi:10.2174/157339612802139389
56. Dickman E, Terentiev V, Likourezos A, Derman A, Haines L. Extension of the Thoracic Spine Sign: A New Sonographic Marker of Pleural Effusion. *J Ultrasound Med*. 2015 Sep;34(9):1555-61. doi: 10.7863/ultra.15.14.06013. Epub 2015 Aug 12. PMID: 26269297.

57. Han J, Xiang H, Ridley WE, Ridley LJ. Jellyfish sign: Pleural effusion. *J Med Imaging Radiat Oncol*. 2018 Oct;62 Suppl 1:33. doi: 10.1111/1754-9485.20\_12785. PMID: 30309093.
58. Lichtenstein DA. BLUE-protocol and FALLS-protocol: two applications of lung ultrasound in the critically ill. *Chest*. 2015 Jun;147(6):1659-1670. doi: 10.1378/chest.14-1313. PMID: 26033127.
59. Lichtenstein, D.A., Mezière, G.A. The BLUE-points: three standardized points used in the BLUE-protocol for ultrasound assessment of the lung in acute respiratory failure. *Crit Ultrasound J* 3, 109–110 (2011). <https://doi.org/10.1007/s13089-011-0066-3>
60. Torres A, Peetermans WE, Viegi G, Blasi F. Risk factors for community-acquired pneumonia in adults in Europe: a literature review. *Thorax*. 2013;68(11):1057-1065. doi:10.1136/thoraxjnl-2013-204282
61. Nguyen MTN, Saito N, Wagatsuma Y. The effect of comorbidities for the prognosis of community-acquired pneumonia: an epidemiologic study using a hospital surveillance in Japan. *BMC Res Notes*. 2019 Dec 19;12(1):817. doi: 10.1186/s13104-019-4848-1. PMID: 31856910; PMCID: PMC6923893.
62. Welte T, Köhnlein T. Global and local epidemiology of community-acquired pneumonia: the experience of the CAPNETZ Network. *Semin Respir Crit Care Med*. 2009 Apr;30(2):127-35. doi: 10.1055/s-0029-1202941. Epub 2009 Mar 18. PMID: 19296412.
63. Blaivas M. Lung ultrasound in evaluation of pneumonia. *J Ultrasound Med*. 2012 Jun;31(6):823-6. doi: 10.7863/jum.2012.31.6.823. PMID: 22644677.
64. Hu QJ, Shen YC, Jia LQ, Guo SJ, Long HY, Pang CS, Yang T, Wen FQ. Diagnostic performance of lung ultrasound in the diagnosis of pneumonia: a bivariate meta-analysis. *Int J Clin Exp Med*. 2014 Jan 15;7(1):115-21. PMID: 24482696; PMCID: PMC3902248.
65. Cortellaro F, Colombo S, Coen D, Duca PG. Lung ultrasound is an accurate diagnostic tool for the diagnosis of pneumonia in the emergency department. *Emerg Med J*. 2012 Jan;29(1):19-23. doi: 10.1136/emj.2010.101584. Epub 2010 Oct 28. PMID: 21030550.
66. Lichtenstein D, van Hooland S, Elbers P, Malbrain ML. Ten good reasons to practice ultrasound in critical care. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2014 Nov-Dec;46(5):323-35. doi: 10.5603/AIT.2014.0056. PMID: 25432552.
67. Bekgoz B, Kilicaslan I, Bildik F, Keles A, Demircan A, Hakoglu O, Coskun G, Demir HA. BLUE protocol ultrasonography in Emergency Department patients presenting

- with acute dyspnea. *Am J Emerg Med.* 2019 Nov;37(11):2020-2027. doi: 10.1016/j.ajem.2019.02.028. Epub 2019 Feb 20. PMID: 30819579.
68. Dexheimer Neto FL, Andrade JM, Raupp AC, Townsend Rda S, Beltrami FG, Brisson H, Lu Q, Dalcin Pde T. Diagnostic accuracy of the Bedside Lung Ultrasound in Emergency protocol for the diagnosis of acute respiratory failure in spontaneously breathing patients. *J Bras Pneumol.* 2015 Jan-Feb;41(1):58-64. doi: 10.1590/S1806-37132015000100008. PMID: 25750675; PMCID: PMC4350826.
69. Koegelenberg CF, von Groote-Bidlingmaier F, Bolliger CT. Transthoracic ultrasonography for the respiratory physician. *Respiration.* 2012;84(4):337-50. doi: 10.1159/000339997. Epub 2012 Jul 20. PMID: 22832423.
70. Urbankowska E, Krenke K, Drobczyński Ł, Korczyński P, Urbankowski T, Krawiec M, Kraj G, Brzewski M, Kulus M. Lung ultrasound in the diagnosis and monitoring of community acquired pneumonia in children. *Respir Med.* 2015 Sep;109(9):1207-12. doi: 10.1016/j.rmed.2015.06.011. Epub 2015 Jun 23. PMID: 26138897.
71. Reissig A, Copetti R, Mathis G, Mempel C, Schuler A, Zechner P, Aliberti S, Neumann R, Kroegel C, Hoyer H. Lung ultrasound in the diagnosis and follow-up of community-acquired pneumonia: a prospective, multicenter, diagnostic accuracy study. *Chest.* 2012 Oct;142(4):965-972. doi: 10.1378/chest.12-0364. PMID: 22700780.
72. Liu XL, Lian R, Tao YK, Gu CD, Zhang GQ. Lung ultrasonography: an effective way to diagnose community-acquired pneumonia. *Emerg Med J.* 2015 Jun;32(6):433-8. doi: 10.1136/emermed-2013-203039. Epub 2014 Aug 20. PMID: 25142033.
73. Bourcier JE, Paquet J, Seinger M, Gallard E, Redonnet JP, Cheddadi F, Garnier D, Bourgeois JM, Geeraerts T. Performance comparison of lung ultrasound and chest x-ray for the diagnosis of pneumonia in the ED. *Am J Emerg Med.* 2014 Feb;32(2):115-8. doi: 10.1016/j.ajem.2013.10.003. Epub 2013 Oct 9. PMID: 24184011.
74. Sezgin C, Gunalp M, Genc S, Acar N, Ustuner E, Oguz AB, Tanriverdi AK, Demirkan A, Polat O. Diagnostic Value of Bedside Lung Ultrasonography in Pneumonia. *Ultrasound Med Biol.* 2020 May;46(5):1189-1196. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2020.01.014. Epub 2020 Feb 14. PMID: 32063393.
75. Parlamento S, Copetti R, Di Bartolomeo S. Evaluation of lung ultrasound for the diagnosis of pneumonia in the ED. *Am J Emerg Med.* 2009 May;27(4):379-84. doi: 10.1016/j.ajem.2008.03.009. PMID: 19555605.
76. Caiulo VA, Gargani L, Caiulo S, Fisicaro A, Moramarco F, Latini G, Picano E, Mele G. Lung ultrasound characteristics of community-acquired pneumonia in hospitalized

- children. *Pediatr Pulmonol.* 2013 Mar;48(3):280-7. doi: 10.1002/ppul.22585. Epub 2012 May 2. PMID: 22553150.
77. Zhao L, Yu K, Zhao Q, Tian R, Xie H, Xie L, Deng P, Xie G, Bao A, Du J. Lung Ultrasound Score in Evaluating the Severity of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pneumonia. *Ultrasound Med Biol.* 2020 Nov;46(11):2938-2944. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2020.07.024. Epub 2020 Jul 24. PMID: 32828577; PMCID: PMC7380221.
78. Sultan LR, Sehgal CM. A Review of Early Experience in Lung Ultrasound in the Diagnosis and Management of COVID-19. *Ultrasound Med Biol.* 2020 Sep;46(9):2530-2545. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2020.05.012. Epub 2020 May 25. PMID: 32591166; PMCID: PMC7247506.
79. Mohamed MFH, Al-Shokri S, Yousaf Z, Danjuma M, Parambil J, Mohamed S, Mubasher M, Dauleh MM, Hasanain B, AlKahlout MA, Abubeker IY. Frequency of Abnormalities Detected by Point-of-Care Lung Ultrasound in Symptomatic COVID-19 Patients: Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Trop Med Hyg.* 2020 Aug;103(2):815-821. doi: 10.4269/ajtmh.20-0371. Epub 2020 Jun 2. PMID: 32500849; PMCID: PMC7410428.
80. Testa, A., Soldati, G., Copetti, R. et al. Early recognition of the 2009 pandemic influenza A (H1N1) pneumonia by chest ultrasound. *Crit Care* 16, R30 (2012). <https://doi.org/10.1186/cc11201>
81. Jordan, Christopher; Fein, Daniel; Weingarten, Jeremy; Bachman, Elizabeth; Acquah, Samuel; Kory, Pierre 676, *Critical Care Medicine*: December 2015 - Volume 43 - Issue 12 - p 170-171 doi: 10.1097/01.ccm.0000474504.59980.18
82. De Luca C, Valentino M, Rimondi MR, Branchini M, Baleni MC, Barozzi L. Use of chest sonography in acute-care radiology(). *J Ultrasound.* 2008 Dec;11(4):125-34. doi: 10.1016/j.jus.2008.09.006. Epub 2008 Nov 6. PMID: 23397048; PMCID: PMC3553227.
83. Han J, Xiang H, Ridley WE, Ridley LJ. Plankton sign: Pleural effusion. *J Med Imaging Radiat Oncol.* 2018 Oct;62 Suppl 1:35. doi: 10.1111/1754-9485.22\_12785. PMID: 30309112.
84. Mayo PH, Doelken P. Pleural ultrasonography. *Clin Chest Med.* 2006 Jun;27(2):215-27. doi: 10.1016/j.ccm.2006.01.003. PMID: 16716814.
85. Han J, Xiang H, Ridley WE, Ridley LJ. Jellyfish sign: Pleural effusion. *J Med Imaging Radiat Oncol.* 2018 Oct;62 Suppl 1:33. doi: 10.1111/1754-9485.20\_12785. PMID: 30309093.

86. Ahmed AA, Martin JA, Saul T, Lewiss RE. The thoracic spine sign in bedside ultrasound. Three cases report. *Med Ultrason*. 2014 Jun;16(2):179-81. doi: 10.11152/mu.201.3.2066.162.aara1. PMID: 24791852.
87. Nelson M, Stankard B, Greco J, Okumura Y. Point of Care Ultrasound Diagnosis of Empyema. *J Emerg Med*. 2016 Aug;51(2):140-3. doi: 10.1016/j.jemermed.2016.05.023. Epub 2016 Jun 28. PMID: 27369861.
88. Dickman E, Terentiev V, Likourezos A, Derman A, Haines L. Extension of the Thoracic Spine Sign: A New Sonographic Marker of Pleural Effusion. *Journal of Ultrasound in Medicine : Official Journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine*. 2015 Sep;34(9):1555-1561. DOI: 10.7863/ultra.15.14.06013.
89. Lee J. Lung Ultrasound as a Monitoring Tool. *Tuberc Respir Dis (Seoul)*. 2020 Dec;83(Supple 1):S12-S16. doi: 10.4046/trd.2020.0149. Epub 2020 Dec 1. PMID: 33261244; PMCID: PMC7837375.
90. Mongodi S, Santangelo E, De Luca D, Rovida S, Corradi F, Volpicelli G, Gargani L, Bouhemad B, Mojoli F. Quantitative Lung Ultrasound: Time for a Consensus? *Chest*. 2020 Aug;158(2):469-470. doi: 10.1016/j.chest.2020.03.080. PMID: 32768066.
91. Staub LJ, Biscaro RRM, Maurici R. Accuracy and Applications of Lung Ultrasound to Diagnose Ventilator-Associated Pneumonia: A Systematic Review. *J Intensive Care Med*. 2018 Aug;33(8):447-455. doi: 10.1177/0885066617737756. Epub 2017 Oct 30. PMID: 29084483.
92. Musolino AM, Tomà P, Supino MC, Scialanga B, Mesturino A, Scateni S, Battaglia M, Pirozzi N, Bock C, Buonsenso D. Lung ultrasound features of children with complicated and noncomplicated community acquired pneumonia: A prospective study. *Pediatr Pulmonol*. 2019 Sep;54(9):1479-1486. doi: 10.1002/ppul.24426. Epub 2019 Jul 1. PMID: 31264383.
93. Pauls S, Krüger S, Muche R, Klemen D, Billich C, Gerstner S, Schmidt SA, Hombach V, Brambs HJ. Assessment of pneumonia severity: multidetector-row CT in comparison to clinical score CRB-65. *Clin Imaging*. 2008 Sep-Oct;32(5):342-5. doi: 10.1016/j.clinimag.2007.12.008. PMID: 18760720.
94. Nemoto M, Nakashima K, Noma S, Matsue Y, Yoshida K, Matsui H, Shiraiishi A, Ishifuji T, Morimoto K, Ariyoshi K, Aoshima M. Prognostic value of chest computed tomography in community-acquired pneumonia patients. *ERJ Open Res*. 2020 Nov 23;6(4):00079-2020. doi: 10.1183/23120541.00079-2020. PMID: 33263023; PMCID: PMC7680909.

95. Soummer A, Perbet S, Brisson H, Arbelot C, Constantin JM, Lu Q, Rouby JJ; Lung Ultrasound Study Group. Ultrasound assessment of lung aeration loss during a successful weaning trial predicts postextubation distress\*. *Crit Care Med.* 2012 Jul;40(7):2064-72. doi: 10.1097/CCM.0b013e31824e68ae. PMID: 22584759.
96. Caltabeloti F, Monsel A, Arbelot C, Brisson H, Lu Q, Gu WJ, Zhou GJ, Auler JO, Rouby JJ. Early fluid loading in acute respiratory distress syndrome with septic shock deteriorates lung aeration without impairing arterial oxygenation: a lung ultrasound observational study. *Crit Care.* 2014 May 6;18(3):R91. doi: 10.1186/cc13859. PMID: 24887155; PMCID: PMC4055974.
97. Alencar JCG, Marchini JFM, Marino LO, da Costa Ribeiro SC, Bueno CG, da Cunha VP, Lazar Neto F, Brandão Neto RA, Souza HP; COVID U. S. P. Registry Team. Lung ultrasound score predicts outcomes in COVID-19 patients admitted to the emergency department. *Ann Intensive Care.* 2021 Jan 11;11(1):6. doi: 10.1186/s13613-020-00799-w. PMID: 33427998; PMCID: PMC7797883.
98. Casella F, Barchiesi M, Leidi F, Russo G, Casazza G, Valerio G, Torzillo D, Ceriani E, Del Medico M, Brambilla AM, Mazziotti MA, Cogliati C. Lung ultrasonography: A prognostic tool in non-ICU hospitalized patients with COVID-19 pneumonia. *Eur J Intern Med.* 2021 Mar;85: 34-40. doi: 10.1016/j.ejim.2020.12.012. Epub 2021 Jan 2. PMID: 33663708; PMCID: PMC7778371.
99. Hasley PB, Albaum MN, Li YH, Fuhrman CR, Britton CA, Marrie TJ, Singer DE, Coley CM, Kapoor WN, Fine MJ. Do pulmonary radiographic findings at presentation predict mortality in patients with community-acquired pneumonia? *Arch Intern Med.* 1996 Oct 28;156(19):2206-12. PMID: 8885819.
100. Yuan M, Yin W, Tao Z, Tan W, Hu Y. Association of radiologic findings with mortality of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *PLoS One.* 2020 Mar 19;15(3):e0230548. doi: 10.1371/journal.pone.0230548. PMID: 32191764; PMCID: PMC7082074.

## 8. EKLER

ARAŞTIRMA ADI: ACİL SERVİSE PNÖMONİ ŞÜPHESİ İLE BAŞVURAN HASTALARDA AKCİĞER ULTRASONUNUN  
TANISAL VE PROGNOSTİK ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ  
OLGU RAPOR FORMU

Olgu No:..... Uygulayıcı: ..... Tarih:.....

SAĞ AKCİĞER	Üst BLUE noktası	Alt BLUE noktası	PLAPS noktası
Hava bronkogramı			
Dinamik hava bronkogramı			
Sıvı bronkogramı			
Konsolidasyon			
Konsolidasyon alanında artmış vaskülarite			
≥ 3 adet B çizgisi			
Plevral düzensizlik			

SOL AKCİĞER	Üst BLUE noktası	Alt BLUE noktası	PLAPS noktası
Hava bronkogramı			
Dinamik hava bronkogramı			
Sıvı bronkogramı			
Konsolidasyon			
Konsolidasyon alanında artmış vaskülarite			
≥ 3 adet B çizgisi			
Plevral düzensizlik			

### PLEVRAL SIVI BULGULARI

	SOL AKCİĞER	SAĞ AKCİĞER
Plevral sıvı		
Vertebra bulgusu		
Jellyfish bulgusu		
Plankton bulgusu		

USG TANI:

ARAŞTIRMA ADI: ACİL SERVİSE PNÖMONİ ŞÜPHESİ İLE BAŞVURAN HASTALARDA AKCİĞER ULTRASONUNUN  
TANISAL VE PROGNOSTİK ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ  
OLGU RAPOR FORMU

Olgu No: ..... Tarih:.....

Yaş: Cinsiyet:

Sigara kullanımı: Hiç içmemiş Bırakmış Halen kullanmakta

Kronik hastalıklar:

- Kronik obstrüktif akciğer hastalığı  
 Kalp yetmezliği  
 Diyabetes mellitus  
 Serebrovasküler hastalık  
 Kronik böbrek yetmezliği

Radyografik bulgular:

Akciğer grafisi tanı: .....

Bilgisayarlı tomografi çekildiyse tanı: .....

Pnömoni Ağırlık Skoru				CURB – 65 skorlaması	
<u>Yaş</u>		<u>Laboratuvar</u>		Konfüzyon	1
Erkek	Yıl	BUN ≥30 mg/dl	20	Üre >42.8 mg/dl veya BUN >20 mg/dl	1
Kadın	Yıl-10	Na <130 mmol/L	20	Solunum sayısı ≥30/dk	1
<u>Bakimevinde kalmak</u>	10	Glukoz ≥250 mg/dl	10	SKB <90 mmHg veya DKB ≤60 mmHg	1
<u>Komorbidite</u>		Htc <%30	10	Yaş ≥65	1
Tümör varlığı	30				
KC hastalığı	20	<u>Akciğer Radyografisi</u>			
KKY	10	Plevral efüzyon	10		
SVH	10				
Böbrek hastalığı	10	<u>Oksijenizasyon</u>			
<u>Vital bulgular</u>		Arter pH <7,35	30		
Mental bozukluk	20	PaO <sub>2</sub> <60mmHg	10		
SS ≥30/dk	20	SaO <sub>2</sub> <%90	10		
SKB <90 mmHg	20				
Isı <35 °C veya ≥40 °C	15				
Kalp hızı ≥125/dk	10	<u>TOPLAM:</u>		<u>TOPLAM:</u>	

Sonlanım Tanısı:				
Sonlanım:	Taburcu	Sevk	Yatış	Exitus

<b>BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUR FORMU</b>	
<b>LÜTFEN DİKKATLİCE OKUYUNUZ !!!</b>	
Bu çalışmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme sonrası özgürce vermeniz gerekmektedir. Size özel hazırlanmış bu bilgilendirmeyi lütfen dikkatlice okuyunuz, sorularınıza açık yanıtlar isteyiniz.	
<b>Bu çalışmanın adı ne?</b>	Acil Servise Akciğer Enfeksiyonu (Zatürre) Şüphesi ile Başvuran Hastalarda Akciğer Ultrasonunun Tanısal ve Öngörüsel Etkinliğinin Değerlendirilmesi
<b>Bu çalışmanın amacı ne?</b>	Bu çalışmada akciğer enfeksiyonunu (zatürreyi) tanımada, akciğer ultrasonunun diğer görüntüleme yöntemleri ile karşılaştırılmasını amaçlamaktayız.
<b>Size nasıl bir uygulama yapılacak?</b>	Hekiminiz tarafından akciğer enfeksiyonu (zatürre) ön tanısı konduğunda her iki akciğer bölgeniz ultrason ile değerlendirilecektir. Tüm bu işlemler sırasında tanı ve tedavi süreciniz kesintiye uğramadan devam edecektir.
<b>Farklı tedaviler için araştırma gruplarına rastgele atanma olasılığı nedir?</b>	Farklı tedaviler uygulanmayacak, tüm hastalarda uygulan standart prosedür izlenecektir.
<b>Ne kadar zamanınızı alacak?</b>	Yaklaşık 10 dakika sürecektir.
<b>Araştırmaya katılması beklenen tahmini gönüllü sayısı kaçtır?</b>	Araştırmaya yaklaşık 318 gönüllünün katılması beklenmektedir.
<b>Sizden alınacak biyolojik materyallere ne olacak ve analizler nerede yapılacak? (analizlerin yurtdışında yapılması durumunda biyolojik materyallerin nereye gönderileceğinin açıklanması),</b>	Sizden herhangi bir biyolojik materyal alınmayacaktır.
<b>Sizden beklenen nedir? Sizin sorumluluklarınız nelerdir?</b>	Araştırmayla ilgili sorumluluğunuz bulunmamaktadır.
<b>Çalışmaya katılmak size ne yarar sağlayacak?</b>	Çalışmaya katılmanız bilimsel katkı dışında size fayda sağlamayacaktır.
<b>Araştırmaya katılımının sona erdirilmesini gerektirecek durumlar nelerdir?</b>	Araştırmaya katılımın sona erdirilmesini gerektirecek öngörülen bir durum yoktur.
<b>Çalışmaya katılmak size herhangi bir zarar verebilir mi?</b>	Çalışmaya katılmak size herhangi bir zarar vermez. Ultrason ile değerlendirme radyasyon içermez. Kendi hekiminizin tedavinizi belirlemek adına seçtiği diğer görüntüleme yöntemleri ve istenen kan tetkikleri bu çalışma için ÖZELLİKLE İSTENMEMEKTEDİR. Ancak hekiminiz tarafından istenmiş ise sonuçlar değerlendirmeye alınacaktır.
<b>Eğer katılmak istemezseniz ne olur?</b>	Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayanmaktadır. Eğer istemiyorsanız çalışmaya katılmayabilirsiniz.
<b>Size uygulanabilecek olan alternatif yöntemler nelerdir?</b>	Akciğer enfeksiyonu tanısı konması için farklı görüntüleme tetkikleri mevcuttur. Ancak bu tanıyı koymak için ultrason dışında radyasyon içermeyen başka bir alternatif yoktur.
<b>Bu çalışmaya katıldığım için bana herhangi bir ücret ödenecek mi?</b>	

Hayır, size bu çalışmaya katıldığınız için herhangi bir ücret ödenmeyecektir.

**Bu çalışmaya katıldığım için ben herhangi bir ücret ödeyecek miyim?**

Hayır, siz bu çalışmaya katıldığınız için herhangi bir ücret ödemeyeceksiniz. Yapılacak her tür tetkik, fizik muayene ve diğer araştırma masrafları size veya güvencesi altında bulunduğunuz resmi ya da özel hiçbir kurum veya kuruluşa ödetilmeyecektir.

**Bilgilerin gizliliği:** Tüm kişisel ve tıbbi bilgileriniz gizli kalacak, sadece bilimsel amaçlarla kullanılacaktır. Araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi kimliğiniz gizli kalacaktır.

**Bu çalışmanın sorumlusunun iletişim bilgileri**

- 1- **Adı, soyadı:** Doç. Dr. Funda Karbek Akarca
- 2- **Ulaşılabilir telefon numarası:** 0312 223 11 11
- 3- **Görev yeri:** Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı

**Çalışmaya Katılma Onayı:**

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri gösteren okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırmacıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi biliyorum. Bu formu imzalamakla yerel yasaların bana sağladığı hakları kaybetmeyeceğimi biliyorum.

Bilgilendirilmiş gönüllü olurunun imzalı ve tarihli bir kopyasının bana verileceğini biliyorum.

GÖNÜLLÜNÜN		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TELEFONU		
TARİH		

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TELEFONU		
TARİH		

Araştırma ekibinde yer alan ve araştırma hakkında bilgilendirmeyi yapan yetkin bir araştırmacının		İMZASI
ADI & SOYADI		
ADRESİ		
TELEFONU		
TARİH		



T.C.  
EGE ÜNİVERSİTESİ  
TIBBİ ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU  
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2.Kat. Erzene Ankara Cad. 35100 Bornova / İZMİR  
Tel : 0 232 390 2134 e-mail: tibbietik@yahoo.com.  
ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAY BELGESİ

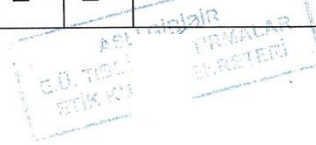
BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Acil Servise Pnömoni Şüphesi ile Başvuran Hastalarda Akciğer Ultrasonunun Tanısal ve Prognostik Etkinliğinin Değerlendirilmesi
	SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç. Dr. Funda Karbek Akarca
	YARDIMCI ARAŞTIRMACILAR	Prof. Dr. Abdullah Sayiner, Uzm. Dr. Özge Can, Araştırma Görevlisi Büşra Sapmaz
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı
	DESTEKLEYİCİ	-

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi
	ARAŞTIRMA BAŞVURU FORMU	-
	BİLGİLENDİRME FORMU	-
	VERİ İZLEME FORMU/ ANKET	<input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>
DİĞER	<input type="checkbox"/>	
KARAR BİLGİLERİ	Karar Nu: 20-2.1T/44	Tarih: 19-02. 2020
	Yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak Kurulumuzca incelenmiş, <b>araştırma giderlerinin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödenmediği koşullarda</b> araştırmaya başlanmasının etik açıdan uygun bulunduğu toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.	
<b>EGE ÜNİVERSİTESİ TIBBİ ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU</b>		
ÇALIŞMA ESASI	Ege Üniversitesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurul Yönergesi, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu	
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Aliye MANDIRACIOĞLU	

Unvanı / Adı / Soyadı EK Üyeliği	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki (*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Aliye MANDIRACIOĞLU Başkan	Halk Sağlığı AD	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Şafak DAĞHAN Başkan Yardımcısı	Halk Sağlığı Hemşireliği AD.	Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği AD	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Sadık AKŞİT Üye	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları AD	E	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	Toplantıya Katılmadı

Etik Kurul Başkanının Unvanı/Adı/Soyadı:  
Prof. Dr. Aliye MANDIRACIOĞLU

Araştırma Başvurusu Onay Belgesi		Sayfa
		1/2





**T.C.**  
**EGE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ TIBBİ ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU**  
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2.Kat. Erzene Ankara Cad. 35100 Bornova / İZMİR  
Tel: 0 232 390 2134 e-mail: tibbietik@yahoo.com.  
**ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAY BELGESİ**

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Acil Servise Pnömoni Şüphesi ile Başvuran Hastalarda Akciğer Ultrasonunun Tanısal ve Prognostik Etkinliğinin Değerlendirilmesi
-----------------------	--

KARAR BİLGİLERİ		Karar Nu: 20-2.1T/44				
Unvanı / Adı / Soyadı EK Üyeliği	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki (*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Ayhan DÖNMEZ Üye	İç Hastalıkları	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	E	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Murat ULUKUŞ Üye	Kadın Hastalıkları ve Doğum	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı	E	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Ceyda KABAROĞLU Üye	Klinik Biyokimya BD.	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya AD. Klinik Biyokimya BD.	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Özen Önen SERTÖZ Raportör Üye	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. Günay YETİK ANACAK Üye	Farmakoloji	Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakoloji AD	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	
Prof. Dr. H. Oya TÜRKOĞLU ÇAKAL Üye	Periodontoloji	Ege Üniversitesi Diş Hek. Fakültesi Periodontoloji AD	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Doç. Dr. Recı MESERİ Üye	Beslenme ve Diyetetik AD	Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik AD	K	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Doç. Dr. Tahir ATİK Üye	Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları AD Çocuk Genetik BD.	E	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	
Doç. Dr. Tolga AKŞİT Üye	Antrenörlük Eğitimi - Hareket ve Antrenman Bilimleri	Ege Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Hareket ve Antrenman Bilimleri AD	E	<input type="checkbox"/> E <input checked="" type="checkbox"/> H	<input checked="" type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> H	

\* Araştırma ile İlişki  
\*\* Toplantıda Bulunma

Etik Kurul Başkanının  
Unvanı/Adı/Soyadı  
Prof. Dr. Aliye  
MANDIRACIOĞLU

Araştırma Başvurusu Onay Belgesi	Belge Kodu	Rev. Tarihi / No.su:	Sayfa
	22	28.09.2011/05	2/2



T.C.  
EGE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Tıp Fakültesi Dekanlığı  
Asistan Bürosu

Sayı : E-71437136-302.04.11-100138  
Konu : Dr. Büşra SAPMAZ

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : 15.03.2021 tarihli ve 88978 sayılı yazı.

Anabilim Dalınızda araştırma görevlisi kadrosunda tıpta uzmanlık öğrencisi olarak görev yapmakta olan Dr. Büşra SAPMAZ'ın " Acil Servise Pnömoni Şüphesi ile Başvuran Hastalarda Akciğer Ultrasonunun Tanısal ve Prognostik Etkinliğinin Değerlendirilmesi" konulu tezi, Tez Çalışması Benzerlik Tespit Yazılım Programı'nda incelenmiştir. Tez savunma sınavına girmesi Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Cemil GÜRGÜN  
Dekan

Ek:1adet tez benzeşim raporu

Dağıtım:  
Acil Tıp Anabilim Dalı Başkanlığına  
Sayın Doç. Dr. Funda KARBEK AKARCA

**Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Belge Doğrulama Kodu :BELCFZ7A2

Belge Takip Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/egs-universitesi-ebys>

Adres: Üniversite Cad. No:9 35100 Bornova/İzmir  
Telefon:+90 (232) 390 39 55 Faks:+90 (232) 388 11 15  
e-Posta:tipasistan@mail.egs.edu.tr Web:www.egs.edu.tr  
Kep Adresi:egsuniversitesi@egsuniversitesi.hs03.kep.tr

Bilgi için: Hatice AKBAY  
Unvanı: Veri Kayıt Elemanı  
Tel No: 0232 390 3955



Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.