



T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI  
ÇOCUK RADYOLOJİSİ BİLİM DALI

ÇOCUKLARDA TOPLUM KAYNAKLI PNÖMONİNİN  
AKCİĞER ULTRASONU İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Uzm. Dr. Figen PALABIYIK

YAN DAL UZMANLIK TEZİ

BURSA - 2015



T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI  
ÇOCUK RADYOLOJİSİ BİLİM DALI

ÇOCUKLARDA TOPLUM KAYNAKLI PNÖMONİNİN  
AKCİĞER ULTRASONU İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Uzm. Dr. Figen PALABIYIK

YAN DAL UZMANLIK TEZİ

BURSA - 2015



T.C.  
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI  
ÇOCUK RADYOLOJİSİ BİLİM DALI

ÇOCUKLARDA TOPLUM KAYNAKLI PNÖMONİNİN  
AKCİĞER ULTRASONU İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Uzm. Dr. Figen PALABIYIK

YAN DAL UZMANLIK TEZİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Zeynep YAZICI

BURSA - 2015

## İÇİNDEKİLER

İçindekiler	i
Türkçe Özet	iii
İngilizce Özet	v
Giriş	1
Çocuklarda toplum kaynaklı pnömoni (TPK)	1
Epidemiyoloji	6
Etiyoloji	6
Klinik	9
Fizik muayene bulguları	16
Radyolojik görüntüleme	20
Laboratuvar değerlendirme	25
Ayrıcı tanı ve komplikasyonlar	28
Tedavi	29
Pnömoni tanısında radyografik bulgular	29
Akciğer ultrasonu nedir?	33
Akciğer ultrasonu nasıl yapılır?	38
Klinikte akciğer ultrason kullanımı	41
Erişkinlerde kullanım alanları	41
Çocuklarda kullanım alanları	43
TKP tanısında akciğer ultrasonu kullanımı	47
Amaç	49
Gereç ve yöntem	50
Çalışma popülasyonu	50
PA göğüs grafi değerlendirilmesi	51
Akciğer ultrason değerlendirilmesi	51
İstatistik değerlendirme	56
Bulgular	57
Tartışma	64

Sonuç .....	82
Kaynaklar .....	83
Teşekkür .....	87
Özgeçmiş .....	89

## ÖZET

Toplum kaynaklı pnömoni (TKP) çocuklarda yüksek mortalite ve morbiditeye neden olan ve sık izlenen ciddi bir akciğer enfeksiyonudur. Çocuklarda TKP tanısı klinik olarak konur ve gerekli olgularda göğüs grafisi ile tanı desteklenir. Akciğer ultrasonu (AUS) ise TKP tanısında henüz rutin olarak kullanılan bir yöntem değildir. Bu çalışmanın amacı çocuklarda şüpheli TKP olgularında AUS'nin pnömoni saptamadaki etkinliğini belirlemek ve çocuklarda TKP tanısında akciğer grafisine alternatif bir yöntem olarak kullanılabilirliğini araştırmaktır.

Klinik olarak TKP'den şüphe edilen toplam 83 çocuk hastaya prospektif olarak klinik değerlendirme sonrası göğüs grafisi ve AUS yapıldı. TKP tanısı, İngiliz Toraks Derneği (İTD) ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) kılavuzları kriterlerine göre hastaların klinik, laboratuvar ve göğüs grafisi bulguları ve pnömoni tedavisine yanıtın birleştirilmesiyle kondu. Göğüs grafisi ve AUS ile izlenen pnömoni bulguları (B çizgileri, beyaz akciğer, plevral düzensizlik) alveolar konsolidasyon ve non alveolar konsolidasyon olarak sınıflandırıldı. Her iki yöntemde de plevral efüzyon varlığı ayrıca araştırıldı. Pediatrik TKP tanısında AUS'un etkinliği değerlendirildi ve göğüs grafisi ile karşılaştırıldı.

Yetmiş çocuk hasta klinik olarak kesin TKP olarak değerlendirildi. Göğüs grafisi ile 53 hastada, AUS ile hastaların tümünde pnömoni bulguları izlendi. Göğüs grafisi ile 38 hastada alveolar, 15 hastada nonalveolar konsolidasyon; AUS ile 53 hastada alveolar, 17 hastada nonalveolar konsolidasyon saptandı. AUS ile, göğüs grafisi normal olan 17 hastanın 6'sında alveolar, 11'inde non-alveolar konsolidasyon izlendi. Çalışmada AUS'nin duyarlılığı %100, özgünlüğü %69.2; akciğer grafisinin duyarlılığı ise %75, özgünlüğü ise %92 bulundu. AUS ile 21 olguda (%30), akciğer grafisinde 12 olguda (%17.1) plevral efüzyon saptandı.

AUS, göğüs grafisi ile karşılaştırıldığında çocuklarda TKP tanısında yüksek etkinliğe sahiptir. AUS kolaylıkla ulaşılabilir bir radyolojik tanı yöntemi

olup radyasyon içermez, ayrıca alveolar konsolidasyon ve plevral effüzyon saptanmasında göğüs grafisinden üstündür. Sonuç olarak, klinik olarak TKP düşünülen çocuk hastalarda, göğüs grafisi yerine ilk olarak tanıyı desteklemek için AUS yapılabilir.

**Anahtar kelimeler:** Akciğer grafisi, akciğer ultrasonu, çocuk, toplum kaynaklı pnömoni.

## **SUMMARY**

### **Evaluation of lung ultrasonography in the diagnosis of community-acquired pneumonia in children**

Community-acquired pneumonia (CAP) is a common and serious lung infections disease associated with high morbidity and mortality in children. The diagnosis of CAP in children is made on clinical signs and symptoms and supported by chest X-ray (CXR) findings in necessary cases. At present lung ultrasound (LUS) is not included in the diagnostic work-up pneumonia. The aim of study was to evaluate the ability of LUS to depict CAP and is to investigate the availability of an alternative method to the CXR in children with clinical signs suggesting lung infections.

A total of 83 children admitted to hospital with a clinical diagnosis of suspected CAP were prospectively enrolled and underwent CXR and LUS. The diagnostic gold standart was the end point diagnosis of pneumonia made by experienced pediatricians on the basis of clinical presentation, laboratory and CXR findings following British Thoracic Society (BTS) and World Health Organization (WHO) guidelines. The findings of pneumonia was classified by alveolar consalidation and non alveolar consalidation with CXR and LUS ( B-lines, white lung and pleural line abnormalities). Pleural effusion was evaluated isolated. Efficiency of LUS in the diagnosis of pediatric CAP were evaluated and compared with CXR.

The diagnosis of accurate CAP was confirmed by clinical findings in 70 patients. CXR was able to detect pneumonia in 53 patients, whereas LUS detected pneumonia in all patients. In CXR was determined alveolar consalidation in 38 patients and non alveolar consalidation in 15 patients. In LUS was detected alveolar consalidation in 53 patients and non alveolar consalidation in 17 patients. The sensivity and specificty values of LUS were 100% and 69.2% whereas values of CXR were 75% and 92%. In 17 with



normal CXR ,LUS examination had 6 patients with alveolar consolidation and 11 patients with non alveolar consolidation. LUS was able to detect pleural effusion in 21 (30%) cases, whereas CXR detected pleural effusion in 12 (17.1%) cases.

LUS was highly accurate for the diagnosis of CAP compared with CXR in children. LUS is a readily available diagnostic tool that does not involve radiation exposure, also detection of the alveolar consolidation and pleural effusion is superior to CXR. As a result, LUS can be made instead of CXR to support the diagnosis at first in clinically suspected CAP in children.

**Keywords:** Chest X-ray, children, community- acquired pneumonia, lung ultrasound.

## GİRİŞ

### ÇOCUKLARDA TOPLUM KAYNAKLI PNÖMONİ

Çocuklarda alt solunum yolu enfeksiyonları (ASYE) sık rastlanan ve tedavi edilmediğinde morbidite ve mortalite ile sonuçlanan klinik tablolardır. Pnömoni “akciğer dokusunun inflamasyonu” anlamına gelen bir deyim olup genel anlamda enfeksiyöz olan ve enfeksiyöz olmayan nedenleri kapsamaktadır. Pnömoni veya daha geniş anlamıyla ASYE toplum kökenli ve hastane kökenli olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır.

**Toplum kaynaklı pnömoni (TKP);** günlük yaşamda ortaya çıkan, semptomların başlamasından en az 14 gün öncesine kadar hastanede yatış öyküsü ve altta yatan hastalığı olmayan çocuklarda görülen akciğer infeksiyonu olarak tanımlanmaktadır.

Çocukluk çağında izlenen TKP'nin tanı ve tedavisi için yayınlanmış çeşitli kılavuzlar bulunmaktadır. Bunlardan en çok kullanılanı 2011 yılında güncelleştirilen İngiliz Toraks Derneğinin (İTD) kılavuzudur (1). Dünya Sağlık Örgütüne (DSÖ) ait çocuklarda pnömoni değerlendirilmesi ve yönetimi ile ilgili çeşitli kılavuzlar bulunmaktadır (2,3). Ayrıca bizim ülkemizde 2009 yayınlanan Türk Toraks Derneğinin (TTD) çocuklarda toplumda gelişen pnömoni tanı ve tedavi uzlaşısı raporu bulunmaktadır (4). Bu araştırma ve makalede çocuklarda TKP tanı ve tedavi yönetimi ile ilgili değerlendirme bu üç kurumun kılavuzları göz önüne alınarak yapılmıştır.

Çocuklarda TKP tanısında geleneksel olarak iki evre vardır;

1. Klinik tablonun öykü, fizik muayene ve göğüs radyografisi ile tanımlanması
2. Etiyolojinin mikrobiyolojik, serolojik ve moleküler belirlenmesi

İdeal olan TKP'ye neden olan enfeksiyöz ajanın izolasyonudur. Ancak yapılan pek çok çalışmada klinik olarak TKP tanısı konusunda etken patojenin izole edilemediği bildirilmektedir. Bu nedenle İTD, TTD ve diğer pek çok kılavuzunda bildirdiği gibi TKP tanısı klinik ve eşlik eden röntgenografik değişikliklerle konmaktadır

İTD'ye göre gelişmiş ülkelerde çocuklarda TKP tanısı konsolidasyonun radyolojik bulguları ile verifiye edilebilir. Gelişmekte olan ülkelerde ise röntgeneografiye ulaşmak zor olduğundan ASYE olarak adlandırmak daha pratik bir terminoloji olup tercih edilmektedir. Her ne kadar İTD kılavuzunda TKP dışlama kriterleri arasında respiratuvar sinsitiyal virüse (RSV) sekonder yenidoğan ve infantlarda gelişen bronşiolit olsada TTD ve DSÖ kılavuzlarında RSV'ye bağlı gelişen ASYE kriterler içinde kalmaktadır. DSÖ ise pnömoniye, artan solunum sayısına (takipne), akut öksürük ya da solunum güçlüğü bulgularının eşlik ettiği klinik bir tablo olarak tanımlar. Bu tanımın amacı, pnömoni insidansının çok yüksek olduğu gelişmekte olan ülkelerde, büyük ölçüde, yaşam kurtarıcı antibiyotiklere erişimi sağlamaktır; ancak özgüllüğü düşük bir tanıdır. Ayrıca yine DSÖ'nün göğüs alt duvarında çökme bulgusunun temel alındığı ağır pnömoni tanımı, bu ülkelerde, erken dönemde hastaneye yatışı gerçekleştirerek, ağır pnömoniye bağlı ölümlerin azaltılmasını sağlamaya yönelik, özgüllüğü düşük bir tanılamadır.

Endüstrileşmiş ülkelerde DSÖ'ye göre de aynı İTD gibi pnömoni tanısında radyolojik altın standart göğüs grafisidir. Pnömoni; ateş ve/veya akut solunumsal belirtilerle birlikte akciğer grafisinde parankimal tutulum olarak tanımlanır.

Tanıda klinik değerlendirme büyük önem taşır. Klinik değerlendirmede amaç, pnömoni varlığının kanıtlanması ve şiddetinin derecelendirilmesidir. Birinci basamak sağlık kuruluşlarında tanı öykü ve fizik muayene bulgularına dayandırılır.

2009 yılında TTD Pediatrik akciğer hastalıkları çalışma grubu üyeleri, çocuk göğüs hastalıkları, çocuk infeksiyon hastalıkları, çocuk allerji uzmanları ile, radyoloji ve mikrobiyoloji uzmanlarından oluşan bir bilimsel kurul tarafından güncellenen TTD çocuklarda toplumda gelişen pnömoni tanı ve tedavi uzlaşısı raporunun verilerine göre çocukluk çağı pnömonileri, özellikle gelişmekte olan ülkelerde en önemli morbidite ve mortalite nedenidir. Gelişmekte olan ülkelerde, her yıl 150 milyondan daha fazla çocuk pnömoni tanısı almaktadır. Dünya genelinde yeni pnömoni tanısı alan tüm olguların

%95'inden fazlası olan ülkelerde görülmektedir. Her yıl 11-20 milyon çocuğun pnömoni nedeni ile hastaneye yatırıldığı ve 2 milyondan fazlasının da yaşamını yitirdiği tahmin edilmektedir.

DSÖ'nün 2005 yılı raporuna göre, 5 yaş altında, her yıl gerçekleşen 10.5 milyon çocuk ölümünün %19'undan pnömoniler sorumludur. Yenidoğan döneminde görülen ölümlerin %10'undan sorumlu olan sepsis/pnömoni gibi nedenler de eklenecek olursa, 5 yaş altı çocuk ölümlerinin %29'u ya da yaklaşık 3 milyonu pnömoni nedeniyle gerçekleşmektedir.

Çocukluk çağındaki tüm pnömoni olgularının 3/4'ü kaynakları kısıtlı yalnızca 15 ülkede görülmektedir. Afrika ve Asya ülkeleri gibi 5 yaş altı çocuk ölümlerinin %70'inin gerçekleştiği ülkelerde, önlenabilir çocuk ölümlerinin ikinci sıklıktaki nedeni pnömonilerdir. Bu ülkelerde 5 yaş altı çocukların 1/4'ü her yıl en az bir kez pnömoni atağı geçirmektedir. Pnömoni ataklarının %2-3'ü hastaneye yatışı gerektirecek kadar ağır ve ölümcül seyretmektedir. Bu birçok ülkede, yaşamın ilk 5, özellikle de ilk 2 yılında, canlı doğan her 1000 çocuktan 100-150'sinde ağır pnömoni atağı gelişmekte, başka bir deyişle bu ülkelerde, 5 yaş altında, canlı doğan her 1000 çocuktan 12-20'si pnömoni nedeni ile yaşamını kaybetmektedir. Malnütrisyon ve sağlık hizmetlerine ulaşamama, mortaliteyi artıran en önemli risk faktörleri olarak ortaya çıkmaktadır.

Endüstrileşmiş ülkelere Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde, tarihsel olarak, 1900'lerin başında pnömoni çocuklarda en önemli ölüm nedeni idi ve 5 yaş altında her 1000 çocuktan 47'si pnömoni nedeni ile yaşamını kaybetmekteydi. Bundan 40 yıl sonra, endüstrileşmeye bağlı olarak yaşam standartlarının yükselmesi ve beslenme, pnömoni ölümlerinde önemli ölçüde azalmalara neden oldu. 1940'lardan sonra antibiyotiklerin keşfi, özellikle sulfonamidlerin klinik kullanıma girmesi pnömoniden ölümlerde dramatik düşmelere neden olmuştur. Günümüzde endüstrileşmiş ülkelere pnömoniye bağlı ölümler nadirdir (0.1/1000/yıl) ve ölüm genellikle Streptococcus pneumoniae bakteriyemisi/sepsisi nedeni ile gerçekleşmektedir. Endüstrileşmiş ülkelere, pnömoni insidansı, Kuzey Avrupa ülkeleri ve ABD' de, 5 yaş altı çocuklarda 4 atak/100 çocuk/yıl iken,

bu ülkelerde 12-15 yaş grubunda insidans 0.7 atak/100 çocuk/yıl'a düşer. Gelişmekte olan ülkelerde ise 5 yaş altı çocuklarda insidans, 21-296 atak/100 çocuk/yıl'dır.

Ülkemizde, Sağlık Bakanlığı'nın 1998 yılı verilerine göre, bir yaşındaki küçük bebek ölümlerinin %48.4'ünden, 1-4 yaş grubu çocuk ölümlerinin %42.1'inden pnömoniler sorumludur. Yine Sağlık Bakanlığı tarafından 2002-2004 yılları arasında gerçekleştirilen Türkiye Hastalık Yüklü Çalışması'na göre solunum yolu infeksiyonları; 0-4 yaş grubunda %13.4, 5-14 yaş grubunda % 6.5 ile en sık ikinci ölüm nedenidir ve 0-14 yaş grubundaki tüm ölümlerin %14'ünden sorumludur. Ayrıca Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması 2003 yılı verilerine göre, araştırmadan önceki iki hafta içinde, 5 yaş altı çocuklarda ASYE geçirme oranı %29 olarak saptanmıştı. Bu veriler, gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi, ülkemizde de, özellikle 5 yaş altı çocuklarda başta pnömoniler olmak üzere alt solunum yolu infeksiyonlarının yüksek mortalite ve morbiditeye yol açan önemli bir halk sağlığı sorunu olduğunu göstermektedir. Çocukluk çağında, ayaktan tedavi edilen hastaların %23'ü, hastaneye yatırılan hastaların ilk yaşta %33-50'si, tüm yaş gruplarında %29-38'i pnömoni tanısı almaktadır. Tüm TKP'nin %37'si çocukluk yaş grubunda oluşmaktadır .

Çocuklarda pnömoni ve ASYE erişkinlere göre daha sık görülmektedir. Çocuğun yaşının küçük olması (< 2 yaş), düşük doğum ağırlığı ve prematüre doğum öyküsü, anne sütü ile beslenememe, malnütrisyon, D vitamini eksikliği, düşük sosyoekonomik düzey, sağlık hizmetlerinden yeterince yararlanamama, kalabalık yaşam koşulları, anne yaşının küçük olması ve annenin eğitimsizliği, pasif sigara dumanına maruz kalma, aşılanmanın eksik olması ve altta yatan hastalığın varlığı (diyabet, konjenital kalp hastalığı, böbrek hastalıkları, nörolojik hastalıklar, immün yetersizlik vb) gibi durumlar ASYE'ye zemin hazırlayan risk faktörleridir.

**KLİNİK TANIMLAR** (TTD çocuklarda toplumda gelişen pnömoni tanı ve tedavi uzlaşısı raporuna göre; 2009)

**Pnömoni:** Sıklıkla bakteriler ve virüsler gibi infeksiyöz ya da infeksiyöz olmayan etkenlere yanıt olarak akciğer parankiminde (alveol ve interstisyum) gelişen akut bir inflamasyondur. Pnömoni; ateş, solunumsal belirtiler ve parankimal tutulumun fizik muayene ve/veya göğüs radyografi bulguları ile tanımlandığı klinik bir tablodur.

**Bronkopnömoni:** Küçük bronşoller ve peribronşial alveollerin akut inflamasyonudur.

**Toplumsal kaynaklı Pnömoni (TKP):** Önceden sağlıklı olan, yakınmalarının başlangıcından 14 gün öncesine kadar hastanede yatış öyküsü olmayan bir kişide, toplumda günlük yaşam sırasında ortaya çıkan pnömonidir.

**Akut Alt Solunum Yolu İnfeksiyonu (AASYE):** Bronşit, bronşiolit, pnömoni ya da her üç klinik tablonun herhangi iki bileşenini içeren tanımdır. Özellikle süt çocuklarında pnömoninin, akut bronşiolitten ayırımı güç olduğundan, bu iki hastalığı da kapsayan “akut alt solunum yolu enfeksiyonu” tanımlaması kullanılmaktadır

## **RADYOLOJİK TANIMLAR**

**Lober pnömoni:** Anatomik olarak bir veya birden fazla akciğer lobunun tutulduğu, radyolojik olarak küçük periferik infiltrasyondan, tutulan lobun tümünün konsolide olmasına kadar geniş bir spektrumu içerir.

**Yuvarlak “round” pnömoni:** Alveoller arasında ilişkiyi sağlayan porlar ve kanalların küçük çocuklarda yeteri kadar gelişmemiş olması nedeniyle infeksiyonun sınırlı bir alanda kalması sonucu oluşur. Takipte radyolojik olarak tipik lobar pnömoni görünümü ortaya çıkar.

**İntersitisyel pnömoni:** Etken çoğunlukla viral ajanlar olup radyolojik olarak difüz retikülonodüler infiltrasyon veya difüz buzlu cam görünümü ile karakterizedir.

## **EPİDEMİYOLOJİ**

Yaşamın ilk 5 yılı ASYE'nin en sık görüldüğü dönemdir. Erkek çocuklarda ASYE insidansı ilk 10 yaşta daha yüksek (Erkek/Kız=2/1)iken, ergenlik döneminde bu oran eşitlenir .

Çocukluk çağı pnömonilerinin en sık görülen nedenleri bakteriyel ve viral etkenlerdir. İnsanlar, solunum yolu infeksiyonlarına neden olan bakteriyel ve viral etkenler için tek kaynaktır. Bir çok olguda bulaş, kaynak olgu ile ev içi yakın temas sonucu, infekte damlacıkların inhalasyonu yoluyla gerçekleşir. Kontamine yüzeylerle direkt temas, viral etkenlerle, özellikle RSV bulaşında çok önemlidir.

Bakteriyel pnömoniler her mevsimde görülmesine karşın en sık kış ve ilkbahar aylarında görülür, ancak salgın oluşturmazlar. Hastalığın insidansı viral infeksiyon salgınları sırasında artar. Tüm yaş gruplarında bakteriyel pnömonilerden en sık sorumlu olan etken *Streptococcus pneumoniae*'dir. Solunum yolu virüslerinden RSV, süt çocuğu ve okul öncesi çağı çocuklarda viral pnömonilerin en sık görülen nedenlerinden biridir. Hastalıkta genellikle tek bir virüs etkindir. Ancak %5-20 oranında birden fazla virüs izole edilebilmektedir. Viral pnömoniler mevsimsel bir dağılım gösterirler. Soğuk iklimlerde sonbahar ve erken kış döneminde, tropikal iklimlerde yağışlı mevsimlerde salgınlar yaparlar. Adenovirüs mevsimsel dağılım göstermez, yıl boyu görülebilir.

## **ETİYOLOJİ**

Pnömonilerde etken patojenlerin, toplumdan topluma, bölgeden bölgeye ve yaş gruplarına göre değişkenlik göstermesi, akılcı bir tedavi için olası etkenlerin bilinmesini gerektirir. Çocuklarda, özellikle alt solunum yolu infeksiyonlarında olan patojenlerin tanımlanması oldukça güçtür. İnfekte akciğer dokusundan direkt kültür tanıda altın standart olmasına karşın, örneklerin elde edilmesi invazif yöntemleri gerektirir. Bu nedenle genellikle nazofaringeal kültür, kan kültürü, seroloji ve polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) gibi indirekt yöntemlere başvurulur. Bu yöntemler olası infeksiyöz

etkenleri tanımlamada ve gerçek prevalansı göstermede yetersiz kalmakta, olguların ancak %24-85'inde etiyolojik etkenler belirlenebilmektedir.

Çocukluk çağında TKP'de, bakteriyal-viral (*S.pneumoniae* ve virüs), ya da bakteri-atipik bakteri (*S. pneumoniae* ve *Mycoplasma pneumoniae* ya da *S. pneumoniae* ve *Chlamydia pneumoniae* ) ya da ikili viral etken (RSV-influenza) ile oluşan karma infeksiyonlar %16-34 oranında bildirilmektedir. Tek başına karma bakteriyel-viral infeksiyon oranı %30-50 olarak bildirilmiştir. Karma infeksiyon oranlarının yüksek olması, tanımlanan etkenlerin yorumlanmasını güçleştirmektedir (Tablo- 1).

Çocukluk çağında ASYE'de etken olan patojenler hastanın yaşına göre farklılık göstermektedir (Tablo-2). Yenidoğan döneminde Grup B streptokoklar, gram negatif enterik çomaklar (*E. coli*, *K. pneumoniae* gibi), *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *C. pneumoniae* ve viruslar (sitomegalovirus, herpes simpleks) en sık etkindir. İki ay-5 yaş arası çocuklarda ise pnömoniden ön planda viruslar (respiratuvar sinsisyal virus, parainfluenza, adenovirus, influenza) sorumludur. Ayrıca *B. pertussis*, *S. pneumoniae*, *H. influenzae*, *S. aureus*, Grup A beta-hemolitik streptokoklar ve *M. tuberculosis* de etken olarak karşımıza çıkabilir. Beş-dokuz yaş arası çocuklarda ise *S. pneumoniae*, *M. pneumoniae*, *C. pneumoniae*, *S. aureus*, Grup A beta-hemolitik streptokoklar, viruslar ve *M. tuberculosis* etkindir. On yaş üzerinde ise erişkinlerde olduğu gibi sıklıkla *M. pneumoniae*, *C. pneumoniae*, *S. pneumoniae* ve viruslar sorumludur.



**Tablo-1: Çocukluk çağı TKP'lerinin nedenleri**

• Bakteriler

- Streptococcus pneumoniae
- Haemophilus influenzae
- Moraxella catarrhalis
- Staphylococcus aureus
- Streptococcus pyogenes
- Mycobacterium tuberculosis

• Atipik bakteriler

- Mycoplasma pneumoniae
- Chlamydia pneumoniae
- Chlamydia trachomatis

• Virüsler

- İnfluenza A virüs, İnfluenza B virüs
- Respiratuar sinsitiyal virüs (RSV)
- Parainfluenza (PIV) tip 1, 2 ve 3
- Adenovirüs
- Rinovirüs
- Human metapneumovirüs (hMPV)
- Avian influenza H5N1
- SARS-Coronavirüs (SARS-CoV)
- Bocavirüs
- Kızamık virüsü
- Herpes simpleks virüsü (HSV)
- Sitomegalovirüs (CMV)

**Tablo-2:** Çocuklarda TKP'de yaş gruplarına göre sık görülen etkenler

Doğum-3 hafta	Grup B streptokoklar, Gram negatif bakteriler, L Monocytogenes, S. aureus, Sitomegalovirüs, Herpes simpleks virüsü
3 hafta-3 ay	S. pneumoniae, H. influenzae, C. trachomatis, B. pertussis, M. catarrhalis, S.aureus, Adenovirüs, İnfluenza virüs, Respiratuar sinsitiyal virüs
4 ay-5 yaş	Respiratuar virüsler, S. pneumoniae, H. influenzae, C. pneumoniae, M. pneumonia S. aureus, S. pyogenes, M. tuberculosis
5-9 yaş	S. pneumoniae, M. pneumoniae, C. pneumoniae, Respiratuar virüsler, M. tuberculosis
≥10 yaş	M. pneumoniae, C. pneumoniae, S. pneumoniae, Respiratuar virüsleri, M.tuberculosis

## **KLİNİK**

Ateş, taşipne, zor soluk alma, öksürük, göğüs ağrısı en sık görülen bulgulardır. Karın ağrısı kusma ya da baş ağrısı ile hastalar başvurabilir. Klinik bulgular yaşa göre değişebilmektedir. Özellikle 5 yaşın altındaki çocuklarda taşipnenin radyolojik bulgularla konfirme edildiğinde klinik olarak sensitivite ve spesifitesinin yüksek olduğu bildirilmektedir. Klinik ya da radyolojik bulgular ile etiyolojik ajan belirlenemez.

Pnömoniler etkenine göre ikiye ayrılır.

### **1) Tipik pnömoniler**

Çocukluk çağı pnömonilerinde mortaliteden sorumlu en önemli etken bakterilerdir.

- Bütün bakteriyel pnömonilerin (tipik pnömoniler) en önemli patolojik özelliği akciğer parankiminde hücre infiltrasyonunun varlığıdır. Hava boşlukları ödem veya eksuda ile dolar, oksijen değişimi bozularak hipoksemi gelişir.
- Ani başlangıç, "hasta görünüm", >38.5°C ateşle birlikte takipne ve göğüs duvarında çekilmeler bakteriyel pnömoniler için tipiktir.

- Oskültasyon bulguları genellikle tutulan akciğer alanları ile sınırlıdır.
- Lokalize göğüs ağrısı ve sepsis bulguları bakteriyel etiyojolojiyi düşündürür.
- Fizik muayenede hışıltı varlığı etiyojide tipik bakteriyel etkenleri düşündürmez.

### **Pnömonok pnömonisi**

- *S. pneumoniae*, yenidoğan dönemi dışında çocuklarda en sık görülen bakteriyel pnömoni etkenidir.
- Çocukluk çağı pnömonilerinin en az % 20 - 37'sinden pnömonoklar sorumludur.
- En sık okul öncesi dönemdeki çocuklarda görülür.
- Kış sonu ve ilkbaharın başlangıcında siktir.
- Orak hücreli anemisi ve nefrotik sendrom tanısı alan çocuklarla, splenektomili çocuklarda infeksiyon riski artar.
- Klinik bulgular yaşa göre farklılıklar gösterebilir;
  - o Süt çocuklarında hastalık genellikle viral infeksiyon düşündüren birkaç günlük burun akıntısı, konjonktivit, otitis media ile başlayabilir.
  - o Küçük çocuklarda, yüksek ateş, takipne, uykuya eğilim, huzursuzluk, kusma, ishal ve karın ağrısı gibi hastalığa özgül olmayan bulgular ağırlıktadır. Büyük çocuklarda ani başlayan yüksek ateş (hemen daima  $\geq 38.5^{\circ}\text{C}$ ), titreme, balgamlı öksürük, göğüs ağrısı ve toksik görünüm tipiktir.
- Fizik muayenede tutulan bölgede raller, ronkuslar, solunum seslerinin alınamaması veya azalması (tubersufl) (bronşial ses) duyulabilir.
- Radyolojik bulgular;
  - o Bebekler ve küçük çocuklarda bronkopnömoni yaygındır; infekte lobüllerin yanında normal havalanan sağlam lobüllerin de bulunmasına bağlı olarak grafide yama tarzında konsolidasyon saptanabilir.
  - o Okul öncesi ve okul çocuklarında lobar, lobüler ya da segmenter tutulum görülebilir.

### **Haemophilus influenzae pnömonisi**

- Çocukluk çağı pnömonilerinin %20'sinden *H. influenzae* tip b (Hib) ve daha nadir olarak Hib dışı *H. influenzae* suşları (tip a, c ve d) sorumludur.

- Hib pnömonisi en sık olarak 3 ay - 2 yaş arasındaki çocuklarda görülür, genellikle bakteriyemi sonucu gelişir.
- H. influenzae, menenjit, septik artrit, osteomyelit, sepsis gibi invazif infeksiyonlara da neden olur.
- Sıklıkla otitis media pnömoniye eşlik eder.
- Kan veya plevral sıvıdan etkenin üretilmesi kesin tanıyı sağlar.
- Klinik, diğer bakteriyel pnömonilere göre daha sinsidir.
- Radyolojik bulgular;
  - o Lineer infiltrasyon ve havalanma artışından yama tarzı infiltrasyona kadar değişebilir.
  - o Ampiyem ya da pnömosellerin eşlik ettiği lobar konsolidasyon bulguları görülebilir.

### **Stafilokok pnömonisi**

- S. aureus pnömonisi olan çocukların %70'i 1 yaş altında ve %30'u 3 ayın altındadır.
- Malnütrisyonlu çocukların 1/3'ünde pnömoni etkeni S.aureus' dur.
- Kızamık, suçiçeği, influenza gibi viral infeksiyonların seyri sırasında veya sonrasında ortaya çıkabilir.
- Klinik tablo saatler içerisinde hızla ilerleyebilir, çocuklar genellikle toksik görünümde dir.
- Ateş, letarji, abdominal distansiyon, solunum güçlüğü bulguları ve siyanozla seyreden ağır, nekrotizan pnömoni tablosu gelişebilir.
- Erken dönemde akciğer grafisi normaldir ya da minimal fokal lobar konsolidasyon bulguları saptanabilir.
- Hematojen yayılım varsa genellikle bilateral tutulum görülür, fokal apseler oluşabilir.
- Hızlı ilerleme sonucu plevral efüzyon, ampiyem (%60), pnömoseller (%40), pnömotoraks (%20) ve piyopnömotoraks saptanabilir.

### **Grup A Streptokok pnömonisi**

- Suçiçeği başta olmak üzere kızamık, influenza gibi bazı viral infeksiyonlardan sonra görülen pnömonidir.

- Ani başlayan yüksek ve uzamış ateş, titreme, solunum güçlüğü ve plöritik tipte göğüs ağrısı en önemli klinik bulgulardır.
- Bakteriyemi ve plevral efüzyon sıktır.
- Radyolojik olarak tek ya da çift taraflı lobar, segmenter ya da interstisyel tutulum görülebileceği gibi nekrotizan pnömoni ve ampiyem de gelişebilir.
- Uygun antibiyotik tedavisine rağmen, ateş 10 günden daha uzun sürebilir

## 2) Atipik pnömoniler

Respiratuar virüsler ile M. pneumoniae, C. pneumonia, C. trachomatis en önemli atipik pnömoni etkenleridir.

### Viral pnömoniler

- Virüsler tek başına çocukluk çağı pnömonilerinin %14-35'inden sorumludur.
  - Viral etkenler genellikle 5 yaş altındaki çocuklarda daha sıktır;
    - o 2 yaş altında %80, 2-5 yaşta %58, 5 yaş ve üzerinde %37 oranında saptanır
  - İnfeksiyon kış aylarında daha sık görülür
  - Erken doğan bebeklerde ve yaşamın ilk 6 ayında hastaneye yatışın, morbidite ve mortalitenin en önemli nedenidir.
  - İnfluenza, parainfluenza, hMPV, RSV epidemiler yaparken, adenovirüs, coronavirüs, rinovirüs infeksiyonları genellikle endemik seyredir.
  - Pnömoniden önce nezle, hafif ateş ve öksürük vardır.
  - Klinik tabloya otitis media, farenjit, konjonktivit eşlik edebilir.
  - Klinikte hastalar toksik görünmemesine karşın belirgin hipoksi bulguları saptanabilir.
  - Fizik muayene bulguları yaygın ve bilateraldir.
  - Tek bulgu takipne olabileceği gibi, hışıltı, raller, ronkuslar, göğüste çekilmeler ve apneler bulunabilir.
- Ağır pnömoni geliştiğinde siyanoz, letarji, dehidratasyon ve solunum güçlüğü bulguları görülebilir.
- Viral pnömoni nedeni ile hastaneye yatırılan çocuklarda %30-40 oranında rastlantısal olarak bakteriyel infeksiyon bildirilmiştir.

- Radyolojik olarak havalanma artışı, hiluslarda belirginleşme, segmental ya da çizgisel atelettaziler, peribronşiyal ve interstisyel infiltrasyonlar görülür. Alveolar konsolidasyon ve plevral efüzyonlar nadirdir.

### **RSV pnömonisi**

- RSV bebeklerde ve çocuklarda bronşiolit ve viral pnömoninin en önemli nedenidir.
- RSV'ye bağılı bronşiolit ve pnömoniyi birbirinden ayırt etmek güç olabilir. Her ikisi de hışıltı, ekspiryumda uzama, ronkuslar, raller ve akciğer grafisinde infiltrasyonlar ile ortaya çıkabilir.
- Altta yatan hastalık (siyanotik ya da komplike kalp hastalığı, bronkopulmoner displazi,vb.), prematürite ya da bağışıklık yetmezliğı olanlarda;
  - o Respiratuvar, infeksiöz, kardiovasküler komplikasyonlar siktir.
  - o Konjenital kalp hastalığı olanlarda komplikasyon sıklığı % 93'dür.
  - o Ağır ve ölümcül pnömonilere neden olabilir
- Küçük bebeklerde hışıltı olmadan da pnömoni görülebilir.
- hMPV, RSV ile benzer klinik tablo oluşturabilir.

### **İnfluenza virus pnömonisi**

- İnfluenza A (H1N1 ve H3N2) ve influenza B virüslerinin neden olduğı çok bulaşıcı akut, ateşli bir solunum sistemi hastalığıdır.
- Bu virüsler yıl boyunca antijenik değışikliğe uğrar ve mevsimsel epidemiler yapar.
- Küçük bebeklerde, kronik kalp ve akciğer hastalığı olanlarda ağır hastalık riski artar.
- Çocuklarda influenza infeksiyonunu düşündüren en önemli bulgular  $\geq 38.5$  °C ateş, kuru öksürük, baş ağrısı ve farenjitidir.
- İnfluenza pnömonisi, influenza infeksiyonunun nadir fakat ölümcül bir komplikasyonudur.
- Hastalığın ilk 24-48 saatinde gelişen takipne, solunum güçlüğü ve siyanoza yol açar.
- Ateş, öksürük ve kanlı balgam görülebilir.

- Fizik muayenede yaygın krepitan raller, hışıltı ve solunum seslerinde kabalaşma saptanabilir.
- Göğüs grafisinde bilateral interstisyel infiltrasyonlar veya akut solunum yetmezliği sendromuna (ARDS) benzer bulgular olabilir.
- İnfluenza enfeksiyonu sonrası gelişen sekonder bakteriyel pnömoni genellikle S. pneumoniae, S. aureus veya H. influenzae'ya bağlıdır.
- Sekonder bakteriyel pnömoni, primer influenza pnömonisinden daha sıktır ve tipik olarak influenza düzeliirken ortaya çıkar.

### **M. pneumoniae pnömonisi**

- Genellikle 5 yaş üzerindeki çocuklarda pnömoni etkenidir.
  - Tüm çocukluk çağı pnömonilerinin %10-20'sinden sorumludur.
  - Sıklıkla okul çağı çocukları ve ergenlerde pnömoniyeye neden olur.
  - 5-9 yaş arasındaki çocuklarda görülen tüm pnömonilerin %33'ünden sorumlu iken, 9 –15 yaş grubunda bu oran %70'dir.
- o TKP nedeniyle hastanede yatan 2 ay-15 yaş grubundaki çocuklarda %27 oranında görülür
- Hastalığın başlangıcı yavaş ve sinsi, genel durum iyidir.
  - Burun akıntısı yoktur.
  - Genellikle, hafif ateş, baş ağrısı, halsizlik, fotofobi ve miyaljiyi izleyen dönemde inatçı kuru, şiddetli, 3-4 haftaya kadar uzayabilen öksürük vardır.
  - Pnömoniyeye sıklıkla farenjit, servikal lenfadenopati, konjonktivit, büllöz mirinjit ve otitis media eşlik eder.
  - Fizik muayenede dinlemekle sıklıkla raller, ronkuslar veya hışıltı duyulur.
  - Hastaların %10'unda makülopapüler ya da ürtikeriyal deri döküntüsü ve artalji saptanabilir.
  - Hemolitik anemi, Stevens Jonhson Sendromu, hepatit, pankreatit, perikardit, miyokardit, meningoensefalit gibi akciğer dışı organ tutulumları görülebilir.
  - Orak hücreli anemi, bağışıklık yetmezliği, kronik kalp ve akciğer hastalığı olan çocuklarda ve nadiren sağlıklı çocuklarda tipik bakteriyel pnömoniyi taklit eden ağır klinik tablolara ve ARDS'ye neden olabilir.

- Hastaların göğüs grafilerinde, klinik bulgular ile uyumsuz (genellikle iyi), çoğunlukla tek taraflı, %25 oranında çift taraflı, hilustan başlayıp, periferik ve alt zonlara doğru uzanan, yama tarzında veya buzlu cam görünümünde infiltrasyon bölgeleri görülür.
- Plevral efüzyon olguların sadece %5'inde görülebileceği gibi bazı hastalarda lobar konsolidasyon ya da hiler lenfadenopati görülebilir.
- Lökosit sayısı normal ya da yüksek iken, eritrosit sedimentasyon hızı (ESH) genellikle yüksektir.

### **C.pneumoniae pnömonisi**

- Çocukluk çağı pnömonilerinin %6-10'undan sorumludur.
- Özellikle 5 yaş üzerindeki çocuklarda klinik ve radyolojik olarak mikoplazma pnömonisine benzer tablo oluşturabilir.
- Ülkemizde, C.pneumoniae pnömonisi için yaş ortalaması 1.5 yaş olarak bildirilmiştir.
- Türkiye' de C. pneumoniae seropozitivitesi;
  - o TKP nedeniyle hastanede yatan 2 ay-15 yaş grubu çocuklarda % 5,
  - o Solunum sistemi yakınmaları ile hastaneye başvuran 5-15 yaş grubunda %3.5 olarak saptanmıştır .

Genellikle farenjit ile başlar, ses kısıklığı, kuru öksürük, başağrısı ve hafif ateş bulunabilir.

- Fizik muayenede hışıltı, ronkus ve raller duyulabilir.
- Göğüs grafisinde genellikle lokalize, tek taraflı parankimal infiltrasyon olmasına rağmen bilateral infiltrasyonlar ve plevral efüzyon da bildirilmiştir.

### **C. trachomatis pnömonisi**

- Etken, yenidoğan döneminde infekte annenin doğum kanalından kazanılır.
- Pnömoni gelişme riski %5-20'dir.
- İlk bulgular doğumdan 3-13 hafta sonra ortaya çıkar.
- Pnömoniyeye sıklıkla %50 oranında konjonktivit eşlik eder.
- Tipik olarak ateş görülmez.
- Nazal konjesyon, boğmaca benzeri öksürük, takipne görülebilir.
- Fizik muayenede hafif retraksiyonlar, krepitan raller vardır.
- Hışıltı duyulmaz.



- Göğüs grafisinde her iki akciğerde havalanma artışı ve perihiler interstisyel infiltrasyon saptanır.
- Lökosit sayısı normal sınırlardadır, eozinofili ( $>400/ \text{mm}^3$ ) hastaların %75'inde saptanır.

## **FİZİK MUAYENE BULGULARI**

- Genel görünüm
- Vital bulgular
- Solunum gücülüğü bulguları ve oksijen ( $\text{O}_2$ ) gereksinimi
- Göğüs muayenesinde oskültasyon bulguları değerlendirilmelidir.

### **Genel görünüm**

Süt çocuklarında ve daha büyük çocuklarda hastanın genel görünümü, toksisite bulguları, bilinç durumu, çevreye ilgisi ve aktivitesi, siyanoz varlığı, beslenme durumu, huzursuzluğunun olup olmadığı değerlendirilmelidir .

### **Vital bulgular**

#### **Ateş**

Pnömoni çocuklarda ateş en sık saptanan bulgulardan biridir. Ancak süt çocuklarında C.trachomatis ve diğer patojenlerle ateş olmadan da pnömoni görülebilir. Diğer taraftan, yüksek ateş küçük çocuklarda pnömoninin tek bulgusu olabilir. Beş yaşın altında, pnömoninin hiçbir klinik bulgusu olmayan, yüksek ateş ( $\geq 39^\circ\text{C}$ ) ve lökositozu ( $\text{BK} \geq 20000/\text{mm}^3$ ) olan çocukların %26'sında radyolojik olarak pnömoni varlığı gösterilmiştir.

#### **Takipne**

Pnömoni tanısında temel bulgu takipnedir. Radyolojik olarak doğrulanmış pnömonilerde takipnenin özgüllüğü ve duyarlılığı yüksektir. Solunum sayısı 60 saniye boyunca çocuk sakin iken sayılmalıdır. Pnömonisi olmayan çocuklarda vücut ısısının her  $10^\circ\text{C}$  artışında solunum sayısı 10 soluk/dk kadar artar. Uyumsuzluk durumunda solunum hızı tekrar değerlendirilmelidir. Takipnenin bulunmaması pnömoniyi dışlamada tek değerli bulgudur. Ancak, solunum iş yükünün çok arttığı çocuklarda yorgunluk nedeni ile takipnenin görülmeyebileceği göz önünde bulundurulmalıdır (Tablo-3).

**Tablo-3:** Yaşa göre normal solunum sayısı

<b>Yaş</b>	<b>Normal Solunum Hızı (Solunum hızı/dakika)</b>	<b>Takipne sınırı (Soluk/dakika)</b>
0-2 ay	40-60	60
3-11 ay	25-40	50
1-5 yaş	20-30	40
≥5 yaş	15-25	30-20

### **Solunum Güçlüğü (Respiratuvar Distres) Bulguları**

- Takipne
- Hipoksemi (oda havasında, nabız oksimetresinde transkutanöz O<sub>2</sub> saturasyonu ≤%92)

Solunum iş yükünün artması

o Göğüste çekilmeler (İnterkostal, subkostal veya suprasternal)

o Burun kanadı solunumu

o İnleme

Süt çocuklarında huzursuzluk hipokseminin ilk belirtisi olabilir. Hipoksik süt çocukları ve çocuklar siyanotik görünmeyebilir. Solunum iş yükünün arttığı çocuklarla, özellikle huzursuz ya da uykuya eğilimli, aktivitesi azalmış çocuklar hipoksemi açısından mutlaka değerlendirilmelidir.

İki aydan daha büyük çocuklarda pnömoni tanısı, takipne ile birlikte solunum güçlüğü bulgularının varlığı ile koyulur. Tek bir klinik bulgunun varlığı, çocuğun pnömoni olup olmadığını değerlendirmede yararlı değildir. Birden fazla klinik bulgunun varlığı tanısal değeri artırır. Pnömonili süt çocuklarında (<1yaş) takipne (SS>70 /dk ) hipoksemi ile doğrudan ilişkilidir . 2 ay-5 yaş arasındaki çocuklarda pnömoni tanısında en değerli fizik bulgular;

- Burun kanadı solunumu (<12 ay)
- Hipoksemi
- Takipne
- Göğüste olacak çekilmelerdir.

- Ateşli ve ani olarak hastalanan çocuklarda pnömoni, odağı bulunamayan ateş veya karın ağrısı tablosu ile karşımıza gelebilir.

### **Pnömoninin şiddetinin derecelendirilmesi**

Pnömoni tanısında ve şiddetinin derecelendirilmesinde basit klinik bulgular (genel görünüm, beslenme isteği, solunum sayısı ve göğüste subkostal çekilmeler) duyarlı ve özgül bulgulardır ( Tablo-4).

**Tablo-4:** Pnömoninin şiddetinin yaşa göre derecelendirilmesi

	Hafif	Ağır
Süt çocuğu	Ateş< 38.5 °C SS<50/dk Hafif çekilme Oral beslenir	Ateş> 38.5 °C SS>70/dk Orta/ağır çekilme Burun kanadı solunumu Siyanoz ve hipoksemi İntermitant apne İnleme Beslenemez
Çocuk	Ateş< 38.5 °C SS<50/dk Hafif solunum güçlüğü Kusma yok	Ateş> 38.5 °C SS>70/dk Ciddi solunum güçlüğü Burun kanadı solunumu Siyanoz ve hipoksemi İnleme Dehidratasyon

SS: Solunum sayısı

## **Pnömonide klinik sınıflandırma**

Pnömonide klinik sınıflandırma genel görünüm, beslenme isteği, uyarılara verilen yanıt ve fizik muayene bulgularına dayandırılır. Sınıflandırma ; pnömoni, ağır pnömoni ve çok ağır pnömoni olarak yapılır (Tablo-5).

**Tablo-5:** Pnömonide klinik sınıflandırma

	Pnömoni	Ağır pnömoni	Çok ağır pnömoni
Bilinç durumu	Normal	Uykuya eğilim olabilir	Letarji/konfüzyon/ağrılı Uyarana yanıtızsızlık
İnleme	Yok	Olabilir	Var
Renk	Normal	Soluk	Siyanotik
Solunum Hızı	Takipneik	Takipneik	Takipneik-apneik
Göğüste çekilme	Yok	Var	Var
Beslenme	Normal	Oral alımda azalma	Beslenemez
Dehidratasyon	Yok	Olabilir	Var(şok bulguları)

## **Göğüs muayenesinde oskültasyon bulguları**

Akciğer seslerinin oskültasyon ile değerlendirilmesi pnömoni tanısında ve olası komplikasyonların gelişimini izlemede büyük önem taşır.

Akciğer parankiminde konsolidasyon varlığında fizik muayene bulguları;

- Solunum seslerinde azalma
- Bronşial solunum
- Bronkofoni (Ral ve ronküsler)
- Vokal fremitusta artma
- Perküsyonla matite

Dehidratasyon varlığında oskültasyon bulguları olmayabilir. Lober pnömoninin iyileşme döneminde ve bronkopnömonide dinlemekle krepitan raller ya da sekretuar kaba raller duyulabilir Göğüs oskültasyonunda bronşial

solunum olmaksızın hışıltı (wheezing) varlığı, alt solunum yolu enfeksiyonu etiolojisinde viral etkenleri düşündürür ya da atipik bakteriyel etkenlerini düşündürür.

Çocuklarda hastaneye yatış endikasyonları Tablo-6. da özetlenmiştir.

**Tablo- 6:** Hastaneye yatış endikasyonları

- 2 ayın altında pnömoni tanısı alan her bebek
- 2 ayın üstünde pnömoni tanısı alan çocuklarda
- Hipoksemi (Oksijen saturasyonu <%92)
- Solunum güçlüğü bulguları
- Takipne varlığı
- Bilinç düzeyinde bozulma
- Ağızdan beslenememe
- Dehidratasyon/önemli miktarda kusma
- Toksik görünüm
- Oral antibiyotiklere yanıtızlık (ayaktan tedavi sırasında klinik ilerleme)
- Akciğer grafisinde multilober tutulum, geniş atelektazi, apse, pnömosel, plevral effüzyon
- Hızlı radyolojik ilerleme
- Tedavi uyumsuzluğu
- Sosyal endikasyon

**RADYOLOJİK GÖRÜNTÜLEME**

TTD, İTD ve DSÖ'nün kılavuzlarına göre temel görüş klinik olarak TKP düşünülen çocuklara hastaneye yatırılmayacaksa rutin olarak göğüs grafisi yaptırılmamalıdır. Pediatrik TKP olgularında çocukları radyasyondan koruma adına lateral grafi önerilmez (1-4).

TTD'ye göre TKP tanısında radyolojik değerlendirme endikasyonları Tablo- 7'de özetlenmiştir.

**Tablo-7:** Pnömoni tanısında radyolojik değerlendirme endikasyonları

- Klinik bulgularda belirsizlik
- Ağır ve çok ağır pnömoni bulguları
- Komplikasyon gelişimi (plevral effüzyon vb)
- Ayaktan standart tedaviye yanıtızsızlık ve uzamış klinik seyir
- Hasta 5 yaşından küçük,  $>39^{\circ}\text{C}$  odağı belli olmayan ateşi var ve beyaz küre sayısı  $20.000/\text{mm}^3$  ün üzerinde olması
- Yineleyen pnömoni varlığı
- Akciğer tb şüphesi
- Yabancı cisim aspirasyon kuşkusu
- Solunum güçlüğüne neden olan diğer nedenlerin dışlanmasında

Çocuklarda TKP tanısında radyografik bulguların değerlendirilmesinde geniş inter ve intraobserver değişkenlikler vardır. DSÖ akciğer grafilerinin değerlendirilmesine bir standart getirebilmek için 2001 yılında bir metod yayınlamış daha sonra 2005 de revize edilmiştir, ancak bu standardizasyon sonrasında iki radyolog arasındaki uyum sadece %48 bulunmuştur (2,3). Klinik pratikte sıklıkla bakteriyel nedenlere bağlı alveolar infiltrasyon, atipik bakteri ve viral etmenlere bağlı bilateral difüz interstisyel infiltrasyon meydana gelir. Bu da göğüs grafisinin sensitivitesini azaltır. Bazı bakteriyel pnömoniler hafif seyrettikleri için göğüs grafisinde çok az radyolojik bulgu gösterirken bazı viral enfeksiyonlar şiddetli seyrederek bu da göğüs grafisinde belirgin radyolojik bulgulara neden olur. Bu nedenle göğüs grafisi etiyojijiyi değerlendirmede yardımcı değildir (1-3).

Yapılan çalışmalarda infantlarda solunum hızında artış radyolojik konsolidasyon ile karşılaştırma yapıldığında pozitif ön görü oranının %45 negatif ön görü oranının ise %83 olduğu bildirilmektedir. 3 yaşın üstündeki çocuklarda ise taşıpne ve kostal çekilme sensitif bulgular değildir. Bu yaşlarda ral ve ronküslerin sensitivitesi %75 ve spesifitesi %57 olup daha yüksektir(1-4).

Radyolojik bulgular ile klinik olarak pnömoni arasındaki ilişkiyi değerlendiren çeşitli çalışmalar vardır. 510 hastalık ABD’de yapılan prospektif bir çalışmada (5) klinik olarak pnömoni tanısı konan hastaların radyografileri değerlendirilmiştir. Değerlendirmede radyolojik bulgu olarak konsolidasyon ve plevral effüzyon pnömoni bulgusu olarak kabul edilmiş, havalanma artışı, peribronşial kalınlaşma, subsegmental atelektazi pnömoninin radyolojik bulgusu olarak değerlendirilmemiştir. 510 hastanın sadece 44’ünde (%8.6) pnömoninin radyolojik bulgusu saptanmıştır.

Pakistanda 6 merkezli yapılan çift kör pek çok çalışma bulunmaktadır. Prospektif bir çalışmada antibiyotik ile tedavi edilen ve DSÖ kriterlerine göre pnömoni tanısı konan hastaların 1848 göğüs grafisi değerlendirilmiştir (6). 263 hastada (%14) radyolojik olarak lobar pnömoni saptanmış. 223 hastada interstisyel parankimal değişiklikler izlenmiştir. Yapılan göğüs grafilerinin %82 si normal olarak %4 ü bronşiolit olarak değerlendirilmiştir. Radyolojik olarak pnömoni saptanan olguların %96’sında ateş, %99’unda öksürük ve %91’inde solunum güçlüğü mevcuttu. Bu çalışma klinik ile radyolojik bulgular arasında zayıf bir ilişki olduğunu gösterdi. Buna benzer sonuçları olan pek çok çalışmada bulunmaktadır.

1268 olgunun 7608 adet göğüs grafisinin değerlendirilmesi ile yapılan retrospektif bir çalışmada (7) hastaların PA ve lateral göğüs grafileri 3 birbirinden bağımsız radyolog tarafından değerlendirildi. Çalışmada lobar konsolidasyon için PA göğüs grafisinin sensitivite ve spesifitesi %100 olarak değerlendirildi. Non-lobar konsolidasyonlarda ise sensitivite %85 spesifite %98 olarak bulundu. Bu da non-lobar radyolojik bulguların varlığında %15 olguda pnömoni tanısının radyolojik olarak gözden kaçabileceğini gösterdi. Yazarlar bunu pnömoninin radyolojik olarak bulgularının geniş bir değişkenlik göstermesine bağladılar.

Toikka ve arkadaşları akciğer grafisi çekilen 126 pnömoni tanılı hastayı değerlendirdiler (8). Bu olguların %54 ünde bakteriyal %32 sinde viral etiyoloji saptanırken %14 olguda hiçbir etiyolojik ajan saptanmadı. 3 radyolog tarafında değerlendirilen radyografiler 2 gruba ayrıldı. 1. Grupta hafif yada orta radyolojik bulguları içerenler ( tüm akciğer tutmayan interstisyel

infiltrasyon, havalanma artışı, perihiler pnömoni) ve 2. Grupta belirgin radyolojik bulguları olanlar ( tüm akciğeri tutan interstisyel değişiklikler, büyük alveolar infiltrasyonlar, lobar alveolar infiltrasyonlar, plevral sıvı, abse, atelektazi) vardı. 1. Grupta %39 bakteriyal , %45 viral pnömoni mevcuttu. 2. Grupta ise %69 bakteriyal %18 viral pnömoni saptandı.

Virkki ve arkadaşları radyolojik olarak TKP tanısı alan 254 çocuk hastanın 251 inde etiyolojiyi araştırdılar (9). Radyolojik bulgular alveolar ve/veya interstisyel pnömoni, havalanma fazlalığı, hiler genişleme, atelektazi,plevral sıvı olarak sınıflandırdılar. Alveolar infiltrasyon saptanan 137 olguda (%64) %71 oranında bakteriyal enfeksiyon kanıtlandı. 134 (%72) bakteriyal pnömonisi olan olguda radyolojik olarak alveolar infiltrasyon bulgusu vardı. Alveolar infiltrasyon saptanan %49 olguda viral pnömoni saptandı. İnterstisyel infiltrasyonları olan olguların yarısında bakteriyal enfeksiyon mevcuttu. Alveolar infiltrasyonun bakteriyal enfeksiyon için sensitivitesi %72 spesifitesi %51 idi. Viral enfeksiyon içinse interstisyel infiltrasyonun sensitivitesi %49 ve spesifitesi %72 bulundu.

Drummond ve arkadaşları 136 çocuk hastada yaptıkları prospektif çalışmada (10) etiyoloji ile ayırdıkları 5 radyolojik grup arasında ( lobar konsolidasyon, yamalı konsolidasyon, perihiler ve peribronşial işaretlerde belirginleşme ve effüzyon) korelasyon saptamadılar

Korppi ve arkadaşları 101 radyografik olarak pnömoni saptanan olguda radyolojik görünüm ile etiyoloji arasına ilişki bulamadılar (11). Alveolar infiltrasyon 44 çocukta izlendi (%62). Bunların içinden 5 yaş üzerinde olup alveolar infiltrasyon saptanan olguların %68 inde kan kültürü negatifti. Alveolar infiltrasyon saptananların %46 sında viral, %67 sinde pnömokokal etiyoloji ve %70 inde atipik bakteri ve bilinmeyen etiyoloji izlendi.

Sonuç olarak radyolojik tanı ile ilgili İTD tarafından yapılan öneriler (1):

- TKP düşünülen çocuklarda göğüs grafisi rutin olarak istenmemelidir.
- Klinik olarak TKP düşünülen olgulara hastaneye yatırılmayacaksa göğüs grafisi istenmemelidir.
- Rutin olarak lateral göğüs grafisi yapılmaz.



- Daha önce sağlıklı olan ve tamamaen iyileşen çocuklarda izlemde göğüs grafi tekrarına gerek yoktur ama yuvarlak pnömoni, kollaps ve hastada semptomlar sebat ediyorsa grafi düşünölmelidir.

TTD tarafından yapılan öneriler ise şöyledir (2):

Ayaktan izlenen, akut alt solunum yolu hastalığı olan çocuklarda göğüs radyografilerinin klinik sonuca etkisi saptanmamıştır. Pnömoni tanısı, 1. basamak düzeyinde öykü ve fizik muayene bulguları ile konulabilir. Ağır ve çok ağır pnömonisi olmayan hastalarda radyolojik inceleme gerekli değildir .

- Göğüs radyografisinin tanısal değeri değerdiren kişinin deneyimine ve sahip olunan klinik bilginin derecesine göre değışmektedir.

- Maliyet, radyasyona maruziyet, personel ve alt yapı gereksinimi nedeniyle pnömoni tanısında radyolojik yöntemler 1.basamak düzeyinde rutin olarak kullanılmamalıdır.

- Dehidratasyonu olan hastalarda göğüs radyografisi normal bulunabilir. Hastanın hidrasyonu düzeltildikten sonra grafi tekrarlanmalıdır.

- Dört yaşından büyük çocuklarda kalp gölgesini minime indirmek için gerekli olan posteroanterior (PA) grafiler, kardiyotorasik oran pozisyonundan etkilenmediği için küçük çocuklarda gerekli değildir. Çünkü kardiyotorasik oran pozisyonundan etkilenmez.

- Hareketsizlik ile birlikte daha iyi inspirasyon sağlanıyor ise küçük çocuklarda anteroposterior (AP) grafiler tercih edilmelidir.

- Akut lobar pnömoni tanısında, akciğer tüberkülozundan kuşulanılmıyor ise, yan grafinin tanısal değeri arttırıcı etkisi yoktur.

- Tek başına PA grafi ile değerdendirilen, belirgin infiltrasyonun bulunmadığı, ancak klinik olarak kuşku durumlarda, olguların %15'inde pnömoni tanısı gözden kaçabileceğinden, ek olarak yan grafi istenebilir.

- Göğüs grafisi etkeni ayırt etmek için kullanılmamalıdır. Radyolojik bulgular etiyolojik tanı için zayıf bir göstergedir :

o Lobar konsolidasyon, plevral efüzyon veya parankimal nekroz (pnömosel, vb.) ile birlikte ise genellikle bakteriyel pnömoninin göstergesidir. Bu bulgular bakteriyel etiyoloji için özgül, ancak duyarlı değildir.

- o Mikoplazma pnömonilerinin %40-52'sinde, pnömokok pnömonilerinin %85'inde lobar konsolidasyon saptanır.
- o Radyolojik ve mikrobiyolojik olarak kanıtlanmış pnömonilerde, alveoler infiltrasyonu olan hastaların %74'ünde etkenin bakteriyel olduğu gösterilmiştir.
- o İnfluenza pnömonisi olan çocukların da %25'inde alveoler infiltrasyon saptanmıştır.

### **İzlemde radyolojik değerlendirme**

Akut, hastanın tedavi sonrası asemptomik hale geldiği, akut komplikasyon gelişmemiş hastanın tedavi sonrası durumlarda izlemde kontrol göğüs grafisine gerek yoktur(1,3).

İzlemde radyolojik değerlendirme endikasyonları:

- Lobar kollaps gelişen çocuklar
- Yuvarlak pnömoni görüntüsü olan hastalarda olası tümör ayırıcı tanısı için
- Solunumsal bulguları devam eden hastalar

### **LABORATUVAR DEĞERLENDİRME**

TKP'de, klinik ve radyolojik bulgular etiyolojik etkenin belirlenmesinde güvenilir yöntemler değildir. Pnömoni etkenlerini belirlemek için yapılan tanısal araştırmalar, sadece hastaneye yatırılan çocuklar için gereklidir.

Etiyolojik araştırmalarda göz önünde tutulması gerekli noktalar;

#### **Enfeksiyon varlığı ile ilişkili genel testler;**

- Beyaz küre sayısı (BK), mutlak nötrofil sayısı, eritrosit sedimentasyon hızı (ESH), C-reaktif protein (CRP) ve prokalsitonin (PCT) değerlerinin, bakteriyel pnömonilerin viral pnömonilerden ayırımında ve antibiyotik tedavisine karar vermede duyarlık, özgüllük ve pozitif kestirim değerleri geniş bir değişkenlik gösterir. Birinci basamak hekimlik uygulamalarında bu araştırmaların yapılması önerilmez.
- 5 yaşın altında, ateşin  $\geq 39$  °C olduğu ve odağın saptanamadığı durumlarda hastayı değerlendirmede kan sayımından yararlanılabilir. Bu durumda BK sayısı  $15.000/mm^3$ 'in, özellikle de  $20.000/mm^3$  üzerinde ise bakteriyel nedenler ön planda düşünülmelidir

- Klinik olarak pnömoni varlığı ile birlikte CRP≥40mg/dl değerleri, pnömokoksik pnömonileri tanımlamada, tek başına klinik tanıdan daha değerlidir .
- Serum CRP değerleri klinik gidişin izleminde yararlı olabilir.

### **Etkenin belirlenmesine yönelik testler**

Hastaneye yatırılan hastalarda pnömoni etkenlerinin araştırılması ve tanımlanması;

- Etkene yönelik tedaviye odaklanmayı, önemli epidemiyolojik veriler elde etmeyi,
- Özgül patojenlerle nazokomiyal bulaş riskini azaltarak infeksiyon kontrol önlemlerinin alınmasına olanak sağlar.
- Çocuklarda özgül etiyolojik ajanları tanımlamak güç, çoğu kez de olanaksızdır.
- Alt solunum yolu infeksiyonlarında kültür için örnekler balgam, indüklenmiş balgam, nazofaringeal aspirat (NFA), entübe çocuklarda endotrakeal aspirat (ETA) ve bronkoalveolar lavaj (BAL) sıvısından elde edilebilir.
- Yukarıdaki örneklerden elde edilen mikroorganizmalar, nazofaringeal flora ile kolonizasyonu gösterebilir.
- Bu yöntemlerin birçoğu da her hastada kullanılması gerekli olmayan invazif yöntemlerdir.
- Tanısal testler tedavinin başlamasını geciktirmemelidir.

**Kan Kültürü:** TKP tanısıyla ayaktan izlenen hastalarda kan kültürüne rutin olarak gerek yoktur. Polikliniklerde ayaktan izlenen çocuklarda kan kültürü pozitifliği oranı %2.7'dir . Hastaneye yatırılan hastalarda kan kültürü pozitifliği oranı %10-20 iken, bu oran parapnömonik efüzyonlu veya ampiyemli hastalarda %30-40'a çıkmaktadır Hastaneye yatırılan ateşli, ağır hastalığa sahip çocuklardan antibiyotik tedavisi başlanmadan önce kan kültürü alınmalıdır. Kan kültürü, bakteriyel patojenlerin tanımlanması ve antibakteriyel duyarlılıkların belirlenmesi için yararlı bir tanısal yöntemdir .

**Balgam yayması ve kültür:** TKP tanısıyla ayaktan izlenen hastalarda balgam yayması ve kültürüne rutin olarak gerek yoktur . Hastaneye yatırılan 10 yaş ve üzerindeki ağır hastalarda, yüksek kaliteli balgam örneklerinden

yapılan yaymalarda, etiyolojik etkeni belirlemek için gram boyama ve kültür yararlı olabilir. Yüksek kaliteli balgam, mikroskopta, küçük büyütmede, her alanda 10'dan daha az skuamoz epitel hücresi ve 25'den daha fazla lökosit varlığı ile tanımlanır. Balgam örnekleri nazofarinkste kolonize olan mikroorganizmalarla kontamine olabileceği için balgam kültürleri dikkatle yorumlanmalıdır.

Klinik, radyolojik ve epidemiyolojik olarak TB düşünülen hastalarda balgam veya açlık mide suyunda direkt asidorezistan basil (DARB) aranmalı ve TB için kültür yapılmalıdır

**Plevral sıvı incelemesi:** Yeterli miktarda sıvı varlığında ve torasentezin teknik olarak yapılmasının uygun olduğu sağlık kuruluşlarında sıvı mutlaka aspire edilmelidir. Alınan plevral sıvı örneğinde hücre sayısı ve tipi, infeksiyöz etkenler açısından Gram boyama, biyokimyasal inceleme, sıvıda antijen arayan testler ya da nükleik asit çoğaltma teknikleri ile özgül testler de yapılabilir .

**Hızlı Tanı Testleri (Serumda viral ve bakteriyel antijen saptama, PCR):** Viral etkeni belirlemede kullanılan hızlı tanı testleri, başlangıçtaki tedavi kararını etkilemediğinden, bu testler rutin olarak kullanılmaz . Ancak, uygun mevsimde, 18 ayın altındaki bebeklerde, RSV, PIV tip 1, 2, 3, influenza A, influenza B, adenovirüs ve rinovirüs infeksiyonlarının hızlı tanısı nazofaringeal aspiratta özgül viral antijenler (Ag) aranabilir. Viral antijen arayan testler, özellikle hastanede yatan hastalarda, elde edilecek sonuç tedavi kararını değiştirecek ise (gereksiz antibiyotik tedavisini önlemek) yapılmalıdır. Ancak bu grupta viral pnömonilere eşlik eden bakteriyel infeksiyon olasılığı da (%30-40) akılda tutulmalıdır. M. pneumoniae ve C.pneumoniae'nın nazofaringeal aspiratta polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) gibi nükleik asit çoğaltma teknikleri ile gösterilmesi tanısal değeri yüksek araştırmalardır.

**Serolojik Testler:** Serolojik testler, akut ve iyileşme döneminde çift serum örneği gerektirdiğinden akut infeksiyon tanısında yararlı değildir. Ayrıca 6 aydan küçük bebeklerde kapsüllü bakterilere karşı antikor yanıtı zayıf olduğundan bu testler yararlı da değildir .

**Tanıda İnvazif Yöntemler:** Klinik durumu empirik antibiyotik tedavisine rağmen kötüleşen ağır hastalarda, bronkoskopi eşliğinde fırça ile örnek alınabilir ve BAL yapılabilir. Ayrıca bilgisayarlı tomografi (BT) veya ultrasonografi (USG) eşliğinde peruktan ince iğne aspirasyonu ile ya da torakoskopik /torakotomik akciğer biyopsisi ile infekte akciğer dokusundan alınabilir.

### **AYIRICI TANI**

Öykü, fizik muayene, radyoloji ve laboratuvar bulguları hastalığı tanımlamada yetersiz kalıyor ise komplikasyon gelişimi, eşlik eden durumlar ya da hastalıklar (kistik fibroz, bağışıklık yetmezliği, tüberküloz, yabancı cisim aspirasyonu, primer siliyer diskinezi, vb.) ile takipne ve solunum güçlüğü yapan diğer nedenler (bronşiyolit, kalp yetmezliği, sepsis, metabolik asidoz, vb.) ayırıcı tanıda düşünülmelidir.

### **KOMPLİKASYONLAR**

- Parapnömonik plevral efüzyon: Bakteriyel TKP'li hastaların %40'ında gelişir
- Ampiyem: Ateşi düşmeyen hastalarda kuşulanılmalı
- Pnömosel ve pnömotoraks: S. aureus'a bağlı pnömonilerde sık
- Nekrotizan pnömoni: S. pneumonia, S. aureus, M. pneumoniae, C. pneumoniae, Adenovirüs
- Akciğer apsesi: Çocuklarda nadir
- Metastatik infeksiyonlar: Sepsise bağlı olarak gelişir (septik artrit, osteomyelit, menenjit, vb.)
- Perikardit, endokardit
- Çoklu organ tutulumu: Kalp, beyin, karaciğer, meninks, kemik, eklem, pankreas gibi.
- Hemolitik anemi ve Steven-Johnson sendromu: M. pneumoniae infeksiyonunda sık.
- Uygunsuz antidiüretik hormon (ADH) sekresyonu sendromu: Hastanede izlenen pnömonili olguların 1/3'ünde saptanır.
- Reaktif hava yolu hastalığı

- Bronşiektazi: Geçirilmiş alt solunum yolu infeksiyonları, bu tabloya zemin hazırlayan en önemli risk faktördür.
- Bronşiolitis obliterans: Özellikle adenovirüs tip 3,7,21, influenza ve M. pneumonia infeksiyonundan sonra gelişen kronik bir bronşiyolit şeklidir

## **TEDAVİ**

Tedavinin temel hedefleri;

- Oksijenlenmenin sağlanması
- Yaşamsal fonksiyonların desteklenmesi
- Etken mikroorganizmanın temizlenmesi
- Klinik hastalığın iyileşmesidir.

Daha güvenilir ve hızlı tanısal testler geliştirilene kadar, çocuk hastaların büyük bir bölümünde antibiyotik tedavisi empiriktir. Empirik tedavi, yaşa göre en sık görülen olası patojenler ve yerel mikrobiyolojik veriler temel alınarak düzenlenir. Tedavinin seçimi; hastanın yaşı, klinik, laboratuvar ve radyolojik bulguları, farklı patojenlerin bölgesel ve mevsimsel prevalansı, bölgesel antibiyotik direnci bilgileri ve direnç gelişimini kolaylaştıran kişisel risk faktörlerine dayandırılmalıdır. Bu verilerin dikkate alınarak hazırlandığı pnömoni tanı ve tedavi rehberlerine uyulması morbidite ve mortaliteyi azaltır

## **PNÖMONİ TANISINDA RADYOGRAFİK BULGULAR**

Pnömoni tanısında klinik bulgularla birlikte radyolojik bulgular sıklıkla "altın standart" olarak kabul edilsede akciğer grafisinin değerlendirilmesinde onaylanmış ve geçerli tanımlar olmaması nedeniyle 2001 yılında DSÖ radyolojik çalışma grubu tarafından radyolojik olarak pnömoniyi değerlendirirken inter ve intraobserver değişkenlikleri ortadan kaldırmak için göğüs grafilerinde standardize edilmiş bir metod geliştirilmiş ve bu metod 2005 yılında revize edilmiştir (2,3).

Bu metodun amacı radyolog ya da radyolog dışı hekimler PA göğüs grafisini değerlendirirken bakteriyal pnömonide izlenen bulguların varlığını değerlendirmede yeterli bir talimat oluşturmak ve standardize etmektir.

Buna göre pnömoni varlığında bazı radyografiler normal olabildiği gibi çoğu radyografide viral patolojilere sekonder radyografik bulgular görülebilir. Viral ve bakteriyal pnömonide radyografik bulgular açısından büyük bir örtüşme izlenmektedir. Bu metod ile gerçek pozitiflik sayısı arttırılmaya ve çok sayıdaki yanlış negatiflik ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır.

Pnömonide radyografiyi değerlendirirken film artefaktları mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Radyografilerin yumuşak çekilmesi yapıların bulanık görülmesine neden olarak normalden anormal bulgu verebilir. Akciğerin normal işaretleri infiltrasyona benzeyebilir.

DSÖ'de bildirilen radyografik terminoloji şöyledir;

- 1) İnfiltrat: Akciğerdeki patolojik dansite
- 2) Alveol: Oksijen ile CO<sub>2</sub> değişiminin yapıldığı ince hava ile dolu alanlar
- 3) Bronş: Trakea ile alveollar arasında bağlantıyı kuran tüpler
- 4) İnterstisyum: Hava içeren alanlar dışındaki akciğer dokusunda ki destek dokular( kan damarları, bronş duvarları ve lenfatikler).
- 5) Alveolar infiltrat: Alveolların sıvı ile dolması ( püye, ödem gibi)
- 6) Kalp ve diyafragma sınırı
- 7) Hava bronkogramı: Alveollerin içinde gelişen konsolidasyon içinde izlenen bronşlara ait hava ile dolu dallanan lineer lüsent yapılar. İnterstisyel infiltratta izlenen peribronşial kalınlaşma ile karıştırılmamalıdır.
- 8) Konsolidasyon: Özellikle dens sıklıkla homojen yayılan alveolar infiltrat. Tüm lobu ya da geniş bir segmentini tutabilir. Kitleye ya da buluta benzer görünümde olabilir, diyafragma ve kalp sınırlarını silebilir (silüet işareti).
- 9) Atelektazi: Sıklıkla distaldeki hava yollarının obstrüksiyonuna sekonder (mukus plağına bağlı) akciğer dokusunda havanın absorbe olması ile oluşan volüm kaybı. Akciğer dokusu kollabe olunca Japon yelpazesi gibi hilusa doğru uzanan dens çizgiler oluşur.

10) İnterstisyel infiltrat: Peribronşial kalınlaşma ve küçük atelektazileri içerir( viral enfeksiyon için tipik olduğu düşünülür)

11) Plevral effüzyon: Akciğer çevresinde plavral aralıkta sıvı toplanması olup akciğer ile kostalar arasında interpoze göğüs duvarı ile aynı dansitede dens bir rim olarak izlenir.

12) Peribronşial kalınlaşma ve kesilme: Hilusa uzanan küçük bronşların duvarlarının dansitesinin artması ve grafide yuvarlak yada paralel çizgiler şeklinde görülmesi

Radyografik olarak değerlendirme ise şöyle yapılır;

#### Kalite

1) Radyografi değerlendirilemez: Ek inceleme olmadan son olarak radyografik olarak pnömoni vardır yada yoktur denemez. Bu grafiler okunmamalıdır.

2) Suboptimal: Pnömoni tanısı koymaya yeterlidir ancak diğer infiltrat ve bulgular ayırt edilemez. Bu bulgular değerlendirmeye alınmaz

3) Yeterli: Konsolidasyon ve diğer bulguların değerlendirilmesi için uygun grafi anlamına gelmektedir.

#### Bulguların sınıflandırılması

Anlamlı patoloji: Konsolidasyon, infiltrat ve effüzyon varlığını gösterir.

1) Son nokta konsolidasyon (alveolar konsolidasyon): Tüm akciğeri, lobu ya da bir kısmını tutan konsolidasyon ile uyumlu dens opasiteyi ifade eder. Sıklıkla hava bronkogramı içerir ve bazen plevral effüzyon birlikte olur.

2) Diğer infiltrat (non alveolar konsolidasyon): İnterstisyel infiltrata uyan lineer ya da parçalı dansiteler, her iki akciğeri tutan dantel gibi bir görünüm, peribronşial kalınlaşmalar ve multiple atelektazileri ifade eder. Akciğer havalanması artmış olabilir. Küçük yamalı infiltrasyonlar non alveolar konsolidasyonu temsil etmeyebilir. Çocuklarda küçük atelektaziler konsolidasyondan ayırt edilemeyebilir.

3) Plevral effüzyon: Plevral yapraklar arasında sıvı toplanmasına bağlı grafide akciğer ile toraks duvarı arasında sıvı birikimidir. Çoğu olguda kostofrenik sinüste ya da lateral duvara doğru sıvı izlenir. Bu sıvılar horizontal ve oblik fissüre uzanmaz. Plevral sıvı özellikle konsolidasyon ile birlikte ise ve



lateral plevral mesafeye uzanıyorsa ise son nokta konsolidasyon düşünölmelidir. Effüzyon tüm hemitoraksı opak hale getirebilir.

Radyografi değeriendirilmesinde belirlenen son tanımlar:

- 1) Primer son nokta konsolidasyon ya da plevral effüzyon: Son nokta konsolidasyon ve/veya plevral effüzyon varlığı
- 2) Diğeri konsolidasyon ve infiltrat: Son nokta olmayan infiltratlar mevcut olup plevral effüzyon yoktur.
- 3) Konsolidasyon/ infiltrat / effüzyon yok

Radyografi ile pnömoninin bakteriyal-viral ayrımı yapılması çok zordur. Pnömoni klasik radyolojik olarak rutinde lobar pnömoni, bronkopnömoni ve interstisyel pnömoni olarak ayrılmaktadır. Lobar pnömoniyi en sık strep. pneumonia ve kleb. pneumonia yaparken bronkopnömoniyi staf. aeraus, gram negatif bakteriler, mikoplazma pneumonia ve mantarlar interstisyel pnömoniyi virüsler yapar. Plevral effüzyon varlığı bakteriyal pnömoniyi destekler.

Lobar pnömonide PA göğüs grafisi yeterlidir ve yüksek derecede güvenlidir. Ancak diğeri pnömonilerde ki bunlar nonalveolar ya da nonlober olarak isimlendirilebilir %15 oranında atlanabilmektedir (12).

Ayrıca çalışmalar göstermiştir ki göğüs grafisinde saptanan alveolar konsolidasyonda ve normal akciğerde hekimler arası uyum çok iyi iken non-alveolar tip pnömonide uyum çok düşüktür. Bu da özellikle pediatristlerin pnömoniyi kaçırmamak için aşırı tanı ve tedavi yapmalarına neden olmaktadır . Bu nedenle non-alveolar konsolidasyon bir son nokta konsolidasyon olarak kabul edilmemekte ve klinik ile korele edilmesi istenmektedir (13).

Ayrıca yine yapılan çalışmalarda DSÖ'nün kriterlerine göre hafif ya da orta pnömoni olarak adlandırılan grupta akciğeri grafisi çekildiğinde çoğu normal çıkmaktadır. Bunların çoğu viral kökenlidir. Ve bunlar interstisyel pnömoniyeye neden olmaktadır (14). Bir çalışmada DSÖ'nin yaptığı standardizasyona göre göğüs grafisinin TKP tanısında sensitivitesi %84 spesifitesi %89 bulunmuştur (15). Erişkinlerde yapılan çalışmalarda %12-14 olguda pnömoni olmasına rağmen göğüs grafisi ile görüntülenemediği ve bu

nedenle klinik tanı ile karşılaştırıldığında göğüs grafisinin TKP tanısında düşük sensitiviteye sahip olduğu bildirilmektedir.

Çocuklarda viral pnömonide yapılan bir çalışmada en sık bilateral yamalı konsolidasyon, difüz hava yolu konsolidasyonu saptamışlardır. Ayrıca interstisyel akciğer hastalığı ve lobar konsolidasyonda az da olsa görülebilmektedir (16).

Özellikle pediatrik göğüs grafilerinin değerlendirilmesinde inter ve intraobserver değişkenlik çok fazladır. Bununla ilgili bir sürü çalışma mevcuttur. Pediatrik radyologlar arasında uyum iyi iken radyologlar ile klinisyenler arasında ve klinisyenler arasında uyum çok azdır.. Bu da çocukta pnömonide göğüs grafi değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır (17,18).

## **AKCİĞER ULTRASONU NEDİR?**

Önceleri akciğer parankiminin değerlendirilmesi ultrason için her zaman limit dışı olarak değerlendirilmiştir. Günümüzde ise modern bir stetoskop olarak kullanımı akciğer patolojilerinin değerlendirilmesinde gittikçe artmaktadır.

Pnömoni değerlendirilmesinde sonografik olarak konsolidasyon içinde hava bronkogramı olduğu ilk defa 1986 yılında Weinberg ve arkadaşları tarafından bildirilmiştir. Radyoloji bölümlerinde US kompleks pnömoni değerlendirilmesinde destekleyici görüntüleme yöntemi olarak kullanılmıştır. Yeni gelişen teknoloji portable ve elde taşınan US cihazları kullanımını kolaylaştırmıştır. Şu anda kardiolog ve kadın doğumcular gibi pnömoni klinisyenler tarafından hızlı ve kesin biçimde değerlendirmede özellikle erişkinde kullanılmaktadırlar ( the point of care AUS).

Abdominal organlarda US hızı ortalama 1520 m/s olup abdominal organlar arasında minimal fark izlenir. Oysa ki akciğer dokusunda bu hız 450 m/sn (1/3 üne) düşer. Akciğer akustik empedansı  $0.0008 \text{ Rayl} \times 10^{-6}$  iken karaciğerde  $1.65 \text{ Rayl} \times 10^{-6}$  ve böbrekte  $1.62 \text{ Rayl} \times 10^{-6}$  'dır. Benzer şekilde toraks duvarındaki yüzeyel dokular ile hava ile dolu akciğer arasındaki arayüz akustik empedansta geniş farklılığa neden olur ve bu da tüm artefaktları

görünür hale getirir. Ultrason görüntüleme akciğer parankimindeki hava ile çevre dokular arasındaki akustik uyumsuzluk ultrason dalgalarının tamamen yansımaya neden olur bu da akciğer parankiminin direkt olarak görüntülenmesini engeller.

AUS, 3-8 MHz multifrekans konveks prob veya 8-12.5 MHz yüksek frekanslı lineer prob ile yapılabilir. Çocuklar için tercih edilen yüksek frekanslı lineer problardır. Doku harmonik doğal artefaktları ortadan kaldırmak için kullanılabilir. Time gain compensation (TGC) %55'i geçmemelidir. Ultrason fokusu plevraya odaklanır. Ultrason öncesi özel bir hazırlığa gerek yoktur.

Toraks duvarı dışarıdan içeriye doğru şu katmanlardan oluşur ve AUS ile göreceğimiz yapılar şunlardır:

- 1) Deri
- 2) Subkutanöz yağlı doku
- 3) İnterkostal kaslar ve endotorasik fascia
- 4) Ekstraplevral yağlı doku, parietal ve visseral plevra

Ultrasonografide normal havalanan akciğerde saptanabilen tek yapı plevradır ve plevra akustik gölge veren iki kot arasında horizontal hiperekoik bir çizgi olarak izlenir. Bu görünümün alveollerdeki hava ile toraks duvarındaki yumuşak dokulara arasındaki arayüzde yansımaya bağlı bir artefakt mı yoksa gerçek plevra görüntüsü olup olmadığı tartışma konusudur. AUS incelemede; konveks prob ile plevra kalınlığı yaklaşık 2 mm (1.4-2.6 mm), yüzeysel prob ile 1 mm'dir (0.6-1.8 mm) İzlenen hiperekoik plevral çizgi plevranın anatomik kalınlığı değildir. Çünkü plevra kalınlığı sadece 300-400 mikrometredir. Bu yüzden akciğerin anahtar sonografik anatomik bulguları görüntüleme artefaktları ile adlandırılır. Plevral çizgi solunum ile horizontal olarak senkron hareket eder. Bu dinamik horizontal harekete "lung sliding" (akciğer kayması) adı verilir. Aynı anda normal akciğerde plevral hattın kaynaklanan ve düzenli tekrarlayan A çizgisi olarak adlandırılan reverberasyon artefaktına bağlı hiperekoik horizontal çizgiler görülür. Akciğer kayması ile kombine olduğunda bu reverberasyon artefaktları normal yani hava ile dolu alveolar aralığı temsil eder. Ancak yaşlı hastalarda %94 oranında A çizgisi izlenmemektedir.

Alveol içindeki hava azaldığında ya da içinin eksuda, transuda, kollajen ya da kan gibi bazı maddeler ile dolması sonucu akciğer parankim dansitesinin artmasına bağlı akciğer parankimi ile çevre yumuşak dokular arasındaki akustik uyumsuzluk azalır. Bu da ultrason dalgalarının bu dokulardan parsiyel olarak yansımaya ve tekrarlamasına neden olur. Bunun sonucu olarak B çizgisi olarak bilinen plevral yüzeye vertikal reverberasyon artefaktları meydana gelir. B çizgisi kuyruklu yıldız artefaktı ailesinden olup abdominal ultrason incelemelerinde de izlenmektedir. Bu çizgiler aynı lazer ışığı gibi plevral hattın kökeni olarak vertikal birbirine komşu ve tekrarlayan hiperekoik reverberasyon artefaktları olarak ultrason ekranının sonuna kadar kuvveti azalmadan devam eder. B çizgilerinde aynı A çizgileri gibi solunum ile senkron hareket eder ve A çizgilerini siler. Ancak iki çizgi aynı görüntüde izlenebilir. B çizgileri normal akciğer dokusunda da izlenebilir. Özellikle normal akciğer dokusunda lateroposterior kesimlerde görülebilir (19). Lichtenstein ve ark. erişkinlerde kritik hastalarda yaptıkları AUS ile toraks BT'yi karşılaştırdıklarında radyolojik olarak normal saptanan %28 olguda akciğer laterobazal kesimlerinde B çizgilerinin olabileceğini gösterdiler (20). Ancak B çizgilerinin normal değerlendirilmesi her bir inceleme alanındaki sayısına ve aradaki mesafeye göre belirlenmektedir. Bu sayı konveks prob ile 3 ve 3'ün üstüdür. Lineer prob ile ise 6 ve 6'nın üstü patolojik olarak kabul edilmektedir. Ayrıca patolojik olarak kabul etmek için iki B çizgisi arasındaki mesafe 7 mm'den az olmalıdır. Ayrıca B çizgileri ve beyaz akciğer lokalize alveolar konsolidasyon çevresinde de izlenmektedir. B çizgileri dinamik inceleme sırasında görüntü dondurulmadan değerlendirilmelidir. Bir de Z çizgisi olarak adlandırılan B çizgilerine çok benzeyen vertikal artefaktlar vardır. Bunların diğer adı "kuyruklu yıldız artefaktı"dır. Z çizgilerinde plevral yüzeyden başlar vertikal olarak uzanır ancak B çizgilerinden farklı olarak ekran sonuna kadar uzanmaz ve solunum ile hareket etmez. Z çizgilerinin herhangi bir patoloji ile birlikteliği gösterilmemiştir.

Görülebilir B çizgilerinin sayısı ve yoğunluğu kullanılan probun tipine, frekansına ve TGC derecesine bağlıdır. Orta ve düşük frekansların

kullanılması, artmış TGC ya da doku harmoniğinin kullanılmaması bu artefaktların yoğun ve sayısını fazla gösterir. A ve B çizgilerinin sayısı ayrıca pulmoner yüzey ile kullanılan prob kavsi arasındaki ilişkiye de bağlıdır. Geniş kavisli proplar daha fazla A çizgisine neden olur oysa küçük kurvaturolu mikrokonveks ve sektör proplarda sayı daha azdır. Bu nedenle operatör tarafından preset ayarları yapılmalı ve standart proplar kullanılmalıdır. Bu da hata yapılmasını engeller.

AUS kullanımının gelişim sürecinde önce erişkinlerde AUS ile ilgili sonografik tanımlamalar yapılmıştır (20). Ancak AUS bulguları erişkin ile çocuk arasında bir farklılık göstermemektedir. Aynı akciğer patolojileri izlenmekle birlikte, çocuklara özgü patolojiler olabilmekte ve yapılması gereken ayırıcı tanıları değişmektedir.

Erişkinlerde Lichtenstein ve ark. tarafından tanımlanan basit AUS işaretleri (BLUE protokol) (20):

1. Yarasa işareti (the bat sign)
2. A çizgisi
3. Akciğer kayması (sliding lung)
4. Dörtgen işaret (the quad sign)
5. Sinusoid işaret
6. Doku benzeri işareti (the tissue like sign)
7. Paçavra işareti (the shred sign)
8. B çizgisi
9. Stratosfer işareti
10. Akciğer noktası işaret i(lung point)
11. Perde işareti (the curtain sign)

### **Yarasa işareti**

Ultrason probu toraks duvarına longitudinal yerleştirildiğinde alt ve üst kotlar arasında izlenen plevral çizgiyi tarif eder.

### **A çizgisi**

Normal akciğerde plevral hattın kaynaklanan ve düzenli tekrarlayan reverberasyon artefaktına bağlı hiperekoik horizontal çizgilerdir.

### **Akciğer kayması (sliding lung)**

Plevral çizgi solunum ile horizontal olarak senkron hareket eder. Bu dinamik horizontal harekete "akciğer kayması" adı verilir

### **Dörtgen işaret (the quad sign)**

Plevral sıvının varlığını gösterir. İki kot, plevral çizgi ve akciğer çizgisi arasında kalan alandır.

### **Sinosoid işaret**

Plevral effüzyon varlığını gösterir. M mode ultrasonografik incelemede solunum ile akciğer çizgisinin plevral çizgi üzerinden hareket etmesini ifade eder.

### **Doku benzeri işaret (the tissue like sign)**

Konsolidasyonu ifade eder. Akciğer parankimi karaciğer ya da dalağa benzer solid hal alır.

### **Paçavra işareti (the shred sign)**

Konsolidasyonu ifade eder. Akciğere ait hat düzensizleşmiş ve parçalı hal almıştır.

### **B çizgisi**

İnterstisyel sendromu işaret eder. Plevral çizgiden kaynaklanan, iyi sınırlı, lazer benzeri, uzun, A çizgilerini silen ve akciğer kayması ile hareket eden bir kuyruklu yıldız artefaktıdır. Bu özellik sayesinde diğer kuyruklu yıldız artefaktlarından ayrılır.

### **Beyaz akciğer**

Kesintisiz B çizgilerinin oluşturduğu A çizgilerini tamamen silen hiperekojen alan olarak değerlendirilmektedir.

### **Perde işareti (the curtain sign)**

Normal solunum sırasında kostofrenik sinüs ve supradiyafragmatik alanın değerlendirilmesinde akciğerin kostofrenik açıdan ve diyafragmadan ayrıldığı sırada yaptığı dalgalanma hareketine denir. Normal bir bulgudur.

B çizgileri yumuşak doku-sıvı ile hava ara yüzünde meydana gelir. Lichteinstein ve arkadaşları bu artefaktın BT'de subplevral interlobüler septada kalınlaşma ve/veya buzlu cam dansitelerini tanımladığını söylemiştir. Multiple B çizgileri akciğer interstisyel sendromun sonografik işareti olup hava içeriği azaldıkça ve akciğer yoğunluğu arttıkça sayısı artar. B çizgileri interstisyel ödemin tanısında sensitivitesi %97 ve spesifitesi %95 olarak değerlendirilmektedir. Alveol hava içeriği azaldıkça akciğerde akustik pencere tamamen açılır, konsolidasyon oluşur ve akciğer direkt olarak karaciğer ya da dalak gibi solid bir yapı görünümünü alır. Akciğer konsolidasyonu enfeksiyöz procese, pulmoner emboliye bağlı enfekt, kanser ya da metastaza bağlı kompresif ve obstrüktif atelektazi ya da travmaya sekonder kontüzyon sonucu oluşabilir. Sonografik işaretler konsolidasyonun etiolojisini ortaya çıkarmada yardımcı olabilir. Bu nedenle akciğer gibi hava ile dolu organların değerlendirilmesinde ultrasonun akustik limitasyonu ve buna bağlı gelişen sonografik bulgular tanısal avantaja dönüşebilir.

### **AKCİĞER US NASIL YAPILIR ?**

Erişkinlerde ve çocuklarda AUS yapım tekniği aynıdır (21). Ancak çocuğun toraks duvar kalınlığının az olması ve toraks boyut ve volumunun küçük olması nedeniyle değerlendirme daha kolay olmaktadır. Erişkinlerden farklı olarak çocuklarda genellikle yüksek frekanslı linner proplar tercih edilir. Öncesinde özel bir hazırlık yapmaya gerek yoktur. Çocuğun göğüs kısmı tamamen soyulur. Her bir hemitoraks anterior, lateral ve posterior olmak üzere 3 bölgeye ayrılır. Anterior bölge parasternal çizgi ile anterior aksiller çizgi arası, lateral bölge anterior aksiller çizgi ile posterior aksiller çizgi arası ve posterior bölge posterior aksiller çizgi ile paravertebral çizgi arasıdır. Ayrıca klasik olarak yapılan bu 3 bölgenin (T4 hizasından yaklaşık meme

lokalisasyonu) orta kesimden üst ve alt olarak ikiye ayrılmasıdır (Şekil-1). Çocuk önce anterior ve lateral bölgeyi değerlendirmek için sırt üstü yatırılır. Daha sonra posterior bölgeyi değerlendirmek için oturabiliyorsa oturarak oturamıyorsa anne kucağında sırt kesim değerlendirilir. İnceleme her iki hemitoraks için hiçbir bölge atlanmadan gerçekleştirilir. Prob interkostal aralıklar boyunca longitudinal oblik ve aksiyal yerleştirilerek her iki akciğer değerlendirilir. Arka kesimde skapula engel olabileceğinden subskapular bölge ve plevral sıvı için bilhassa kostofrenik sinüsler ayrıca değerlendirilmelidir (Şekil-2). İşlem çocuğun durup durmamasına bağlı olarak yaklaşık 5 dakika sürmektedir.





**Şekil-1:** Parasternal çizgi (1), anterior aksiller çizgi (2),posterior aksiller çizgi (3). Üst ve orta zon akciğer (a ve c), alt zon akciğer (b ve d)



**Şekil-2:** AUS yapım tekniği

## **KLİNİKTE AUS KULLANIMI**

AUS ilk olarak yoğun bakım ünitelerinde daha sonra yenidoğan ünitelerinde ve acil servislerde kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle erişkinlerde kullanımı ile ilgili çok sayıda araştırma bulunmaktadır.

### **Erişkinlerde kullanım alanları**

Erişkinlerde AUS pnömoni, ARDS ve akut kalp yetmezliği gibi interstisyel akciğer hastalıklarında kullanım alanı bulmuştur (20).

Erişkinlerde akciğer kanserinin, pulmoner emboli, ve atelektazi pnömonin ayırıcı tanısında önemlidir. Akciğer kanseri hava yolunu tıkamasına bağlı pnömoni ile birlikte olabilir. Bu vakalarda izlem sırasında tedavi ile pnömonide düzelme olmaz. Akciğer kitlesi içinde hava bronkogramı bulunmaz. Malignite duvarı infiltre eder ve solunum ile hareket etmez. Tümör içinde neoanjiogenesise ait anarşik vaskülarizasyon izlenir (22,23).

Pulmoner embolide embolik oklüzyon sonucu pnömoniyeye neden olur özellikle subpulmoner konsolidasyonlar üçgen şeklinde ise şüphelenmelidir. Karakteristik sonografik bulguları multipl, sıklıkla üçgen, hipoekoik, solunum ile hareketli hipoekoik alanlardır. Toraksta dorsal ve bazal alanları tercih eder. Doppler US incelemede içinde vaskülarizasyon yoktur.

Atelektazi kompresif ya da resorpsiyon atelektazisi olabilir ve pnömoniden ayırt edilmelidir. Kompresif atelektazide geniş plevral effüzyon mevcut olup ve effüzyon içerisinde akciğer dokusu sallanan bir görünüm verir. Akciğer dokusu hipoekoik, keskin kenarlı, ve konkavdır. Torakosentez ya da diüretik tedavisi sonrası küçülür ve geriler. Rezorptif atelektazi ise eksuda, aspirasyon ya da kansere bağlı hava yolu obstrüksiyonu sonucu meydana gelir. Kompresif atelektazi ile karşılaştırıldığında effüzyon küçüktür. Torasentez sonucu küçülmez. Ekojenite karaciğer benzer şekli değişkendir. Sıvı bronkogramı bazen izlenebilir. İçinde hava ile hareket eden hava bronkogramı görülmez (22-24).

Erişkinlerde akut kardiyopulmoner ödem durumunda bilateral ve difüz B çizgileri görülür, bu da ekstrasvasküler akciğer sıvısının arttığını gösterir. B

çizgilerinin ekstrasvasküler akciğer sıvısının arttığını göstermekte sensitivitesi %96.9 -100 dür. Erişkinde pulmoner ödem ekarte etmek için kullanılır (25).

Kritik hastalarda akut kardiyojenik pulmoner ödem ile ARDS ayırımını yapmak çok zordur. Toraks BT ayırıcı tanıda kullanılır ancak akciğer grafisi ile tanı zordur. Göğüs grafisi ekstrasvasküler akciğer sıvı etiyolojisi ile lokalizasyon ve uzanımını göstermede iyi değildir.

ARDS ile akut pulmoner ödem patofizyolojisi tamamen farklıdır. Ve bu nedenle farklı US bulguları verirler. ARDS de alveolar kapiller membran hasarlanmasına sekonder erken difüz heterojen alveolar tutulumu olur ki görünüm buzlu cam görünümünde konsolidasyona kadar değişmektedir. Heterojen tutulumun sebebi bazı alanların korunması ile ilgilidir. ARDS hastalarında plevral çizgi değişiklikleri sık olup lineer prob ile iyi gösterilir. Akciğer kaymasının azaldığı ya da kaybolduğu ve beyaz akciğer görünümü siktir. Plevral çizgi düzensiz kalın ve kabadır, multiple küçük subplevral konsolidasyon alanları eşlik eder. Plevral çizgi tutulumu ödem ile karşılaştırıldığında homojen değildir. Kontrast olarak akut pulmoner ödem hidrostatik ödemdir, homojen dağılım gösterir anterior ve posterior akciğer alanlarını tutar. Üst akciğer kesimleri daha az etkilenir. B çizgileri kapiller venöz basıncın artmasına bağlı genelde bazalde izlenir. Plevral hat nadiren tutulur. Respiratuar yetmezliğin şiddeti ile koreledir (26)

B çizgileri interstisyel pnömoni, ventilatöre bağlı pnömoni (VAP) ve alveolar interstisyel sendromda izlenir. B çizgileri akciğer konsolidasyonu ile kombine kullanıldığında erişkinde VAP için çok karakteristiktir. Antibiyotik tedavisi sonrası B çizgileri görülmez hale gelir sıklığı azalır ya da konsolidasyon iyileşerek B çizgilerine dönüşür. Diğer yandan tedavi başarısız kalırsa yeni B çizgileri görülmeye başlanır (%87). %3 olguda konsolidasyon meydana gelir ,%7 olguda ise konsolidasyon B çizgilerine dönüşür. Bu değişiklikler BT değişiklikleri ile iyi korelasyon gösterir. Akut solunum yetmezliğinde ise anterior alveolar konsolidasyon, akciğer kaymasının kaybı ile birlikte anterior difüz B çizgileri; pnömonide ise anterior asimetrik interstisyel patern , anterior difüz B çizgisi olmadan posterior konsolidasyon ve efüzyon izlenir (27).

B çizgilerinin dağılımı ve plevral çizgi karakteristikleri AUS'nin spesifitesini artırır. Kardiyojenik pulmoner ödeme bağlı B çizgileri bilateral dependan zonlardadır, difüz ve simetrik. İnterstisyel akciğer hastalığında ve pulmoner fibroziste patoloji genellikle posterior bazalden başlar sıklıkla plevral çizgide düzensizlik ve subplevral küçük konsolidasyon alanları izlenir. Kontrast olarak ARDS de homojen olmayan düzensiz patern ve pek çok subplevral konsolidasyon fragmente plevral hat korunmuş alanlar arasında multiple B çizgileri izlenir. Kenarları net olarak seçilemeyen ateşli olgularda akciğer konsolidasyonu pnömoni açısından anlamlıdır. Eğer konsolidasyon üçgen şeklinde ise Doppler incelemede vaskülarizasyon yoksa periferik enfekt lehinedir. Cevabın takip edilmesi AUS un tanı değerini artırır. Eğer B çizgileri diüretik ile kayboluyorsa kardiyojenik pulmoner ödem ya da sıvı yüklenmesine bağlıdır. Aynı şekilde KBY olgularında B çizgileri hemodiyaliz ile kaybolur (24,28).

Daima kostofrenik sinüsler değerlendirilmelidir. Burada akciğerin subdiyafragmatik organlar ve diyafragma üzerinde hareketi ki buna perde işareti( curtain sign) denir. Bu kolizasyonlarda plevral effüzyon izlenir. AUS ile plevral effüzyonu atelektaziden konsolidasyondan kitleden ve elave diyafragmadan ayırt edebiliriz ki bunlar radyografi ile ayırt edilemeyebilir. Özellikle yatan yoğun bakım hastalarında radyografiye göre çok daha sensitiftir. Plevral effüzyonun boyutu, natürü hakkında bilgi verir ve torasentez için kılavuz olarak kullanılır (29,30).

### **Çocuklarda pnömoni dışında kullanım alanları**

Çocuklarda AUS'nin en sık kullanım alanı yenidoğan solunum hastalıkları ve bazı pediatrik akut akciğer hastalıklarıdır.

B çizgileri interstisyel sıvı yükü ile direkt ilişkili olduğu ve fetal akciğerin yüksek sıvı yükü nedeniyle yenidoğanın yaşamın ilk günlerinde solunum distressi olmadan da B çizgileri görülebilir. İlk 24-36 saatten sonra tamamen kaybolmuş olması gerekir. İzlenen akciğer bulguları 3 kategoride sınıflandırılabilir: Normal akciğer "siyah"tır. Hafif ya da orta dereceli akciğer hastalığında interstisyel sıvıya bağlı B çizgileri meydana gelir ve "siyah ve beyaz" akciğer oluşur. Şiddetli akciğer hastalığında ise alveolar ödem ve

buna sekonder difüz beyaz bir akciğer meydana gelir ki bunada "beyaz" akciğer denir.

Yenidoğan ve çocuklarda belli başlı aşağıda belirtilen akciğer hastalıklarında akciğer US kullanılabilir. Bu patolojilerdeki kullanımı henüz çok yaygın değildir. Ve bazılarında kullanımı ise henüz çalışma aşamasındadır.

### ***Respiratuar distres sendromu(RDS)***

Sonografik bulgusu bilateral apekten bazale kadar birleşmiş B çizgilerinden meydana gelen beyaz akciğer görünümüdür. Arada korunan alan yoktur ve plevrada kalınlaşma ve düzensizlik eşlik eder. Copetti ve arkadaşlarına göre bu bulguların RDS'de sensitivite ve spesifitesi %100'dür. Sürfaktan verilmesi sonrası interstisyel akciğer sıvı yükünün hemen temizlenmediği ve AUS bulgularının değişmediği izlenmektedir. AUS ile RDS nin derecesini belirlemek mümkün değildir. Ancak takip ile derecesi ile ilgili indirekt bilgi sağlanabilir. 24-48 saat içinde normal akciğer dokusu görünmeye başlarsa RDS hafiftir ancak beyaz akciğer devam ederse orta ya da şiddetli RDS'den söz edilir (31). Ancak AUS'si RDS'ye sekonder gelişen pnömomediastinum, interstisyel amfizem ve pnömonperikardiyumu gösteremez. Liu ve arkadaşlarına göre içinde hava bronkogramı izlenen konsolidasyon alanlarının varlığı, plevral düzensizlik, A çizgilerinin kaybolması ve B çizgileri RDS için tipiktir. Ayrıca akciğer kaymasının azalması veya kaybolmasında bir bulgudur (32).

### ***Yenidoğanın geçici taşipnesi (TTN)***

TTN klinik olarak orta dereceli solunum sıkıntısı ve oksijen ihtiyacına yol açan 48-72 saat içinde düzelen geçici bir patolojidir. TTN'de AUS'de normal plevral çizgi ve plevral kayma mevcuttur. Ancak bir ya da her iki akciğerde çift akciğer noktası "double lung point (DLP)" olarak adlandırılan bulgu izlenir. Alt akciğer bölgesindeki çok kompakt B çizgilerinden superior akciğer dokularındaki daha az kompakt B çizgilerine geçişin olduğu bir nokta vardır. Ya da her iki akciğer dokusunda interstisyel ödemi temsil eden "beyaz akciğer" meydana gelir. Plevral çizginin düzgün olması önemli bir özelliğidir. Normal sağlıklı yenidoğan akciğerinde ve diğer akciğer

patolojilerinde izlenmez. Cattarossi tarafından "double lung point" işaretinin TTN tanısında sensitivite ve spesifitesi %100 bildirilmektedir. Bu da bu tür olgularda başvurulacak ilk görüntüleme yöntemi olabileceğini düşündürmektedir. Alt kesimlerdeki yoğun B çizgileri akciğer dokusundaki yoğun sıvı yükünü gösterir. Yukarı kesimlerdeki daha az yoğun B çizgileri ise orta dereceli interstisyel sendrom ile ilgilidir. Bazı olgularda plevral effüzyon izlenebilmektedir. Liu ve arkadaşları ise TTN'de plevral çizgi düzensizliklerinin olduğunu bildirmektedirler. Bu araştırmacılara göre DLP sensitivitesi %76 ve spesifitesi %100'dür. DLP varlığı ve RDS de konsolidasyonun izlenmesi iki birbirine benzer yenidoğan bulgusu veren patolojiyi birbirinden ayırt etmek için kullanılabilir (33-36).

### ***Mekonyum aspirasyon sendromu (MAS)***

AUS'de kaba B çizgileri aralarında korunmuş sahalarında olduğu subplevral konsolidasyon alanları izlenir. Subplevral konsolidasyonların dağılımı düzensizdir ve genelde tek tarafa lokalizedir. Görünüm beyaz akciğere ilerleyebilir (32).

### ***Pnömotoraks***

Ana akciğer US bulguları akciğer kaymasının ve B çizgilerinin kaybolması ve akciğer noktası "lung point" bulunmasıdır. Parietal ve visseral yapraklar arasındaki hava visseral plevranın parietal plevra üzerinden kaymasına müsaade etmez. Aynı nedenden visseral plevradan kaynaklanan B çizgileri izlenmez. İnspirasyon sırasında kollabe olan akciğer dokusu havalanır parietal ve visseral plevra bir araya gelir ve kontakt kurar ve akciğer kayması yeniden meydana gelir. Pnömotoraksın bir başka sonografik bulgusu akciğer atımının (lung pulse) kaybolmasıdır. Akciğer atımının nedeni kalbin ritmik hareketi ile akciğerin parietal plevra üzerinde ritmik olarak hareket etmesidir.

Dört önemli AUS işareti mevcuttur. M mode ultrasonda akciğer noktasının (lung point) varlığı, B mode ultrason ile akciğer kaymasının, B çizgilerinin ve akciğer atımının kaybolmasıdır. Akciğer noktasının pnömotoraks tanısında sensitivite ve spesifitesi %100'dür. Akciğer kaymasının sensitivitesi ve spesifitesi daha düşüktür ancak negatif öngörü oranı %100

bildirilmektedir. Özellikle acillerde akciğer noktası aranmadan akciğer kaymasının ve B çizgilerinin kaybı ile tanı konmaktadır (32).

Ancak AUS pnömotoraksın uzanımını gösterir ancak volumunu vermez. Bu nedenle pnömotoraksın küçük ya da büyük olduğunu ayırt edemez .

### ***Bronşiolit***

AUS bulguları her iki akciğerde normal akciğer dokusu içinde izlenen multiple küçük subplevral konsolidasyonlar ya da ayırt edilebilir bir araya gelmiş B çizgileri şeklindedir. Konsolidasyonlar genelde sağda ve üst loblardadır. Plevral düzensizlikler izlenebilir. Bu değişikliklerin dağılımı olguların kliniğinin şiddeti ile orantılıdır. AUS kullanımı ile bronşiolit-pnömoni ayırımının yapılabileceği bildirilmektedir. Ancak çocuklarda bronşiolit ile ilgili çok fazla çalışma yoktur. Bronşiolit bir klinik tanıdır. Akciğer grafisinde anormal bulgu saptanma oranı %20 ile 96 arasında değişmektedir Bu nedenle göğüs grafisi tanıda önerilmez (37).

### ***Bronkopulmoner displazi (BPD)***

AUS'de hem plevral çizgide hemde akciğer parankiminde değişiklikler izlenir. Tipik olarak biraraya gelmiş B çizgileri ve plevrada kalınlaşma ve düzensizlik izlenir. Arada normal akciğer dokusu vardır. Ayrıca değişik boyutlarda subplevral konsolidasyonlar izlenir (32).

### ***Atelektazi***

Çeşitli akciğer hastalıklarının komplikasyonu olarak meydana gelebilir. Geniş bir akciğer konsolidasyonunun içinde hava bronkogramları izlenir. Ancak dinamik hava bronkogramı yani hava bronkogramı içindeki havanın solunum ile hareketi izlenmez. Atelektazide hava bronkogramları birbirine paraleldir. Ayrıca plevral hat düzensizlikleri ve A çizgilerinde kaybolma izlenir. Gerçek zamanlı AUS görüntülemeye akciğer kayması ve akciğer atımı kaybolur. Atelektazide A US bulgularının sensitivitesi %100 bildirilmiştir (32).

Erişkinlerde AUS plevral effüzyon pulmoner embolizm, pnömoni, pnömotoraks, interstisyel akciğer hastalığı ve atelektazide sensitivitesi yüksektir. Fakat bu konularda çocuklarla ilgili çalışma yoktur.

## TKP TANISINDA AUS KULLANIMI

TKP radyolojik olarak lobar pnömoni, bronkopnömoni ve interstisyel pnömoni şeklinde izlenebilir. Lobar pnömoni daha çok bakteriyal, bronkopnömoni ve interstisyel pnömoni ise atipik bakteri ve viral kökenli izlenmektedir.

TKP'nin AUS'deki en önemli bulgusu içinde hava bronkogramının izlendiği konsolidasyonun varlığıdır. AUS'de izlenen konsolidasyon alanı subplevral yerleşimli olup hipoekoik bir alan şeklindedir. Bunun nedeni eksuda ile dolu alveolların varlığıdır. Buna sekonder karaciğer benzeri bir görünüm meydana gelir. Konsolidasyonun içinde lümenleri açık bronşları temsile eden hiperekok tubuler yapılar izlenir. Hiperekok görünüm bronş içindeki havaya ait olan bu görünüm hava bronkogramı olarak adlandırılır. Atektaziden farklı olarak bronş içindeki hava santralden periferine doğru solunum ile birlikte hareket eder. Küçük konsolidasyonlar içinde küçük hava yollarındaki hava hapsini gösteren multiple lentiküler ekolarda izlenebilir. Bazende bronşiooller transvers kesite girdiğinden hava bronkogramı hiperekok yuvarlak yapılar şeklinde görülebilir. Akciğer dokusu ile konsolidasyon arası düzensiz kenarlı olup komşu akciğerde kesintisiz B çizgilerine sekonder gelişen beyaz akciğer ve multiple B çizgileri eşlik eder. Bu görünümün ise konsolidasyon çevresindeki inflamasyona bağlı olduğu düşünülmektedir. Komşuluğunda parapnömonik effüzyonu temsil edecek plevra yaprakları arasında sıvı izlenebilir. Büyük boyutlu izlenen konsolidasyonlar genellikle bakteriyal kökenlidir. Parapnömonik effüzyonun izlenmesinde bakteriyal enfeksiyon varlığını destekler.

Bronkopnömonide multiple subplevral küçük konsolidasyon alanları izlenebilir. Bu konsolidasyon alanlarının içinde hava bronkogramı olabilir ya da olmayabilir. Küçük bronşlardaki obstrüksiyonlara sekonder küçük atelektazilerde izlenebilir.

Çok spesifik olmamakla birlikte lokalize B çizgilerinin varlığında özellikle interstisyel ödemi gösterdiği ve pnömoni ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bu görünümün erken pnömoni göstergesi olabileceğini ve akciğer grafisinde konsolidasyon meydana gelmeden erken



tanı sağlayabileceğini düşünen araştırmacılar da vardır. Santral yerleşimli konsolidasyonların araya normal akciğer dokusunun girmesi nedeniyle direkt görülemeyeceği ancak subplevral alanda indirekt olarak B çizgilerinin ve plevral düzensizliklerin olabileceği bildirilmektedir. Özellikle çocuklarda normalde de akciğer posterobazal kesimlerinde B çizgilerine rastlanabilir. Ancak B çizgileri sayısı ve yoğunluğu azdır.

TKP olgularında plevrada kalınlaşma ve düzensizlik şeklinde plevral çizgi anomalileri izlenebilir. Özellikle interstisyel pnömonide daha geniş bir alana yayılabilir bu da akciğer dokusunda ve plevrada konjesyon ve ödeme neden olur. Bu da akciğer US'de plevral düzensizlik olarak izlenebilir. Ayrıca bazı yapılan çalışmalar BT'de izlenen buzlu cam görünümünün akciğer US'de subplevral lezyon, plevral düzensizlik ve kalınlaşma şeklinde izlenebileceği gösterilmiştir.

TKP'de AUS bulguları ile ilgili bilgiler literatür eşliğinde araştırmanın tartışma kısmında verilmeye devam edilmektedir.

## ÇALIŞMANIN AMACI

Çocuklarda TKP tanısı klinik bulgular ile konmaktadır. Göğüs grafisi ise çocuklarda TKP tanısında klinik bulgular ile birlikte gerekli olgularda kullanılan referans görüntüleme yöntemidir. Ancak röntgenografinin iyonize radyasyon içermesi inter ve intraobserver değişkenliğinin fazla olması, her zaman tipik parankimal konsolidasyon olmaması, retrokardiyak lokalizasyon ve akciğer bazalleri gibi alanların zor değerlendirilmesi gibi bir takım dezavantajları vardır. AUS ise akciğer parankiminin ve plevranın değerlendirilmesinde kullanılabilir alternatif bir yöntemdir. Erişkinlerde pnömoni tanısında özellikle yoğun bakım ünitelerinde sıklıkla kullanılmaktadır. Toraks BT ile karşılaştırıldığında erişkinlerde pnömoni tanısında akciğer ultrasonunun sensitivitesi %90 spesifitesi %98 olarak değerlendirilmektedir. Özellikle pnömoninin AUS ile değerlendirilebilmesi için subplevral alana uzanması gerekmektedir. Erişkinlerde pnömonide plevraya uzanan parankimal konsolidasyon oranı %98.5 bulunmuştur. Çocuklarda akciğer volumunun küçük olması nedeniyle pnömonide subplevral alan daha çabuk tutulur ve plevraya uzanım daha kısa sürede olur. Bu nedenle erişkinler gibi AUS çocuklarda TKP tanısında klinik bulguları olan olgularda göğüs grafisine alternatif kullanılacak bir radyolojik görüntüleme yöntemidir.

Bu çalışmanın amacı çocuklarda şüpheli TKP olgularında AUS'nin pnömoni saptamadaki etkinliğini belirlemek ve çocuklarda TKP tanısında göğüs grafisine alternatif bir yöntem olarak kullanılabilirliğini araştırmaktır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

### Çalışma popülasyonu

2013- 2015 yılları arasında Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları acil servis ve polikliniğine başvuran klinik olarak TKP'den şüphelenilen 83 çocuk hasta değerlendirmeye alındı. Çalışma için üniversitenin etik kurulundan onay alındı (2014-2/11), işlemler öncesi aileler bilgilendirildi ve onam formu imzalatıldı.

TKP'nin tanımına uygun olarak günlük yaşamda ortaya çıkan, semptomların başlamasından en az 14 gün öncesine kadar hastanede yatış öyküsü ve altta yatan hastalığı olmayan çocuklar çalışmaya dahil edildi. Daha önce kronik akciğer hastalığı, konjenital kalp hastalığı, immun yetmezlik ve şiddetli nöroloji problemi olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Acil servise ya da polikliniğe başvuran hasta tecrübeli pediatrik enfeksiyon hastalıkları hekimi tarafından klinik olarak değerlendirildi. Klinik ve fizik muayene ile TKP'den şüphelenilen hastalar DSÖ ve İTD kılavuz kriterlerine göre (ateş, öksürük, taşipne, dinlemekle solunum seslerinde azalma, ral ve ronküsler) belirlendi. Bu olgulardan CRP ve beyaz kan hücre sayısının değerlendirmek için kan alınması sonrası postero-anterior (PA) tek yönlü göğüs grafisi çekildi. DSÖ ve İTD kılavuz kurallarına uygun olarak bu hastalardan lateral göğüs grafisi istenmedi. Hastalara çekilen göğüs grafisi sonrası 12 saati geçmeyecek bir süre içinde AUS yapıldı. Göğüs grafileri inter ve intraobserver değişkenliklerini en aza indirmek için iki tecrübeli pediatrik radyolog tarafından ortak bir karar ile değerlendirilirken, AUS tecrübeli tek pediatrik radyolog tarafından gerçekleştirildi. Göğüs grafisi ve AUS yapan hekimler hastalarda TKP şüphesi olduğunu biliyorlardı ancak birbirlerinin radyolojik bulgularından habersizdiler. Hastaların klinik bulguları, laboratuvar sonuçları ve göğüs grafisinin değerlendirilmesi ve pnömoni tedavisine cevap vermeleri sonucu hastalara pediatrik enfeksiyon hekimi tarafından kesin TKP tanısı kondu. Bu hastaların bir kısmı DSÖ'nün

kriterlerine göre şiddetli pnömoni olarak değerlendirilerek hospitalize edildi. Bir kısmı ise hafif ya da orta şiddetli pnömoni olarak kabul edilerek ayaktan tedavi edildi.

### **PA göğüs grafisi değerlendirmesi**

Hastalara acil servise ya da polikliniğe başvurduğunda klinik olarak TKP'den şüphe edildiğinde PA göğüs grafisi çekildi. Çekim hastanın yaşına göre ayakta ya da yatarak gerçekleştirildi. Çekilen göğüs grafileri iki tecrübeli pediatrik radyolog tarafından DSÖ'nün 2001 yılında çocuklarda pnömoni tanısında standardize ettiği ve daha sonra 2005 yılında revize ettiği radyolojik bulgulara göre değerlendirildi. Buna göre bulgular alveolar pnömoni, non-alveolar pnömoni ve normal olarak 3'e ayrıldı:

- 1) Alveolar pnömoni: Tüm akciğeri, lobu ya da bir kısmını tutan konsolidasyon ile uyumlu dens opasiteyi ifade eder. Sıklıkla hava bronkogramı içerir ve bazen plevral effüzyon izlenir.
- 2) Non alveolar pnömoni: İnterstisyel infiltrata uyan lineer ya da parçalı dansiteler, her iki akciğeri tutan dantel gibi bir görünüm, peribronşial kalınlaşmalar ve multiple atelektazileri ifade eder. Akciğer havalanması artmış olabilir.
- 3) Normal: Konsolidasyon, infiltrasyon ve effüzyon yoktur.

Ayrıca saptanan konsolidasyonun yeri ve birden fazlaysa sayısı değerlendirildi. Lokalizasyonun değerlendirilmesinde AUS ile korelasyonunu sağlamak için 4. Kot anterior kesiminden çizilen çizgi ile (T4 hizası) her iki hemitoraks alt ve üst olarak ikiye ayrıldı. Üst kesim üst ve orta zon, alt kesim ise alt zonlar olarak belirlendi. Konsolidasyonlardan bağımsız olarak plevral sıvı varlığı ayrı olarak değerlendirildi.

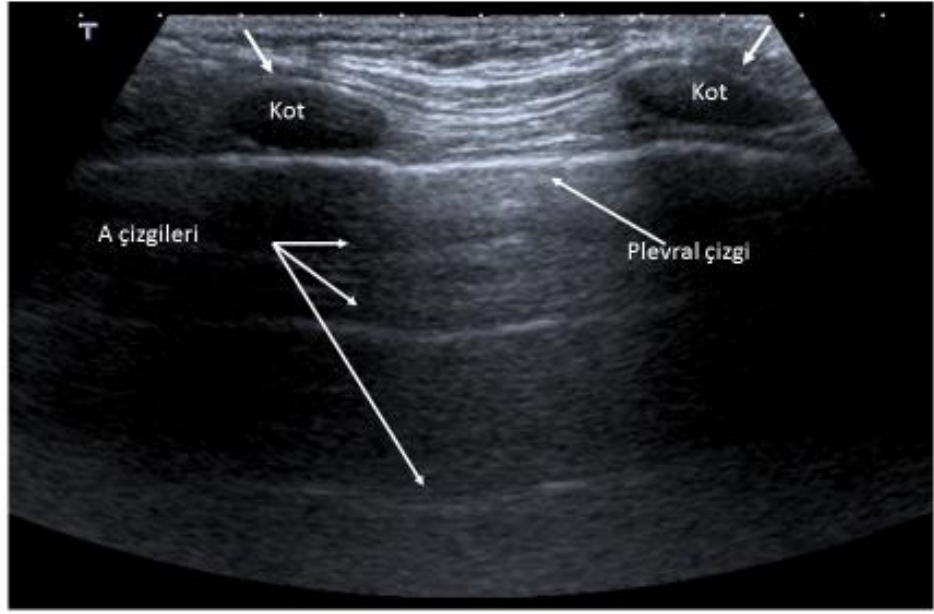
### **AUS değerlendirmesi**

TKP şüpheli hastalara göğüs grafisi sonrası 12 saat içinde AUS yapıldı. AUS 7.5 mHz lineer prob ile ( GE, Applio ) gerçekleştirildi. Her bir hemitoraks anterior, lateral ve posterior olmak üzere 3 bölgeye ayrıldı. Anterior bölge orta hatta parasternal çizgi ile anterior aksiller çizgi arası,

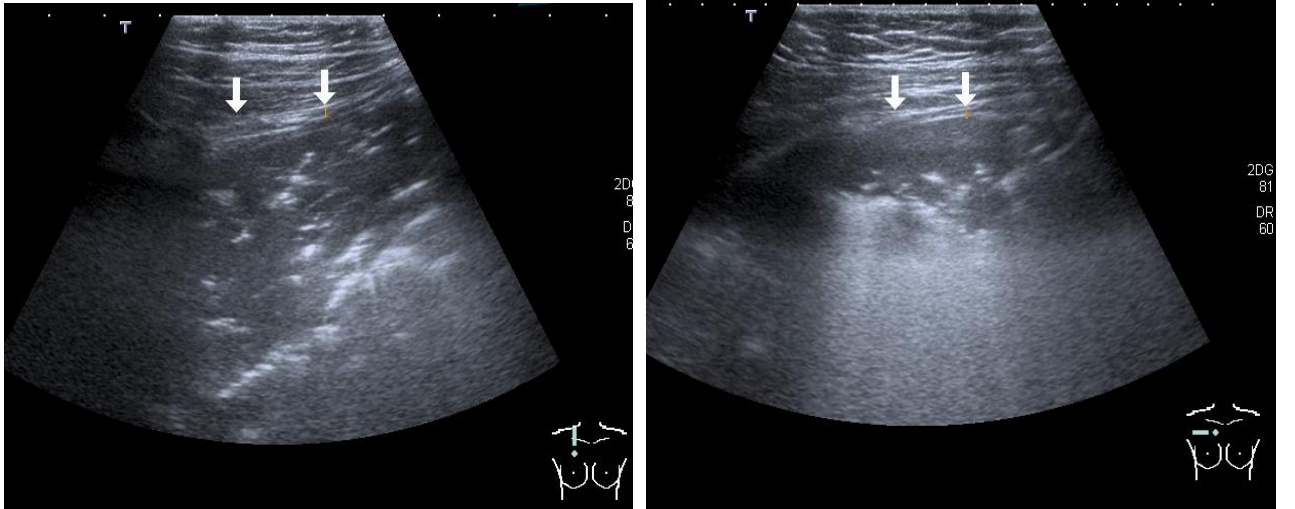
lateral bölge anterior aksiller çizgi ile posterior aksiller çizgi arası ve posterior bölge posterior aksiller çizgi ile paravertebral çizgi arası olarak belirlendi. Değerlendirilmede çocuk göğüs kafesi küçük olduğundan ve akciğer grafisi ile daha iyi korelasyon sağlayabilmek için literatüre uygun olarak 4. Kot anterior kesiminden (meme hizası) çizilen transvers bir çizgi ile alt ve üst olarak ikiye ayrıldı. Üstte kalan kesim akciğerin üst ve orta zonunu altta kalan kesim ise alt zonları temsil etti. Ayrıca plevral effüzyon açısından her iki kostofrenik sinüs ayrı olarak değerlendirildi. Çocuklar sırt üstü yatar pozisyonda iken anterior toraks değerlendirildi. Daha sonra oturabilen çocuklar oturarak oturamayan çocuklar anne kucağında sırtı dönük olarak posterior toraks değerlendirildi. AUS incelemede plevraya odaklanarak ultrason presetleri ayarlandı. Derinlik yaklaşık 8 cm olarak belirlendi. Lineer prob ile sistematik olarak longitudinal oblik ve aksiyal olarak interkostal aralıktan her iki hemitoraks incelendi. İnceleme yaklaşık 5 dakika sürdü.

AUS bulguları şu şekilde sınıflandırıldı:

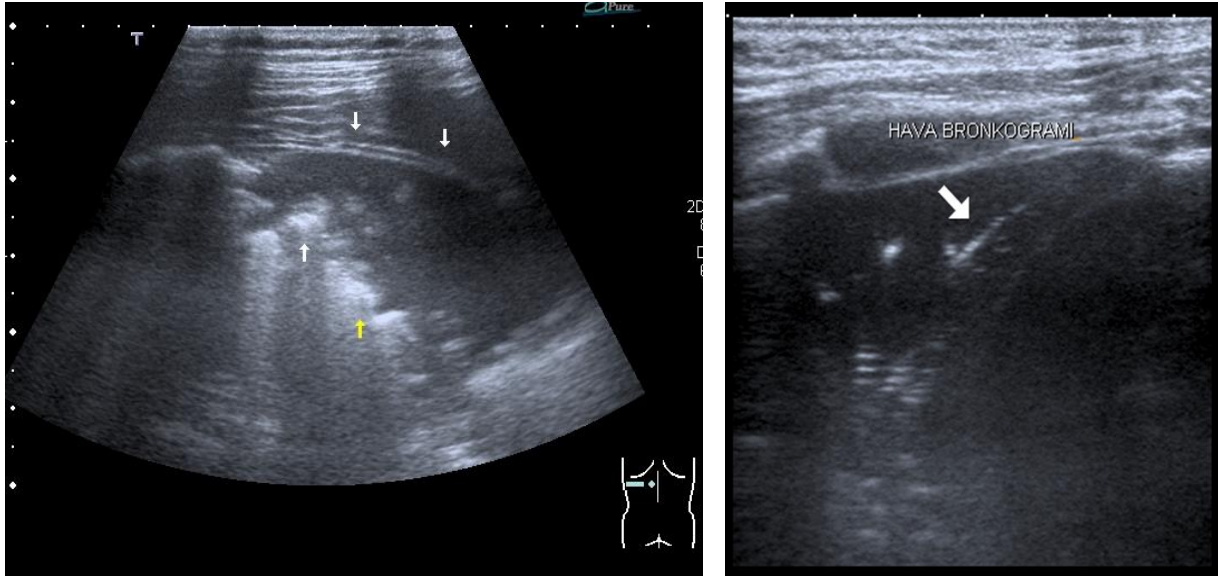
- 1) Normal akciğer: A çizgisi içeren ve normal solunum ile normal kayma hareketi gösteren akciğer olarak tanımlandı (Şekil-3).
- 2) Subplevral akciğer konsolidasyonu: Subplevral mesafede çeşitli şekil ve boyutlarda izlenen, sınırları keskin olmayan hipoekoik ya doku benzeri görünümlü alanlar olarak tanımlandı. Bu hipoekoik alanlar içinde lineer yada noktasal hiperekoik görünüm hava bronkogramını temsil ediyordu (Şekil-4 ve 5).
- 3) Fokal multiple B çizgileri ya da beyaz akciğer görünümü: A çizgilerinin kaybolarak, plevraya vertikal olarak uzanan B çizgilerinin oluşması sonucu meydana gelmekteydi., Her bir inceleme alanında bu çizgiler fokal olarak 3 ve 3 den fazla ise fokal multiple B çizgilerini, birleşmelerine bağlı plevra arkasında kesintisiz hiperekojen bir sahanın oluşması ise beyaz akciğeri temsil ediyordu (Şekil-6).
- 4) Plevral çizgi düzensizlikleri: Plevral hattın düzgün hiperkoik yapısının bozularak düzensiz ve kesintili bir hal almasını tanımlıyordu (Şekil-7).
- 5) Plevral effüzyon: Plevra yaprakları arasında anekoik yada hipoekoik sıvı varlığını temsil ediyordu (Şekil-8).



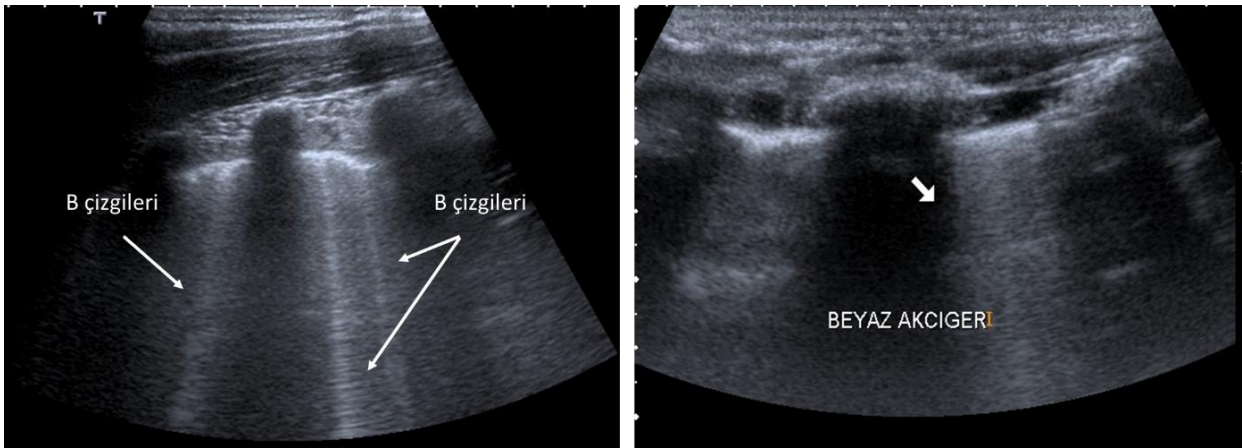
**Şekil-3:** Normal akciğer sonografik görünümü.İki kot arasında uzanan düz hiperekojen çizgi plevral çizgi, plevral çizgiye paralel daha derinde izlenen tekrarlayan hiperekojen çizgiler ise A çizgileridir.



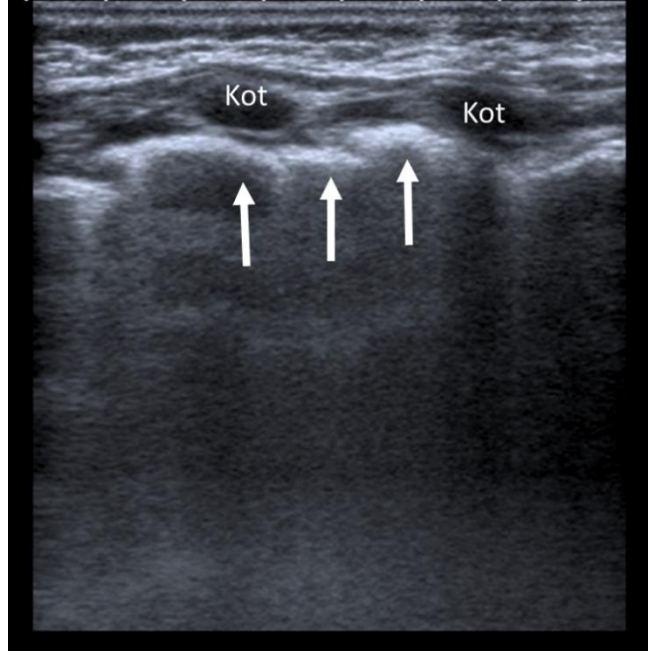
**Şekil-4:** Subplevral akciğer konsolidasyonu ve konsolidasyon çevresinde beyaz akciğer görünümü izlenmektedir. Ayrıca hipoekoik konsolidasyon alanı içinde hava bronkogramlarını temsil eden hiperekojen görünümler mevcuttur.



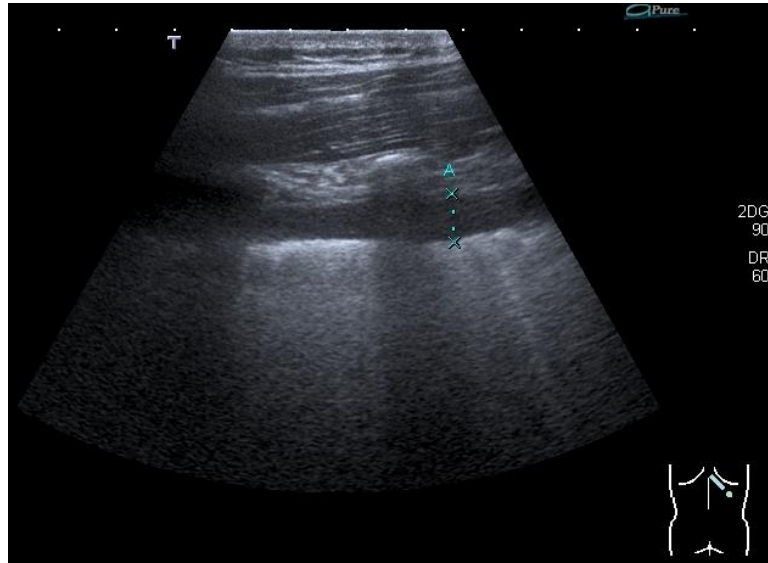
**Şekil-5:** Hipoekoik üçgen şekilli konsolidasyon alanı içerisinde tubuler hiperkojen görünümde hava bronkogramı izlenmektedir. Konsolidasyonun normal akciğer dokusu birleştiği kesimde düzensizlik mevcuttur (the shred sign)



**Şekil-6:** Multiple B çizgileri ve B çizgilerinin birleşmesi ile oluşan beyaz akciğer görünümü.



**Şekil-7:** Plevral çizgide düzensizlik ve kalınlaşma.



**Şekil-8:** Parietal ve visseral plevra yaprakları arasında serbest plevral sıvı ( parapnömonik effüzyon)



Konsolidasyon varlığında konsolidasyonun sayısı, yeri ve boyutu belirlendi. Hava bronkogramı içerip içermediğine bakılarak hava bronkogram içerenlerin sayısı saptandı.

Göğüs grafisi ile karşılaştırmayı kolaylaştırabilmek için alveolar TKP tanısı içinde hava bronkogramları izlenen konsolidasyon sahasının varlığı, non alveolar veya interstisyel TKP tanısı ise multiple fokal B çizgileri, beyaz akciğer ve plevrada düzensizlik bulguları ile bağdaştırıldı. Plevral effüzyon ayrı olarak değerlendirildi.

Ayrıca kontrol grubu olarak hiçbir ÜSYE ve ASYE bulgusu olmayan ultrasona herhangi bir nedenle gelmiş 11 olgunun AUS'u yapıldı. Olguların 3 tanesinde laterobazallerde B çizgileri izlendi. Literatür ile birlikte değerlendirilerek sayısının 3 den az olması nedeniyle normal olarak kabul edildi. Diğer akciğer alanları olağandı.

### **İstatistik değerlendirme**

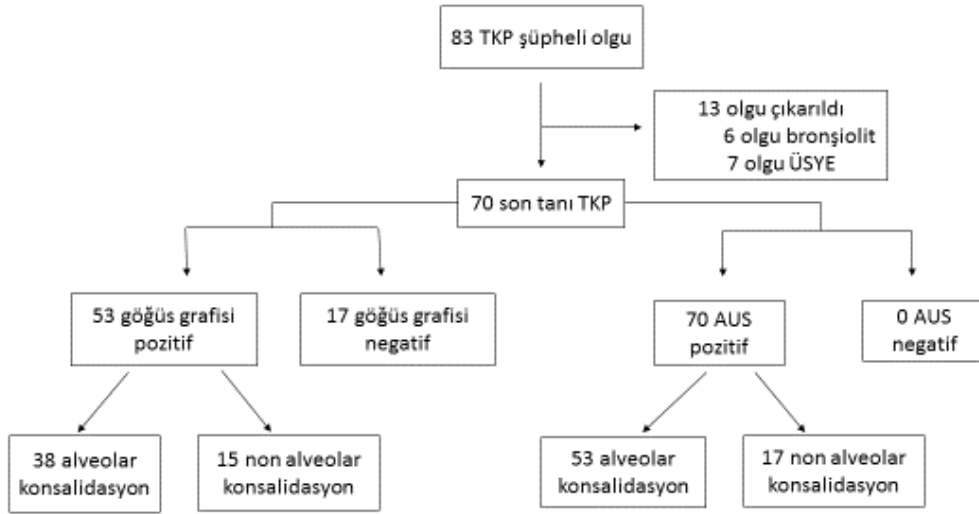
AUS ve göğüs grafisinin çocuklarda TKP tanısındaki sensitivite, spesifite, pozitif ve negatif öngörü değerleri klinik, laboratuvar ve göğüs grafisi sonucu kesin TKP tanısı konulan olgular baz alınarak saptandı. Ayrıca AUS bulguları , TKP tanısında rutin olarak kullanımda olan göğüs grafisi ile karşılaştırıldı, aynı değerlerin ölçümü akciğer grafisi bulguları alveolar konsolidasyon baz alınarak yeniden yapıldı. AUS ile göğüs grafisi karşılaştırılırken TKP'nin spesifik tipleri arasında ( alveolar pnömoni, non alveolar pnömoni) uyum ve plevral effüzyon saptama etkinlikleri değerlendirildi. Her iki yöntem arasında konsolidasyonların lokalizasyonu ve sayısını belirlemedeki uyum incelendi.

İstatistik değerlendirmede kategorik veriler "n" ve yüzde olarak verilmiştir. Kategorik değişkenlerin gruplar arasında karşılaştırılmasında Pearson Chi-Square ve Fisher Freeman Halton testi kullanılmıştır. İki yöntem arasında uyumun değerlendirilmesi için McNemar ve McNemar-Bowker testi uygulandı  $p < 0.05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Ayrıca sensitivite, spesifite, pozitif ve negatif öngörü değerleri saptandı. Analizler IBM SPSS 20 paket programında yapılmıştır.

## BULGULAR

TKP şüphesi ile acil serviste ve poliklinikte değerlendirilen 83 çocuk hastadan klinik, laboratuvar ve radyolojik inceleme sonrası 70 hastaya kesin TKP tanısı kondu. Hastaların yaşları 2 ay ile 13 yaş arasında değişmekteydi (ortalama 3.9 yaş). Hastaların 33'ü (%47.1) kız 37'si (%52.8) erkekti. 57 hasta DSÖ'ye göre şiddetli pnömoni olarak kabul edilerek hastaneye yatırıldı. 13 hasta ise orta ya da hafif pnömoni olarak kabul edilerek ayaktan tedavi ile izlendi. Hastaların hiç birinde etken izole edilmeye çalışılmadı. Son tanısı TKP olmayan olguların 6'sına bronşiolit ve 7'sine ise ÜSYE tanısı kondu (Tablo 8).

**Tablo-8:** Olguların akış şeması



TKP tanılı 57 hastada ateş (%81.4), 67'inde öksürük (%95.7), 22 hastada (%31.4) taşipne mevcuttu. Olguların 57'inde (%81.4) dinlemekle solunum seslerinde patoloji izlendi. 41 (%58.5) olguda beyaz kan hücresi artışı , 51 (%72.8) olguda CRP yüksekliği saptandı. Olgularda alveolar konsolidasyon bulgusu, non alveolar konsolidasyonu temsil eden B çizgileri,

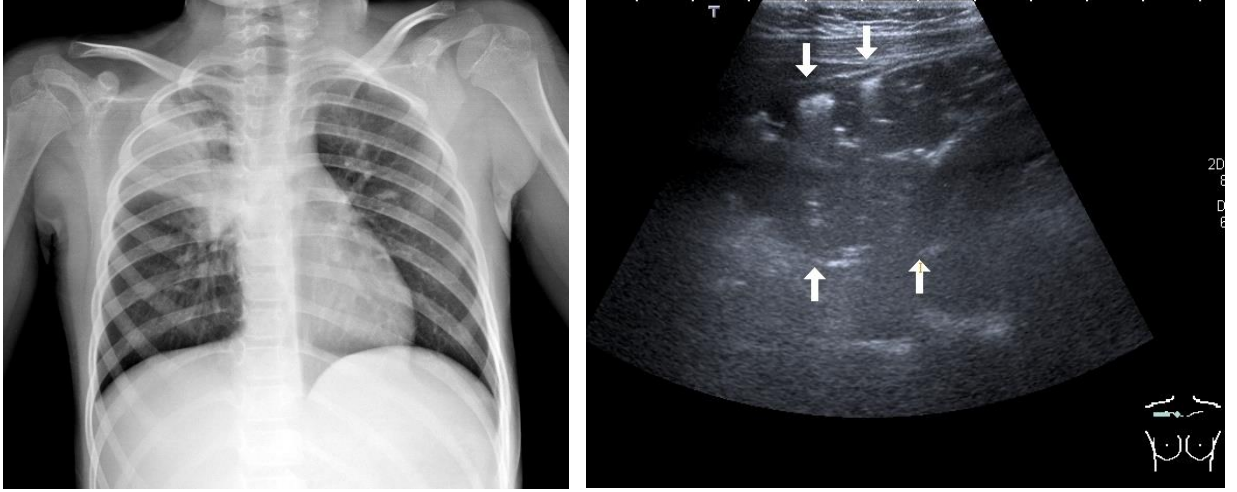
beyaz akciğer, plevral düzensizlik ve ayrı olarak plevral sıvı sayısı saptandı (Tablo-9)

**Tablo 9.** Alveolar ve nonalveolar pnömonide AUS bulguları

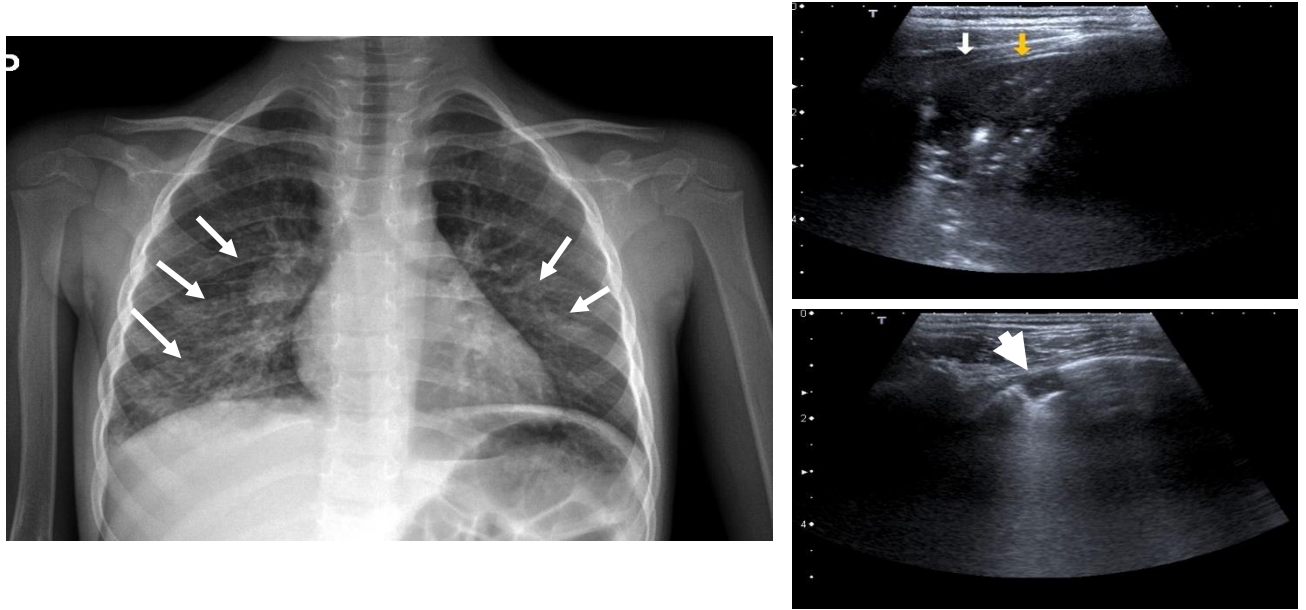
	Pozitif	Negatif
Konsolidasyon	53 (%75.7)	17(%24.3)
Hava bronkogramı	53 (%94.3)	3 (%5.7)
B çizgileri	35 (%50)	35 (%50)
Beyaz akciğer	10 (%14.3)	60 (%85.7)
Plevral düzensizlik	23 (%32.9)	47 ( %67.1)
Plevral effüzyon	21 (%30)	49 ( %70)

Klinik olarak kesin TKP tanılı olup altın standart olarak klinik değerlendirme kullanıldığında 40 hastada AUS ile göğüs grafisi arasında tam uyum saptandı. 40 hastanın 36'sında alveolar konsolidasyon (Şekil-9), 4'ünde non alveolar konsolidasyon izlendi. 11 olguda AUS ile alveolar konsolidasyon izlenirken bu hastalarda göğüs grafisinde non alveolar konsolidasyon bulguları mevcuttu (Şekil-10). 11 hastada AUS ile pnömoni için nonspesifik olarak kabul edilen B çizgileri ve plevral düzensizliği içeren non alveolar pnömoni bulguları saptanırken bu hastalarda göğüs grafisinde pnömoni bulgusu saptanmadı (Şekil-11). 2 hastada AUS ile non alveolar pnömoni saptanırken göğüs grafisinde alveolar pnömoni izlendi. 6 hastada ise AUS ile pnömoni saptanırken göğüs grafisi bulgu vermedi, normal olarak değerlendirildi (Şekil-12). Göğüs grafisi normal olan bu 6 hastanın hepsinde AUS'de konsolidasyon boyutlarının 15 mm'nin altında olduğu saptandı (Tablo-10).

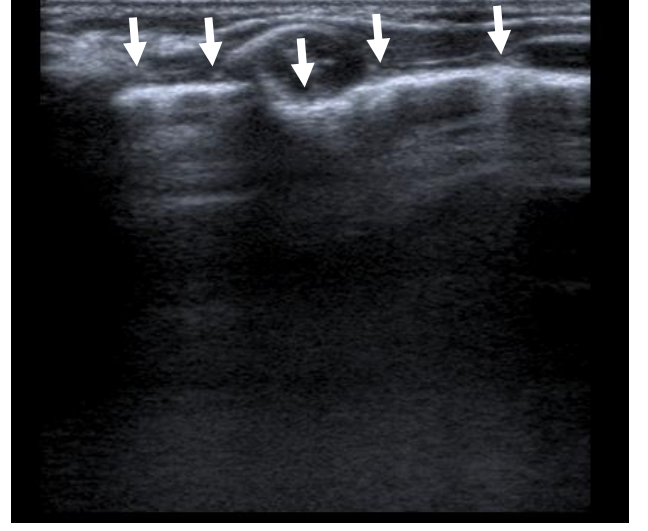
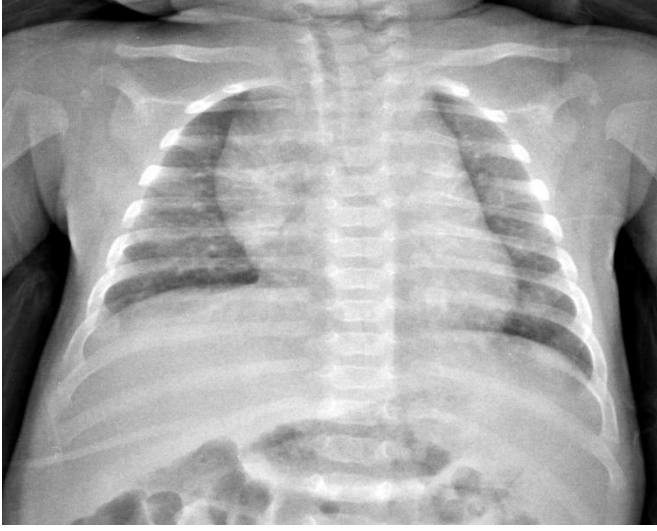
Sadece alveolar konsolidasyon TKP tanısında kullanıldığında AUS ile 53 hastada (%75), göğüs grafisi ile 38 (%54) olguda konsolidasyon saptadı.



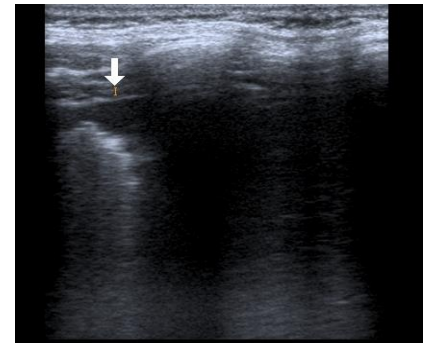
**Şekil-9:** 7 yaşında kız hastada sağ akciğer üst-orta zonda göğüs grafisinde izlenen alveolar konsolidasyon aynı lokalizasyonda AUS ile konfirme edildi. AUS'de üçgen şekilli hipoekoik konsolidasyon alanının içinde hiperekojen hava bronkogramları izlenmektedir.



**Şekil-10:** 3 yaşında kız hastada göğüs grafisinde non alveolar pnömoni ile uyumlu bilateral ve multiple hafif yoğunluk artımları ve peribronşioler kalınlaşmalar izlenmektedir. Aynı olgunun AUS'sinde ise içinde hava bronkogramlarının izlendiği multiple konsolidasyon alanları mevcuttur. Olgunun sonografik bulguları alveolar pnömoni ile uyumludur.



**Şekil-11:** 2 aylık erkek hasta. Kesin klinik tanısı TKP olan olguda göğüs grafisi normal olmasına rağmen konsolidasyon izlenmesede plevral düzensizlik ve B çizgileri izlendi. Olgu AUS'de nonalveolar pnömoni olarak değerlendirildi.



**Şekil-12.** 2 yaşında kız hasta. Göğüs grafisi normal olan olguda yapılan AUS'de sol akciğer alt zonda konsolidasyon ve çevresinde multiple B çizgileri saptandı. Olgu alveolar pnömoni olarak değerlendirildi.

Göğüs grafisi altın standart olarak kabul edildiğinde ise 17 hastada pnömoninin alveolar ya da non alveolar bulguları saptanmadı, grafilere normal olarak değerlendirildi. Göğüs grafisi normal olan bu 17 hastanın 11'inde AUS ile non alveolar pnömoni, 6'sında ise alveolar pnömoni saptandı. Göğüs grafisi non alveolar pnömoni olarak değerlendirilen 11 hastada ise AUS ile alveolar pnömoni izlendi. Sadece iki olguda göğüs grafisi alveolar pnömoni saptarken AUS konsolidasyon görülmeyerek non alveolar pnömoni olarak değerlendirildi.

Son tanısı bronşiolit olan 7 hastanın 3'ünde AUS ile B çizgileri ve plevrada düzensizlikler izlendi. Son tanısı ÜSYE olan bir hastada ise AUS ile benzer bulgular saptandı. Diğer olguların AUS'si normaldi. Bu hastaların tümünde göğüs grafisi normal olarak değerlendirildi.

AUS'de konsolidasyon saptanan 53 hastanın 50'sinde (%94.3) konsolidasyonların içinde hava bronkogramı izlendi. 3 hastada (%5.7) konsolidasyon mevcuttu ancak içinde hava bronkogramı saptanmadı. Konsolidasyonların hepsinin çevresinde beyaz akciğer ya da multiple B çizgileri izlenmekteydi.

7 hastada her iki yöntemle birden fazla konsolidasyon saptandı. Ancak 9 hastada AUS'de birden fazla konsolidasyon( maksimum 4) izlenirken göğüs grafisi bu konsolidasyonların sadece bir tanesini gösterebildi. Göğüs grafisinde saptanamayan konsolidasyonları değerlendirildiğinde boyutlarının AUS'de 1.5 cm'den küçük olduğu saptandı.

Konsolidasyon varlığında lokalizasyonunun saptanmasında her iki yöntem arasında tam uyum mevcuttu.

Hastaların 21'inde (%30) AUS ile plevral effüzyon izlenirken sadece 12'sinde (%17.1) göğüs grafisi ile effüzyon saptandı.

**Tablo-10:** Her iki yöntem arasında pnömoni saptama uyumu ve dağılımı

Göğüs grafisi	AUS		
	Alveolar pnömoni	Nonalveolar pnömoni	Normal
Alveolar pnömoni	36 (%51.4)	2 (%2.8)	0
Nonalveolar pnömoni	11 (%15.7)	4 (%5.7)	0
Normal	6 (%8.5)	11 (%15.7)	0

Klinik son tanı TKP referans olarak kabul edildiğinde AUS duyarlılığı %100, özgüllüğü ise %69.2 olarak bulundu. AUS tetkikinin genel olarak yeterliliği ( test geçerliliği) %95 olarak tespit edildi. Pozitif öngörü değeri 0.94, negatif öngörü değeri 1 olarak bulundu. Klinik son tanı TKP referans olarak kabul edildiğinde göğüs grafi duyarlılığı %75, özgüllüğü ise %92 olarak bulundu. Göğüs grafi tetkikinin genel olarak yeterliliği ( test geçerliliği) %75 olarak tespit edildi. Pozitif öngörü oranı 0.98, negatif öngörü oranı 0.41 olarak bulundu (Tablo 11 ).

**Tablo-11:** TKP tanısında AUS ve göğüs grafisinin duyarlılık,özgüllük,pozitif öngörü ve negatif öngörü değerleri

	AUS	Göğüs grafisi	
Duyarlılık (%)	100	75	p< 0.01
Özgüllük (%)	69.2	92	p< 0.01
Pozitif öngörü (%)	94	98	ns
Negatif öngörü (%)	100	41	ns

Göğüs grafisi TKP tanısında referans olarak kabul edilerek AUS'de nonspesifik olarak kabul edilen nonalveolar pnömoni bulguları (B çizgileri, beyaz akciğer ve plevral düzensizlik) göz ardı edilerek kesin tanı bulgusu olan konsolidasyon değerlendirildiğinde AUS duyarlılığı %92, özgüllüğü ise %71 olarak bulundu. AUS tetkikinin genel olarak geçerliliği (test geçerliliği) %84 olarak değerlendirildi. Pozitif öngörü değeri 0.83 ve negatif öngörü değeri 0.85 olarak bulundu.



## TARTIŞMA

Çocuklarda ASYE denildiğinde ayırıcı tanıda pnömoni ve bronşiolit düşünülmektedir. İki patolojinin ayırıcı tanısı klinisyen tarafından klinik bulgulara bakılarak yapılmaktadır. İnfant ve çok küçük çocuklarda bazen ayırıcı tanı zorlaşabilmektedir. Klinik olarak tanı konamayan olgularda pnömoni tanısında göğüs grafisi referans görüntüleme yöntemi olarak kullanılmaktadır.

Erişkinlerde ve çocuklardaki TKP'de yaklaşım farklıdır. Erişkinlerde tanıda tüm hastalara klinik, laboratuvar ve rutin olarak iki yönlü göğüs grafisi çekilmektedir. Oysa çocuklarda tanı klinik ile konmakta pnömoni şiddetli değilse ve ayaktan tedavi edilecekse göğüs grafisi çekilmemektedir. Göğüs grafisi şiddetli pnömoni geçiren, hospitalize edilen olgularda ve komplikasyon varlığında bazende ayırıcı tanı yapılması için önerilmektedir. Lateral grafi ise çocukta TKP tanısında kullanılmaz. Aslında altın standart olarak erişkinlerde de kabul edilen radyolojik yöntem toraks BT'dir. Ancak erişkinlerde de ayırıcı tanı dışında komplikasyon gelişmediği sürece toraks BT önerilmemektedir. Çocuklarda ise TKP tanısında BT endikasyonu yoktur.

Çocuklarda radyasyona maruziyet kanser gelişme riskini erişkinlere göre 4 kat arttırmaktadır. Ayrıca maruz kalınan radyasyon dozunda latent etkilerine bağlı güvenlik aralığını çocuklarda tahmin etmek çok zordur. Çocuklarda kooperasyonun bazen zor olmasına bağlı radyografi değerlendirilebilirliği düşük olmakta ve radyasyon etkisi nedeniyle tekrar edilmekte kaçınılmaktadır (37).

Çocuklarda TKP tanısında çeşitli kılavuzlar bulunmaktadır. Bunlardan uluslararası en sık kullanılan kılavuzlar DSÖ ve İTD'ye aittir. Ortak kanı tanının klinik ile konması ve her hastaya göğüs grafisi çekilmemesi yönündedir. Ancak çocuklarda pnömoni tanısında spesifik kriterler yoktur. Klinik tanının yanısıra en önemli tanı yöntemindeki yapı taşı göğüs grafisinde yeni bir infiltrasyon ve opasifikasyon görülmesidir. Buna rağmen klinik olarak şüphelenilen çocuk olguların %80'inde ise göğüs grafilerinde pnömoni

konfirme edilememektedir. Ancak morbidite ve mortalite riski nedeniyle rutinde mutlaka antibiyotik tedavisi verilmektedir. Çocuklarda pnömoni tanısında sadece klinik bulgular baz alınır da %55-75 oranında gereksiz tedavi yapılmaktadır. Bu da gereksiz antibiyotik kullanımına ve direnç gelişimine neden olmaktadır(1-3).

DSÖ'nün 2001 yılında yaptığı ve 2005 yılında revize ettiği çocuklarda TKP tanısında radyografik bulguların standartizasyonu için yaptığı kılavuza göre yapılan çalışmalarda da pnömoni tanısında göğüs grafisinin sensitivitesi %84 ve spesifitesi %89 bulundu (15,38). O'grady ve arkadaşları çocuklarda yaptığı çalışmada DSÖ'nün yaptığı standartizasyonunda sadece konsolidasyon kullanıldığında daha az pnömoni tanısı konabildiğini ve tedavinin eksik kaldığını bu nedenle bu standartizasyonun özellikle hospitalize edilen olgularda kullanılmaması gerektiği söylenmiştir (39). Hazir ve arkadaşlarına göre ise DSÖ kriterlerine göre şiddetli olmayan pnömoni tanısı konan çoğu hastanın göğüs grafisi normal çıkmaktadır. Şiddetli olmayan pnömoninin viral kökenli olma olasılığı yüksektir ve bu da DSÖ kılavuzunun spesifitesini azaltmaktadır (6).

Göğüs grafisinin TKP tanısında düşük sensitivitesini gösteren erişkinlere ait pek çok çalışma bulunmaktadır. Amerikan Toraks derneğinin kriterlerine göre göğüs grafisi günlük kullanımda halen tercih edilsede tanı değeri toraks BT ile karşılaştırıldığında %65'dir. Syrjala ve arkadaşları erişkinlerde pnömoni tanısında yaptığı bir çalışmada göğüs grafisi ile toraks BT'yi karşılaştırdıklarında %31 olguda göğüs grafisi ile pnömoni tanısının gözden kaçtığını göstermişlerdir. Bu nedenle araştırmacılara göre göğüs grafisi pnömoni değerlendirilmesinde %100 güvenilir bir yöntem değildir (40). Hagaman ve arkadaşları erişkinlerde yaptıkları çalışmada %21 olguda klinik tanı TKP iken göğüs grafisinin normal olduğunu gördüler (41). Basi ve arkadaşları da TKP olgularında %12-14 olguda göğüs grafisinde infiltrasyon saptamadılar (42).

Ayrıca özellikle çocuklarda göğüs grafisinin zor değerlendirilmesinin ve tecrübe gerektirmesinin eklenmesi ile birlikte yüksek oranda inter ve intraobserver farklılıklar izlenmektedir. Bu da standartizasyonu

zorlaştırmaktadır (43,44). Örneğin Johnson ve arkadaşları çocuklarda pnömoni tanısında göğüs grafisini değerlendirmede acil servis hekimleri ile pediatrik radyologları karşılaştırdığı çalışmasında iki hekim grubu arasında değerlendirme açısından belirgin fark olduğunu saptamışlardır. İnterobserver olarak iki radyolog arasında bile konsolidasyon varlığı ve yokluğu arasındaki korelasyon oranı %57.7 olup kappa değeri 0.38 dir (45).

TKP'de güçlü klinik bulgular ile birlikte normal grafi bulguları olması her zaman şüphelidir Aslında tanıda radyografide konsolidasyon olması oskültasyon bulgularından daha güvenilirdir. Ancak bu tür olgularda klinik bulgular klasik radyografik konsolidasyondan çok önce ortaya çıkabilir. Ayrıca grafide pnömoniden şüpheniildiğinde solunum bulgusu ve ateşin olmaması pulmoner enfeksiyonun evresine bağlı olabilir (başlangıç ya da iyileşme dönemi). Bu da göğüs grafisinin TKP tanısında sensitivitesini düşürmektedir (46).

TKP'de radyografide alveolar konsolidasyon tanımlanması ve tanısı ile ilgili genelde bir sorun olmadığı izlenmektedir. Ancak nonalveolar pnömonide tanımlamaların belirsiz olması , değerlendirmenin zor olması, inter ve intraobserver değişkenliklerin fazla olması gibi nedenlerden dolayı sorun yaşanmaktadır (44,46). Çocuk hekimleri erken pnömoniyi kaçırmamak için overdiagnoz yapmaktadırlar. Oysa radyografik olarak nonalveolar konsolidasyon bir son nokta konsolidasyon değildir ve klinik ile korele edilmelidir.

Bizim çalışmamızda da literatür ile uyumlu olarak göğüs grafisinin klinik olarak kesin TKP tanısı konan yaklaşık %24 hastada normal olduğu izlendi. Duyarlılığı %75 ve özgünlüğü %92 olarak değerlendirildi. Bu sonuçlar ile göğüs grafisinin çocuklarda TKP tanısında tam güvenilir bir yöntem olmadığını düşünüyoruz.

Her ne kadar göğüs grafisi pnömoni tanısında tercih edilen görüntüleme yöntemi olsa da günümüzde erişkinlerde TKP tanısında AUS, göğüs grafisi yerine kullanılan alternatif bir yöntem haline gelmiştir. AUS radyasyon içermeyen bir görüntüleme yöntemidir. Ayrıca taşınabilir, tekrarlanabilir ve ucuzdur. Yatak başında yapılabilir. Bu özellikleri nedeniyle

önce yoğun bakım ünitelerinde, sonra acilde ve yenidoğan ünitelerinde kullanılmaya başlanmıştır.

Çocukların AUS değerlendirilmesinde erişkine göre bazı avantajları da vardır. Çocuklarda toraks duvarı incedir, toraks volumu ve akciğer boyutu küçüktür. Erişkinlerde toraks derinliği 16-18 cm çocukta ise 8 cm'dir . Penetrasyon iyidir ve akciğer dokusunun çoğu alanı kolayca değerlendirilir. Küçük akciğer dokusu nedeniyle konsolidasyonun plevraya doğru uzanması kolayca gösterilir. AUS ile 5-10 cm arasında derinlikte anormal bulguların saptanması kolay olmaktadır.

AUS'nin teknik olarak göğüs grafisine üstünlüğü olabilir. Göğüs grafisi tek projeksiyon bir yöntemdir. Bu yöntemde dokular üstüste binmektedir. Özellikle çocuklarda rutin yan grafinin pnömoni tanısında kullanılmaması nedeniyle konsolidasyonlar kalp gölgesine sekonder saklanabilmekte ve posterior kesimleri değerlendirmekte zor olmaktadır. Oysa AUS ile tüm toraks hem anterior hem posterior kesimden değerlendirildiğinden konsolidasyonun tam lokalizasyonu yapılabilir. AUS ile toraksın lateral ve posterior kesimlerini değerlendirmek çok daha kolay olmaktadır. Bu nedenle biz çocuklarda AUS'nin konsolidasyon lokalizasyonunu belirleme konusunda lateral grafi kullanılmadığından PA göğüs grafisine üstün olduğunu düşünüyoruz. Çalışmamızda PA göğüs grafisi ile AUS arasında konsolidasyonunun yerini belirleme açısından istatistiksel olarak anlamlı uyum saptadık. Ancak çocuklarda pnömoni tanısında lateral grafi kullanılmadığından özellikle posterior ve lateral bölgelerin değerlendirilmesi açısından iki yöntem arasında karşılaştırma yapamadık.

Göğüs grafisinin subplevral yerleşimli küçük konsolidasyonlara karşı sensitivitesi de çok düşüktür. Bu da özellikle 1 cm altındaki konsolidasyonların atlanmasına neden olmaktadır. Oysa AUS küçük konsolidasyonları subplevral yerleşimli ise kolaylıkla saptamaktadır. Shah ve arkadaşları AUS pozitif olup göğüs grafisi negatif olan olgularda konsolidasyonların küçük olduğunu farkettiler. Serilerinde grafide gözden kaçan konsolidasyonların boyutları 1.5 ile 1.8 cm arasında idi. Limiti 1.5 cm olarak belirlediler (47) .Bizde çalışmamızda göğüs grafisi normal olan 6 TKP hastasında AUS'de

saptanan konsolidasyon boyutlarının 1.5 cm'nin altında olduğunu gördük. Bizim çalışmamızda da boyutu 1.5 cm'den küçük konsolidasyonların çoğu göğüs grafisi ile saptanamadı.

AUS'nin göğüs grafisine göre bazı limitasyonları da vardır. Akciğerde bazı bölgeler (retrokapular, periklavikular ve aksillanın superior kesimi) AUS için saklanabilen anatomik bölgelerdir. Bununla birlikte AUS probunun yönlendirilmesi ile bu bölgeler değerlendirilebilir. Ancak yine de erişkinlerde %20 oranında ultrason ile bu bölgeler değerlendirilememektedir. Teknik olarak AUS'nin göğüs grafisine göre önemli bir dezavantajı ise ultrasonun subplevral alandaki patolojileri gösterebilmesidir. Santral kesimde oluşan ve subplevral alana kadar ulaşmayan konsolidasyonlar araya normal akciğer dokusunun girmesi nedeniyle görülemez. Erişkinlerde Reissing ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada AUS'nin özellikle santral konsolidasyonları görmediği ve buna sekonder %8 oranında konsolidasyonları kaçırdığı bildirilmektedir (48). Reali ve arkadaşları bu limitasyonun subskapular ve abdominal yaklaşım ile parakardiyak alanların değerlendirilmesinin eklenerek çözümlenebileceğini düşünmektedirler (49). Bizim çalışmamızda 2 hastada göğüs grafisinde izlenen konsolidasyonları AUS ile saptayamadık. Her iki olguda da konsolidasyonlar perihiler bölgelerde olup santral yerleşimliydi. Bu konsolidasyonları araya giren normal akciğer dokusu nedeniyle göremediğimizi düşünmekteyiz. Normal akciğer dokusundan yansıyan ultrason dalgaları muhtemelen görüşümüzü engellediler. Ancak bu olgularda konsolidasyonları saptayamasakta aynı lokalizasyonlarda lokalize B çizgileri ve plevral düzensizlik olduğunu farkettilik. Bu da derinde olan bir konsolidasyona bağlı ödem ve interstisyel yapıdaki belirginleşmenin daha önce literatürde Volpicelli ve arkadaşlarının bildirdiği gibi subplevral bölgeye yansması ile ilgili olabilir (50).

AUS'de aynı göğüs grafisinde olduğu gibi pnömoni tanısındaki kesin bulgu konsolidasyonun varlığıdır. AUS özellikle subplevral alandaki konsolidasyonları göstermede çok başarılıdır. Konsolidasyon subplevral bölgede çeşitli şekillerde izlenebilir. Akciğer parankimi bu lokalizasyonda hipoekoik görünüm almıştır. Akciğer parankimi tarafındaki kenarı düzensizdir.

İçerisinde hava ile dolu bronşları temsil eden hiperekojen tübüler yapılar ya da noktasal hiperekojen yapılar izlenir. Hava bronkogramı konsolidasyon içinde sıklıkla izlenir. Ancak küçük konsolidasyonların içinde saptanmayabilir. Ho ve arkadaşları AUS'de hava bronkogramının pnömoni tanısında sensitivitesini %93.7 olarak değerlendirdiler (51). Benzer çalışmalarda da bu oran %86.7 ve %97 bulunmuştur. Iuri ve arkadaşları ise çocuklarda TKP olgularında hava bronkogramını göğüs grafisinde %29.1 ve AUS'ta %36.3 izlediler (52). Konsolidasyonun içinde sıvı bronkogramının izlenmeside pnömoni bulgusudur. Ancak çocukluk çağı pnömonilerinde erişkinlere göre sıvı bronkogramı daha az izlenmektedir. Erişkinde sıvı bronkogramı oranı %0 ile %8.1 dir. Ho ve arkadaşları çocuklarda bu oranı yüksek bulmuşlardır (%20.1). Bunun nedenini de çocuklarda küçük hava yollarının kolayca obstrükte olarak akciğerin kollabe olmasına sekonder olarak değerlendirmişlerdir. Ancak bizim çalışmamızda konsolidasyon içinde sıvı bronkogramına hiç rastlamadık. Çalışmamızda konsolidasyon saptanan hastaların %94.3'ünde konsolidasyonların içinde hava bronkogramı izlendi. % 5.7 hastada konsolidasyon mevcuttu ancak içinde hava bronkogramı saptanmadı. İçinde hava bronkogramı saptanmayan konsolidasyonların boyutları 10 mm'nin altındaydı. 15 mm altındaki konsolidasyonların içinde çoğunlukla hava bronkogramına ait tubuler hiperekojen görünümünden çok hiperekoik noktasal alanlar izlendi. Konsolidasyonun içinde hava bronkogramının olmamasının nedeninin Ho ve arkadaşları gibi çocukta özellikle periferde hava yollarının ince olup tam tıkanmasına bağlı olabileceği düşünüldü.

Konsolidasyon varlığında erişkinlerde ayırıcı tanıda pek çok patoloji bulunmaktadır (22-24). Ancak çocukluk yaş grubunda ayırıcı tanı daha sınırlıdır. Aynı erişkinlerde olduğu gibi çocuklarda da konsolidasyon özellikle atelettazi ile karışabilmektedir. Ancak erişkinlerde Lichtenstein ve arkadaşlarının tanımladığı "dinamik hava bronkogramı" varlığı ile konsolidasyon atelettaziden ayrılabilir (53). Pnömoniyeye sekonder gelişen konsolidasyon varlığında hava bronkogramı içinde solunum ile havanın santralden perifere doğru hareket ettiği izlenmektedir. Bu görünüm

bronşun açık olduğunu göstermektedir. Oysa atelektazide hava bronkogramı izleyebilirsiniz ancak hava solunum ile hareket etmez. Ayrıca atelektazide akciğer kaymasında azalma ya da kaybolma saptanır. Hava bronkogramları ise birbirine yaklaşıp. Çalışmamızda konsolidasyon ile atelektazi ayırımını hava bronkogramı ve akciğer kaymasına bakarak değerlendirdik. İçinde hava bronkogramına sekonder noktasal hiperekojeniteler izlenen ancak dinamik hava bronkogramı izlemediğimiz olgularda ve içinde hava bronkogramı olmayan konsolidasyonlarda ayırıcı tanı için akciğer kaymasının varlığını değerlendirdik. Bu bulgular ile konsolidasyon ve atelektazi ayırımını kolayca gerçekleştirdik.

Pnömonide konsolidasyon sahasının etrafında muhtemel perilezyonel inflamatuvar ödemini temsil eden fokal devamlı B çizgileri (beyaz akciğer) izlenmektedir. Bizde yaptığımız çalışmada olgularda tüm konsolidasyonların çevresinde beyaz akciğer görünümüne rastladık. AUS' ta pnömoni tanısında içinde hava bronkogramının izlendiği hipoekoik alan ve çevresinde kesintisiz B çizgileri olması tanının spesifitesini arttırmaktadır. B çizgilerinin görülmez hale gelmesi ya da multiple çizgilerin paterninin değişmesi akciğerin yeniden havalandığının göstergesidir. Reissing ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada AUS'de pnömoni boyutu daha küçük izlenmiştir. Bunun nedenininde etrafındaki perilezyoner ödemin oluşturduğu beyaz akciğer görünümünün varlığı ve AUS ile santral kesimin değerlendirilememesi olarak düşünülmüştür (54).

B çizgilerinin ve plevral düzensizliğin pnömoni tanısındaki rolü tartışmalıdır. B çizgileri bir kuyruklu yıldız artefaktıdır. Sonografik olarak kuyruklu yıldız artefaktı obje ile onu saran farklı bir akustik empedans gösteren yapı arasında oluşan US dalgalarının multipl refleksiyonuna bağlıdır. B çizgisi artefaktıda hava ile çevrili küçük sıvıdan zengin yapılarla ilgilidir. Havalanan bir akciğerde anormal interlobüler septa kalınlaşması ve ekstrasvasküler sıvı varlığı sonucu oluşur. Pek çok yazar multiple ya da diffüz vertikal B çizgilerinin saptanmasının şiddetle alveolar interstisyel sendromu desteklediğini göstermiştir (25,26,30). Ancak B çizgileri spesifik bir ultrason bulgusu olmayıp pek çok akciğer patolojisinde de izlenmektedir.

Volpicelli ve arkadaşları B çizgisinin radyografik alveolar işaretin önceden belirleyicisi olup olmayacağı ile ilgili yaptıkları bir çalışmada normal insanlarda özellikle laterobazal segmentlerde izlenebileceğini gösterdiler (26). AUS ile grafi karşılaştırılmasında B çizgisinin izole alveolar opasite belirlemede sensitivitesi ve spesifitesi düşüktü. Bunun nedeninin B çizgilerinin normal akciğerlerde de görülmesi ile açıkladılar. Çünkü laterobazallerde izlenen B çizgileri çalışma dışında bırakıldığında spesifite ve özellikle negatif prediktif değeri yükselmekteydi. Bu nedenle Volpicelli ve arkadaşları alveolar konsolidasyon derinde gelişmişse lezyona AUS ile ulaşılamayabileceğini ve B çizgisinin saptanmasının tek işaret olabileceğini öngördüler (58). Bizim çalışmamızda da normal olan olgulardan oluşturulan kontrol grubunda laterobazal kesimlerde sayısı 3'den az B çizgilerine rastladık. Ancak sayılarının az olması ve akciğer laterobazallerinde izlenmesi nedeniyle literatürdeki gibi normal olarak kabul edildi.

Liu ve arkadaşlarına göre TKP tanısı konsolidasyonun görülmesi ile konmaktadır (31). Ancak TKP hastalarında her zaman konsolidasyon görülmez interstisyel pnömoni ya da difüz pulmoner infiltrasyon olabilir. Eğer konsolidasyon saptanmazsa sonografik olarak diğer bulgular izlenebilir ki bunlar fokal interstisyel patern ( B çizgileri) , plevral çizgi anomalileri ya da subplevral lezyonlardır.

Liu ve arkadaşları erişkinde TKP tanısında AUS, göğüs grafisi ve toraks BT yi karşılaştırma yapan bir çalışma yaptılar (31). Bu çalışmada TKP şüphesi ile yatırılan olgularda son tanısı TKP olan hastalar ile TKP olmayan olguların radyolojik bulguları değerlendirildi. Akciğerde konsolidasyon sadece TKP'li hastalarda vardı. Fokal interstisyel patern (B çizgileri) TKP izlenen olgularda mevcut iken TKP olmayan olguların çok azında izlendi. TKP ile non TKP grubu arasında fokal interstisyel patern, subplevral lezyon sayısı ve plevral çizgi anomalileri açısından anlamlı istatistiksel fark vardı. Bu yazarlar toraks BT altın standart olarak kabul edildiğinde TPK tanısında dört AUS bulgusu kullanılarak (konsolidasyon, B çizgileri, 2 ve 2'den fazla subplevral lezyon, 5 ve 5'den fazla interkostal mesafede plevral hat anomalisi) sensitiviteyi %94.6 spesifiteyi %98.5 ve AUS'nin tanı değerini %94 buldular.



Toraks BT ile karşılaştırdıklarında akciğer grafisinin sensitivitesi %77.7 spesifite %94 ve tanı değeri %83.8 olarak değerlendirildi. Göğüs grafisi ile AUS arasında sensitivite ve tanı değeri açısından fark varken spesifite açısından anlamlı fark izlenmedi Bu çalışmada fokal interstisyel patern (B çizgileri) %38.4 oranında izlenmiş olup sensitivitesi %71.4' dü (29)

Konsolidasyon TKP'de en sık izlenen bulgudur ancak her zaman izlenmez. Pek çok çalışma interstisyel paternin (B çizgisi) spesifik olmamakla birlikte klinik uyumlu ise TKP tanısında kullanılabilir olduğunu bildirmektedir. Bazı TKP'ler interstisyel pnömoni şeklinde olmaktadır. İnterstisyel pnömoninin toraks BT'deki karşılığı buzlu cam görünümü şeklinde olabilir. Bu da fokal interstisyel paternin (B çizgileri) spesifik olmamakla birlikte TKP'nin bir işareti olabileceğini göstermektedir.

Liu ve arkadaşlarının yaptığı aynı çalışmada TKP olgularında kalınlaşma ve irregülarite şeklinde pleural çizgi anomalileride izlendi. Bu pleural anomali TKP olgularında TKP olmayan olgulara göre daha fazlaydı. Araştırmacılar bunu interstisyel pnömonide daha geniş bir tutulum olmasına bağlı akciğer dokusunda ve plevrada konjesyon ve ödem meydana gelmesine bununda AUS'de pleural çizgi anomalilerine neden olmasına bağladılar (29). TKP'da toraks BT'de izlenen buzlu cam görünümleri AUS' de pleural düzensizlik şeklinde izlenebilir. Bu nedenle akciğer grafisine göre AUS bunu saptamada çok daha duyarlıdır.

Reissing ve arkadaşlarına göre ise B çizgilerinin pnömoni tanısında rolü tartışmalıdır. Ancak yinede lokalize B çizgilerinin pnömoninin tek bulgusu olabileceğini söylemişlerdir (24,27).

Copetti ve arkadaşları pnömoninin ultrasonografik paterninin çeşitli olduğunu ve pnömoninin zamanına görede farklılık gösterebileceğini bildirdiler (54). Bazı olgularda pnömoninin başlangıç safhasında bu paternin izlenebilmekte olduğunu daha sonra izlemde gerçek konsolidasyonun oluştuğunu söylediler. Yazarlara göre B çizgisi akciğerdeki hava kaybının değişik derecelerini göstergesidir ve inflamatuvar sürecin gelişiminin dinamik süreci ile ilişkilidir (31).

Benci ve arkadaşları 1996 yılında erişkinlerde pnömoni tanısında yaptıkları çalışmada pnömonide 3 patolojik ve röntgeneografik patern gösterdiğini bildirdiler: Alveolar pnömoni, bronkopnömoni ve interstisyel pnömoni (55). Alveolar pnömonide inflamatuvar eksuda oluşur ve bir alveolden diğerine geçer buna karşın bronş korunmuştur. Göğüs grafisinde hava bronkogramı içeren nonsegmental konsolidasyon olarak izlenir. Bronkopnömoni ise hava yollarında inflamasyon ile oluşur özellikle terminal ve respiratuvar bronşlar ile çevredeki alveolları tutar, bazen atelektaziye neden olur içinde hava bronkogramı olabilir ya da olmayabilir. Bronkopnömoni pulmoner segment boyunca yayılım gösterir. İnterstisyel pnömonide ise inflamasyon interalveolar septalardadır (32).

Yaptıkları çalışmada pulmoner lezyonlar iki farklı AUS paterni gösterdi. İlki küçük subplevral hipoekoik lezyonlar (1.4-4 cm) yuvarlak ya da üçgen şekil içinde küçük ekolar çevre parankimde hava yansımalarına sekonder hiperekojeniteler izlenmekteydi. Bu paternin küçük bronşial-pulmoner yapıların takip ettiğini bildirdiler. İkinci tip ise yuvarlak üçgen 4-8 cm boyutunda hipoekoik alanlar hava ya da sıvı bronkogramı içermekte olup bu görünüm daha büyük konsolidasyonları temsil etmekteydi (lobar ya da sublobar pnömoni).

Bronkopnömoni, segmental pnömoni ve özellikle lobar pnömoni fibrinopürülan eksuda üretimi ile küçük bronşlar ve bronşioleleri ve komşu alveolları tutar Tüm bu pulmoner konsolidasyonlar tutulan alveolar sayısına bağlı olarak AUS ile akciğer yüzeyinde saptanır. Lobar ya da segmental pnömonide büyük konsolidasyon izlenir, küçük bronkopnömonilerde küçük subplevral hipoekoik lezyonlar yuvarlak ya da üçgen şeklinde izlenir ve içinde küçük ekojeniteler vardır, çevre parankiminde hiperekojenite izlenir. AUS'nin interstisyel pnömoni konusunda akciğer grafisine göre daha az etkin olduğunu bildirdiler. Ancak bu çalışma 1996 yılında yapıldı (32). Bu çalışmadan sonra özellikle B çizgilerinin interstiyel hastalık konusunda çok duyarlı olduğu ile ilgili pek çok çalışma yayınlandı. Bu nedenle saptanan B çizgileri eğer klinik uygunsuzsa kuvvetle interstisyel pnömoniyi gösterebilir.

Bizim olgularımızın hepsinde alveolar ve non alveolar pnömoni birlikte değerlendirildiğinde AUS'nin sensitivitesinin %100 olduğunu gösterdik. B çizgilerinin ve plevral düzensizliklerin yani non alveolar konsolidasyon bulgularının her ne kadar pnömoninin sonografik bulgularından sayılsa ve pnömoniyi desteklediği düşünülse de çoğu yazara göre nonspesifik bulgular olduğu bildirilmektedir. Ancak klinik bulgular ile korele edildiğinde anlamları olabilir. Bizim olgularımızda tüm olguların son tanısı klinisyen tarafından kesin TKP olarak değerlendirilmişti. Ancak yine de çalışmamızda pnömoni için çocuklarda spesifik olan alveolar konsolidasyona göre değerlendirmenin yanısıra alveolar ve non alveolar konsolidasyonun beraber varlığında sensitivite ve spesifite değerlendirmeleri yapıldı.

Sonuç olarak literatürde konsolidasyon izlenmesinde tek başına multiple B çizgileri ve beyaz akciğer varlığı erişkin ve çocuklarda TKP tanısında klinik ile uyumlu ise AUS' de pnömoni lehine değerlendirilmektedir. Çocuklarda TKP tanısında 2008 yılından beri yapılan çalışmalarda pnömoninin bir sonografik bulgusu olarak tanımlanmaktadır. B çizgileri her ne kadar nonspesifik olarak değerlendirilse de varlığında erişkin ile çocuklarda düşünülecek ayırıcı tanıları farklıdır. Örneğin erişkinlerde bilateral B çizgisi varlığında ayırıcı tanıda pulmoner ödem ve ARDS ayırıcı tanıda düşünülmelidir. Çocuklarda ise ayırıcı tanıda klinik ile birlikte değerlendirildiğinde düşünülebilecek çok fazla patoloji yoktur. Çocuklarda pnömoninin ayırıcı tanısında düşünülen akut bronşiolitte AUS kullanımı ile ilgili yapılan az sayıda çalışma vardır. Yapılan çalışmalarda akut bronşiolitte AUS'de pnömoniyeye benzer şekilde multiple subplevral konsolidasyonlar, kompakt B çizgileri, plevral çizgi düzensizlikleri izlenmiştir (37). Ancak pnömoni ile akut bronşiolit ayrımı tamamen klinik olarak yapılmaktadır. Bu da B çizgilerinin hatta konsolidasyon varlığının özellikle pnömoni- bronşiolit ayrımının yapılmasında tam spesifik olmadığını göstermektedir. Ancak yine de B çizgilerinin olması klinik ile birlikte değerlendirildiğinde çocuklarda pnömoni ve bronşioliti birlikte kapsayan ASYE varlığını desteklemektedir.

Bizim çalışmamızda da klinik olarak kesin tanısı TPK olarak belirlenen olguların %50'sinde B çizgilerini gördük. Bu olguların yarısında

konsolidasyona eşlik eden B çizgileri varken diğer yarısında konsolidasyon olmadan B çizgilerinin plevrал düzensizlikler ile birlikte olduğunu saptadık. Ancak son tanısı bronşiolit olan 3 olgumuzda B çizgilerini ve plevrал düzensizliği izledik. Bu da bize gerçekten B çizgilerinin ve plevrал düzensizliğin pnömoniye özgü olmadığını ve nonspesifik bir bulgu olduğunu düşündürdü. Ancak çocuklarda ikisinde literatürde ASYE olarak değerlendirildiğini biliyoruz. Bu da hava yollarını etkileyen patolojilerde bu bulgularla karşılaşabileceğimizi gösteriyor. Olguda ASYE düşünülüyorsa ve konsolidasyon olmadan B çizgisi ve plevrал düzensizlik saptanıyorsa mutlaka klinik olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu aşamada bu ultrason bulguları ancak tanıyı destekleyebilir. Non alveolar pnömoni bulgusu olarak adlandırdığımız ve B çizgileri ve plevrал düzensizlik ile bağdaştırdığımız akciğer bulgularını her olguda görülme olasılığı düşüktür. Nonalveolar pnömoni olarak değerlendirilmesine rağmen akciğer grafisi normal olarak değerlendirilebilir. Nitekim bizim hastalarımızın %21.7'ünde AUS ile nonalveolar pnömoni bulguları saptanırken göğüs grafisi ile AUS sadece %5.7 olguda aynı anda non alveolar pnömoni bulguları olarak değerlendirildi. %15.7 olguda ise AUS non alveolar pnömoni olarak değerlendirmesine rağmen göğüs grafisi normaldi.

Çalışmamızda 6 hastada göğüs grafisinde saptanmayan pnömonik konsolidasyonlar AUS ile saptandı. Bu konsolidasyonların boyutlarında 1.5 cm altındaydı. Ayrıca konsolidasyonların bazal yerleşimli özellikle 3 olguda özellikle kostofrenik sinüs lokalizasyonunda oldukları saptandı. Bu nedenle göğüs grafisinde izlenmeme nedeni hastalığın erken döneminde olmasına bağlı küçük boyutta olması ya da lezyonun kalp ve mediasten arkasında olması ya da bazallerde saklanması nedeniyle olabilir.

2 hastamızda ise göğüs grafisi ile gördüğümüz konsolidasyon alanlarını AUS ile göremedik. Bu olguların ikisinde de konsolidasyonlar santral kesime lokalizeydi. Konsolidasyon alanlarını görmemekle birlikte bu bölgelerde subplevrал alanlarda multiple B çizgileri ve plevrada düzensizlik olduğu gösterildi. Konsolidasyonların santral yerleşimli olması nedeniyle AUS ile demostre edilemediği düşünüldü. Araya giren normal akciğer dokusunun

patolojik alanı görmeyi engellediği ancak yine de bu bölgede B çizgilerinin ve plevral düzensizliklerin izlenmesinin uyarıcı olduğu tespit edildi. Literatüre göre de AUS'de izlenmeme sebebi ise lezyonun plevraya ulaşamayacak kadar küçük olması, santral yerleşimli olması ya da AUS ile görülebilecek zor bir alanda (supraklavikular fossa, aksiller bölge, skapula çevresi) olması bildirilmektedir.

Literatürde göğüs grafisini ve AUS'yi multiple lezyonları gösterme açısından karşılaştıran çok fazla araştırma yoktur. Caiulo ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada TKP'de çocuk olguların dörtte birinde birden fazla konsolidasyon alanı saptandı (56). Oysa göğüs grafisi ile multiple pnömonik infiltrasyon çok nadir izlenir. Bizim çalışmamızda AUS ile %22.8 oranında birden fazla konsolidasyon saptandı ancak akciğer grafisi bunun %12.8'nin birden fazla olduğunu söyleyemedi. Bu göğüs grafisinin tek projeksiyon yöntemi olması ve dansitelerin üstüste binmesi ile ilgili olabilir. Reissing ve arkadaşları da erişkinlerde %2-23 oranında multiple konsolidasyon olabileceğini bildirdiler (24,27).

Plevral effüzyon saptanmasında yapılan pek çok çalışmanın gösterdiği gibi AUS göğüs grafisine üstündür. Akciğer US sensitivitesi %100 ve spesifitesi %98.5'tur. Röntgenografide ise sensitivite %71 ve spesifite %98.5'tur. AUS ayrıca sıvının natürünü belirler, transuda ve eksuda ayırımı yapabilir. Bizim çalışmamızda hastaların 21'inde (%30) AUS ile plevral effüzyon izlenirken sadece 12'sinde (%17.1) göğüs grafisi ile effüzyon saptandı. Plevral effüzyon saptanmasında AUS'nin göğüs grafisine belirgin üstünlüğü vardır.

TKP'nin kesin tanısı için en uygun radyolojik görüntüleme yöntemi toraks BT'dir. Ancak etik olarak çocuk olgulara BT yapılması mümkün olmadığından göğüs grafisi ve AUS'yi toraks BT ile karşılaştıran çocuklarda yapılan çalışma yoktur. Ancak bu karşılaştırma erişkinlerde TKP tanısında yapılabilmektedir.

Bourcier ve arkadaşları tarafından erişkinlerde TKP tanısında acil servise başvuran hastaların değerlendirilmesi yapılmıştır (57). Bu çalışmada klinik olarak pnömoni tanısı konan olgulara göğüs grafisi, AUS ve bazı

hastalara toraks BT çekilmiş ve bunların etkinlikleri birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Buna göre AUS göğüs grafisi ile karşılaştırıldığında pnömoni tanısında yüksek sensitiviteye sahiptir (%95-%60). Toraks BT ile karşılaştırdıkları hastalarda ilginç olarak pnömoni tanısında eğer klinik oluşmaya başladıktan 24 saat içinde AUS yapılırsa grafiden daha etkili olduğunu bildirmişlerdir. Erişkinlerde toraks BT ile karşılaştırıldığında ise AUS performansı %100 olarak bulunmuştur. Bu nedenle erişkinlerde ilk tanıda acil serviste akciğer US'nin göğüs grafisi ile yer değiştirmesi gerektiğini, zor vakalarda ya da AUS negatif ise BT yapılması gerektiğini bildirmişlerdir (34).

Parlamento ve arkadaşları ise acil servise TKP tanısı ile başvuran erişkin hastalarda yaptıkları çalışmada 8 olguda göğüs grafisi negatif iken AUS pozitif olarak değerlendirdiler. Bunun üzerine bu olgulara toraks BT çekildi ve tüm bu olgularda pnömoni saptandı. Bu da aslında göğüs grafisinin sensitivitesinin düşük olduğunu gösterdi. Ancak tüm olgulara BT yapılamaması nedeniyle bunun tam konfirme edilmesi mümkün olmadı (35).

Cortellaro ve arkadaşları (36) toraks BT yapabildikleri 30 hastayı değerlendirdiklerinde 26 olguda pnömoni saptandı. 26 olgunun 25'inde AUS'de pnömoni ( sensitivite %96) grafide ise 18 olguda pnömoni izlenmişti (sensitivite %69).

AUS'nin çocuklarda TKP tanısındaki rolü ile ilgili erişkinlerde ve çocuklarda yapılmış çalışmalar mevcuttur. Bunların sonucunda değişik sensitivite,spesifite, pozitif ve negatif ön görü değerleri bildirilmiştir.

Reali ve arkadaşları AUS sensitivitesini %94 spesifitesini %96 olarak değerlendirmişlerdir. Aynı çalışmada göğüs grafi sensitivitesi %82 spesifitesi ise %94'dü (21). Reissing ve arkadaşları erişkinde TKP tanısında AUS sensitivitesi %93.4-%98 spesifitesi %95-97.7, pozitif prediktif değeri 19.3-40.5 ve negatif prediktif değeri 0.01-0.07 olarak buldular. AUS ve göğüs grafisinin birbirini tamamlayıcı yöntemler olduğunu bildirdiler (26,30). Özellikle oskültasyon bulguları ile birlikte AUS birlikte konfirme edildiğinde yüksek pozitif öngörü ve düşük negatif öngörü saptadılar. Reissing ve arkadaşları yaptıkları çalışma sonrası AUS'nin pozitif olması durumunda göğüs grafine gerek olmadığını ancak göğüs grafisinin negatif olmasının pnömoniyi

dışlayamayacağını bildirdiler (26,30). Shah ve arkadaşları çocuk ve genç erişkinlerde pnömoni tanısında sadece konsolidasyon için sensitiviteyi %86 ve spesifiteyi %89, herhangi bir pozitif AUS bulgusu ile birlikte ise sensitiviteyi %86 ve spesifiteyi %97 buldular (19). Ortalama inceleme süresi 7 dakika idi bizim çalışmamızda ise ortalama 5 dakikaydı.

Cortellaro ve arkadaşları acil servise TKP şüphesi ile başvuran olgularda yaptıkları çalışmada AUS ile göğüs grafisi karşılaştırılması son pnömoni tanısı referans olarak alınarak US sensitivitesi %99 ve spesifitesi %95 bulundu. Pozitif öngörü oranı 19.3 negatif öngörü oranı 0.01 idi. Klinik ile karşılaştırıldığına ise göğüs grafisi sensitivitesi %67 ve spesifitesi sadece %85 di. Pozitif ön görü oranı 4.3 negatif öngörü oranı ise 0.39 idi. İuri ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada AUS'nin parankimal konsolidasyonu saptamada sensitivitesi yüksek olup %91.6 olarak bulundu (36).

Bizim çalışmamızda ise klinik son tanı TKP referans olarak kabul edildiğinde AUS duyarlılığı %100, özgüllüğü ise %69.2 olarak bulundu. AUS tetkikinin genel olarak yeterliliği (test geçerliliği) %95 olarak tespit edildi. Pozitif öngörü değeri 0.94, negatif öngörü değeri 1 olarak bulundu. Göğüs grafisi TKP tanısında referans olarak kabul edilerek AUS'de nonspesifik olarak kabul edilen nonalveolar pnömoni bulguları (B çizgileri, beyaz akciğer ve plevral düzensizlik) göz ardı edilerek kesin tanı bulgusu olan konsolidasyon değerlendirildiğinde AUS duyarlılığı %92, özgüllüğü ise %71 olarak bulundu. AUS tetkikinin genel olarak geçerliliği (test geçerliliği) %84 olarak değerlendirildi. Pozitif öngörü değeri 0.83 ve negatif öngörü değeri 0.85 olarak bulundu. Bu sonuçlar bize alveolar ve nonalveolar pnömoninin bulguları birlikte değerlendirildiğinde AUS'nin sensitivitesinin %100 olduğunun gösterdi. Sadece spesifik bulgu olan konsolidasyon açısından değerlendirdiğinde ise AUS göğüs grafisine göre %50 oranında fazla konsolidasyon saptadı. Bu da bize konsolidasyon saptanmasında da AUS'nin göğüs grafisine göre daha duyarlı ve kesin olduğunu gösterdi.

Sonuç olarak AUS'nin TKP tanısında göğüs grafisinden daha yüksek duyarlılığa sahip olduğu, hem erişkinlerde hem de çocuklarda rutin kullanıma

girmesi ve hatta göğüs grafisinin yerini alması gerektiğini savunan pek çok görüş vardır (62,63).

2012'de yayınlanan 8 ülkeden 28 uzmanın katkıları ile oluşturulan "International Liasion Committte on lung ultrasound(ILC-LUS) for the International consensus conference on lung ultrasound (ICC-LUS") point of care"ın AUS'de uluslararası kanıta dayalı önerilere göre; pnömoni tanısında göğüs grafisinden aşağı değildir. Bunun ışığında klinik olarak pnömoniden şüphelenilen olgularda pozitif AUS bulgusu göğüs grafisine ihtiyacı ortadan kaldırır, AUS plevral effüzyon saptanmasında göğüs grafisine göre üstündür ayrıca toraks BT kadarda iyidir olarak bildirilmektedir (58).

Don ve arkadaşları AUS ile göğüs grafisini karşılaştıran geniş ve multisentrik çalışmalar ihtiyaç olduğunu ve çocuklarda pnömoni tainsında göğüs grafisinin yerini alması gerektiğini vurgulamaktadırlar (59).

Bazı çalışmalar ise AUS'nın çocuklarda pnömoni tanısında göğüs grafisinin yerini alabileceğini söylerken bazı araştırmacılar ise tamamlayıcı bir yöntem olduğunu ve takibinde kullanılması gerektiğini savunmaktadır.

Ancak bütün bu çalışmalar rağmen göğüs grafisinin halen AUS'den daha üstün olduğunu söyleyen yazarlarda vardır. Paolo Toma'ya göre özellikle hayatın ilk yılında BT'den elde edilen tecrübeler göre sağlıklı akciğerde küçük atelektazik alanlar olabileceğini ayrıca atelektazi ile konsolidasyon arasında ayırıcı tanının her zaman yapılamayacağını söylemektedir. Konsolidasyon dışında . özellikle hayatın ilk yılında hava hapsi küçük hava yollarında ödem ve mukus peribronşial kalınlaşma bronşial duvar , hiler lenfadenopati, küçük yamalı atelektaziler sıvı ile dolu proksimal peribronkovasküler alveoller ve atelektazinin izlenebileceğini bildirmiştir. Ayrıca yazara göre miks enfeksiyonlarda değişik paternler olabileceğini bunların nonspesifik olacağını söyledi. Ona göre zaten akciğer grafisinde maksimum organ dozu 0.2 mGy'den azdır ve yüksek radyasyon kullanılmamaktadır. Bu yüzden de göğüs grafisi TKP tanısında kullanılmaya devam edilmelidir (60).

Gibikotte ve arkadaşları AUS'nin zaman alabileceğini özellikle çocuklarda kooperasyon ve hatta sedasyon gerekebileceğini dile getirdiler



(61). Ayrıca Copetti ve arkadaşlarının söylediği gibi klinik olarak pnömoni olan olgularda pozitif AUS bulgularının saptanmasının göğüs grafisine ihtiyacı ortadan kaldırır gibi bir görüş için destekleyici bulgular olmadığını düşünmüşlerdir. AUS'nin operatör bağımlı olduğunu, göğüs grafisinin radyolog olmayanlar biri tarafından eğitim ile kolayca değerlendirilebileceğini, akciğer grafi değerlendirilmesinde standart terimlerin kullanılmasının gerekliliğini savunarak pnömoni tanısında grafinin kullanılmaya devam edilmesi gerektiğini savunmuşlardır (30). Biz bu standardizasyonu sağlamak için radyografiyi standardize eden DSÖ'nün kılavuzunu ve bulgularını kullandık. AUS nin operatör bağımlı olduğu doğru ama bir radyolog tarafından kolaylıkla öğrenilebilir. Gerçekten göğüs grafisi değerlendirilmesinde inter ve intraobserver uyumu belirgin düşüktür. Bu da yorumlamada farklılıklar getirmektedir. AUS göğüs grafisine göre daha objektif bulgulara sahiptir. Sonografik bulguların saptanması ve yorumlanması çok daha kolay olmaktadır.

Ho ve arkadaşları AUS bulgularının pnömoni için spesifik olmadığını ve klinik ile mutlaka desteklenmesi gerektiğini söylemektedir (51). Bizde aynı fikirdeyiz ancak çocuklarda bu bulgulara rastlandığında yapılacak ayırıcı tanı erişkin kadar geniş değildir. Klinik tanı destekliyorsa ve AUS bulguları varsa TKP tanısında göğüs grafisine gerek olmayabileceğini öngörebiliriz.

Gibiketto ve arkadaşları, günümüzde kullanılan dijital radyografi ile küçük ve santral konsolidasyonların kolaylıkla izlendiğini bildirdiler. Ayrıca interstisyel pnömoni ile intersitisyel AUS paterni ile birlikte kombine korunmuş alanların varlığının kuvvetle pnömoniyi telkin ettiğini ancak toraks BT kadar güvenilir olduğunu düşünmediklerini söylediler (61).

Çocuklarda yapılan çalışmaları hepsi ağır pnömoni olduğu için hospitalize edilen olgulardan seçilmiştir. Ayaktan tedavi edilen toplumsal kaynaklı pnömoni değerlendirilmesinde AUS kullanımı ile ilgili çalışma yoktur. TKP kılavuzlarında ayaktan tedavi edilen olgularda göğüs grafisi önerilmemektedir. Ancak bu grup olgularda da değerlendirmeye ihtiyaç vardır. Bizim 12 hastamız klinik olarak hafif ya da orta dereceli pnömoni olarak değerlendirilerek ayaktan tedavi edildi. Bu hastalarda AUS'de 9'unda

alveolar pnömoni 3'ünde ise non alveolar pnömoni bulguları vardı. Klinik olarak yatış düşünölemeyen bu hastaların 4'ünde konsolidasyonlar 15 mm altında iken diğerlerinde konsolidasyon boyutları 15 mm üstündeydi.

Bizim çalışmamamızın limitasyonlarıda mevcuttu. Bunlardan biri bu olguları takip edemememizdir. Yapılan çalışmalar (27,31) akciğer ultrasonunun pnömoni olgularının takibinde kullanılabileceğini boyut takibinin semikantitatif olarak değerlendirileceğini göstermiştir. Ancak AUS'de hava ve oluşturduğu artefakt nedeniyle pnömoni boyutu gerçeğe göre küçük olarak izlenmektedir. Bu çalışmanın limitasyonlarından biri de diğer çocuklarda yapılan TKP ile ilgili çalışmalarda olduğu gibi olgularda etik olarak toraks BT çekilememesi ve bu nedenle bu açıdan güvenilir bir yöntem olan bir yöntemle karşılaştırma yapılamamasıdır. Bir diğer limitasyonu tek merkezli bir çalışma olması ve tecrübeli pediatrik radyologlar tarafından yapılmasıdır. Tecrübenin tanıda önemli bir konu olduğunu düşünöyoruz. Bu çalışmanın bir limitasyonuda örneklem sayısının az olmasıdır.

## SONUÇ

Çocuklarda TKP tanısı klinik olarak konmakla birlikte gerekli olgularda referans görüntüleme yöntemi olarak göğüs grafisi tercih edilmektedir. Ancak göğüs grafisi ile karşılaştırıldığında AUS TKP tanısında özellikle hospitalize edilen olgularda yüksek doğruluk oranına sahiptir. AUS özellikle subplevral konsolidasyon ve plevral effüzyon saptanmasında etkilidir. Her ne kadar AUS TKP tanısında göğüs grafisini tamamlayıcı bir yöntem olarak düşünülse de göğüs grafisinin sensitivitesinin düşük olması ve radyasyon içermesi önemli dezavantajdır. AUS çocuk olgularda TKP tanısında göğüs grafisine göre daha sensitif olması nedeniyle klinik olarak tanı konulduktan sonra göğüs grafisi yerine AUS ile değerlendirme yapılması normal ise ve klinik olarak şiddetle TKP düşünülüyorsa akciğer grafisinin çekilmesi düşünülebilir. AUS de pnömoni ile uyumlu bulgular varsa ve klinik şiddetle TKP'yi düşündürüyorsa göğüs grafisine ihtiyacı ortadan kaldırabilir. Bu algoritma sayesinde TKP tanısı daha yüksek oranda konabileceği gibi çocuk hastalar radyasyondan korunabilir. Bunun için daha geniş multisentrik çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışmaların sonucunda çocuklarda TKP tanısında radyolojik algoritma değiştirilebilir ve AUS göğüs grafisinin yerine kullanılabilir görüntüleme yöntemi haline gelebilir.

## KAYNAKLAR

1. M Harris, J Clark, N Coote, et al. British Thoracic Society guidelines for the management of community acquired pneumonia in children: update 2011. *Thorax* 2011;66:1-23.
2. World Health Organization pneumonia vaccine trial investigators group. Standardization of interpretation of chest radiographs for the diagnosis of pneumonia in children. Geneva 2001.
3. T Cherian, EK Muholland, JB Carlin, et al. The WHO Radiology working group. Standardized interpretation of paediatric chest radiographs for the diagnosis of pneumonia in epidemiological studies. *Bulletin of the WHO* 2005;83:353-9.
4. E Kocabaş, DD Ersöz, F Karakoç, ve ark. Türk Toraks Derneği çocuklarda toplumda gelişen pnömoni tanı ve tedavi uzlaşması raporu 2009. *Türk Toraks Dergisi* 2009;10:3-24.
5. EM Mahabee-Gittens, J Grupp-Phelan, AS Brody, et al. Identifying children with pneumonia in the emergency department. *Clin Pediatr* 2005;44:427-35.
6. T Hazir, YB Nisar, SA Qazi, et al. Chest radiography in children aged 2-59 months diagnosed with non severe pneumonia as defined by World Health Organization: descriptive multicentre study in Pakistan. *BMJ* 2006;333:629-32.
7. CK Rigsby, JL Srife, ND Johnson, et al. Is the frontal radiograph alone sufficient to evaluate for pneumonia in children? *Pediatr Radiol* 2004;34:379-83.
8. P Toikka, K Irjala, T Juven, et al. Serum procalcitonin, C reactive protein and interleukin 6 for distinguishing bacterial and viral pneumonia in children. *Pediatr Infect Dis J* 2000;19:598-602.
9. R Virkki, T Juven, H Rikalainen, et al. Differentiation of bacterial and viral pneumonia in children. *Thorax* 2002;57:438-41.
10. P Drummond, J Clark, J Wheeler, et al. Community acquired pneumonia a prospective UK study. *Arch Dis Child* 2000;83:408-12.
11. M Korppi, S Hemes, T Heiskanen Kosma. Serum procalcitonin concentrations in bacterial pneumonia in children: a negative result in primary healthcare settings. *Pediatr Pulm* 2003;35:56-61.
12. DR Zimmerman, N Kovalski, S Fields, D Lumesky, D Miron. Diagnosis of childhood pneumonia. *Pediatric Emergency Care* 2012;28:646-9.
13. M Korppi. Diagnosis and treatment of community acquired pneumonia in children. *Acta Paediatrica* 2012;101:702-4.
14. MF Patria, B Longhi, M Lelii, et al. Association between radiological findings and severity of community acquired pneumonia in children. *Italian Journal of Pediatrics* 2013;39:56-60.
15. SB Shimol, R Dagan, N Givon-Lavi, A Tal, et al. Evaluation of the World Health Organization criteria for chest radiographs for pneumonia diagnosis in children. *Eur J Pediatr* 2012;171:369-74.

16. Y Levinsky, FB Mimouni, D Fisher, M Ehrlichman. Chest radiography of acute paediatric lower respiratory infections: experience versus interobserver variation. *Acta Paediatrica* 2013;102:310-4.
17. G Williams, P Macaskill, M Kerr, et al. Variability and accuracy in interpretation of consolidation on chest radiography for diagnosing pneumonia in children under 5 years of age. *Pediatric Pulmonology* 2013;48:1195-200.
18. AM Chiesa, F Cicarese, G Gardelli, et al. Sonography of the normal lung: Comparison between young and elderly subjects. *J Clin Ultrasound* 2014;15:1-5.
19. D Lichtenstein. Lung ultrasound in the critically ill. *Curr Opin Crit Care* 2014;20:315-22.
20. L Gargani, G Volpicelli. How I do it :Lung ultrasound. *Cardiovascular Ultrasound* 2014;12:2-10.
21. M Blaivas. Lung ultrasound in evaluation of pneumonia. *J Ultrasound Med* 2012;31:823-6.
22. M Sperandeo, A Rotondo, G Guglielmi, et al. Transthoracic ultrasound in the assessment of pleural and pulmonary diseases: use and limitations. *Radiol med* 2014;119:729-40.
23. A Reissig, R Copetti, G Mathis, et al. Lung ultrasound in the diagnosis and follow up of community acquired pneumonia. *Chest* 2012;142:965-72.
24. G Volpicelli, V Caramello, L Cardinale, et al. Detection of sonographic B-lines in patients with normal lung or radiographic alveolar consolidation. *Med Sci Monit* 2008; 14:122-8.
25. G Volpicelli. Lung Sonography. *J Ultrasound Med* 2013;32:165-71.
26. X Liu, R Lian, Y Tao, C Gu, G Zhang. Lung ultrasonography: an effective way to diagnose community acquired pneumonia. *Emerg Med J* 2014;20:1-5.
27. A Reissig, C Kroegel. Sonographic diagnosis and follow up of pneumonia: a prospective study. *Respiration* 2007;74:537-47.
28. S Parlamento, R Copetti, S Di Bartolomeo. Evaluation of lung ultrasound for the diagnosis of pneumonia in the ED. *Am J Emerg Medicine* 2009;27:379-84.
29. F Cortellaro, S Colombo, D Coen, PG Duca. Lung ultrasound is an accurate diagnostic tool for the diagnosis of pneumonia in the emergency department. *Emerg Med J* 2012;29:19-23
30. R Copetti, L Cattarossi, F Macagno, M Violino. Lung ultrasound in respiratory distress syndrome:A useful tool for early diagnosis. *Neonatology* 2008;94:52-9.
31. J Liu. Lung ultrasonography for the diagnosis of neonatal lung disease. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2014;27:856-61.
32. R Copetti, L Cattarossi. The 'Double lung point': An ultrasound sign diagnostic of transient tachypnea of the newborn. *Neonatology* 2007;91:203-9.
33. M Vergine, R Copetti, G Brusa, L Cattarossi. Lung ultrasound accuracy in respiratory distress syndrome and transient tachypnea of the newborn. *Neonatology* 2014;106:87-93.

34. J Liu, Y Wang, W Fu, et al. Diagnosis of neonatal transient tachypnea and its differentiation from respiratory distress syndrome using lung ultrasound. *Medicine* 2014;93:1-5.
35. J Liu, H Cao, H Wang, X Kong. The role of lung ultrasound in diagnosis of respiratory distress syndrome in newborn infants. *Iran J Pediatr* 2014;24:147-54.
36. VA Caiulo, L Gargani, S Caiulo, et al. Lung ultrasound in bronchiolitis: comparison with chest X-ray. *Eur J Pediatr* 2011;170:1427-33.
37. A Sulieman, M Vlychou, I Tsougos, K Theodorou. Radiation doses to paediatric patients and comforters undergoing chest X Rays. *Radiation Protection Dosimetry* 2011; 147:171-5.
38. S Wingerter, R Bachur, M Monuteaux, M Neuman. Application of the World Health Organization criteria to predict radiographic pneumonia in a US based pediatric emergency department. *Ped Infectious Disease J* 2012;31:561-4.
39. KF O'Grady, PJ Torzillo, AR Ruben, et al. Identification of radiological alveolar pneumonia in children with high rates of hospitalized respiratory infections: Comparison of WHO-defined and pediatric pulmonologist diagnosis in the clinical context. *Pediatric Pulmonology* 2012;47:386-92.
40. H Syrjala, M Broas, I Suramo, A Ojala, S Lahde. High resolution computed tomography for the diagnosis of community acquired pneumonia. *Clin Infect Dis* 1998;27:358-63.
41. J Hagaman, G Rouan, R Shipley, R Panos. Admission chest radiograph lacks sensitivity in the diagnosis of community acquired pneumonia. *Am J Medical Sciences* 2009;337:236-40.
42. SK Basi, TJ Marrie, JQ Huang, SR Majumdar. Patients admitted to hospital with suspected pneumonia and normal chest radiographs: epidemiology, microbiology, and outcomes. *Am J Med* 2004;117:305-11.
43. W Guo, J Wang, M Sheng, M Zhou, L Fang. Radiological findings in 210 paediatric patients *Br J Radiol* 2012;85:1385-9.
44. F Ferrero, CM Nascimento-Carvalho, MR Cardoso, et al. Radiographic findings among children hospitalized with severe community acquired pneumonia. *Pediatric Pulmonology* 2010;45:1009-13.
45. J Johnson, K Kline. Intraobserver and interobserver agreement of the interpretation of pediatric chest radiographs. *Emerg Radiol* 2010;17:285-90.
46. NK Key, CA Araujo-Neto, CM Nascimento-Carvalho. Severity of Childhood community acquired pneumonia and chest radiographic findings. *Pediatric Pulmonology* 2009;44:249-52.
47. VP Shah, MG Tunik, JW Tsung. Prospective evaluation of point of care ultrasonography for the diagnosis of pneumonia in children and young adults. *Jama Pediatr* 2013;167:119-25.
48. A Reisig, A Gramegna, S Aliberti. The role of lung ultrasound in the diagnosis and follow up of community acquired pneumonia. *Eur J Int Medicine* 2012;23:391-7.

49. F Reali, GFS Papa, P Carlucci, et al. Can lung ultrasound replace chest radiography for the diagnosis of pneumonia in hospitalized children? *Respiration* 2014;88:112-15.
50. G Volpicelli, F Silva, M Radeos. Real time lung ultrasound for the diagnosis of alveolar consolidation and interstitial syndrome in the emergency department. *Eur J Emerg Medicine*. 2010;17:63-72.
51. MC Ho, CR Ker, JH Hsu, et al. Usefulness of lung ultrasound in the diagnosis of community acquired pneumonia in children. *Pediatrics and Neonatology* 2014;56:40-5.
52. D Iuri, A De Candia, M Bazocchi. Evaluation of the lung in children with suspected pneumonia: usefulness of ultrasonography. *Radiol med* 2009;114:321-30.
53. D Lichtenstein, G Meziere, J Seitz. The dynamic air bronchogram. *Chest* 2009;135:1421-5.
54. R Copetti, L Cattarossi. Ultrasound diagnosis of pneumonia in children. *Radiol med* 2008;113:190-8.
55. A Benci, M Caremani, D Menchetti, AL Magnolfi. Sonographic diagnosis of pneumonia and bronchopneumonia. *Eur J Ultrasound* 1996;4:169-76.
56. VA Caiulo, L Gargani, S Caiulo, et al. Lung ultrasound characteristics of community acquired pneumonia in hospitalized children. *Pediatric Pulmonology* 2013;48:280-7.
57. JE Bourcier, J Paquet, M Seinger, et al. Performance comparison of lung ultrasound and chest x-ray for the diagnosis of pneumonia in the ED. *Am J Emerg Medicine* 2014;32:115-18.
58. G Volpicelli, M Elbarbary, M Blaivas, et al. Consensus Conference on lung ultrasound ( ICC-LUS) International evidence based recommendations for point of care lung ultrasound. *Intensive Care Med* 2012;38:577-91.
59. M Don, A Barillari, L Cattarossi, et al. Lung ultrasound for pediatric pneumonia diagnosis: internationally officialized in a near future? *Acta Paediatrica* 2013;102:6-7.
60. P Toma. Letter to the editor, lung ultrasound characteristics of community acquired pneumonia. *Pediatric Pulmonology* 2013;48:1041-2.
61. S Gibikotte, VP Verghesse. Diagnosis of pneumonia in children: ultrasound better than CXR? *Radiol Med* 2008;113:1079-80.
62. D Catalano, G Trovato. Letter to the editor, lung ultrasound in pediatric pneumonia. The persistent need of chest X-rays. *Pediatric Pulmonology* 2014;49:617-8.
63. S Esposito, SS Papa, I Borzani, et al. Performance of lung ultrasonography in children with community acquired pneumonia. *Italian Journal of Pediatrics* 2014;40: 37-42.

## TEŞEKKÜR

Radyoloji mecburi hizmetini tamamladıktan sonra başasistan olarak döndüğüm Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nden ayrılmak, şehir değiştirmek ve en önemlisi ailemi dağıtarak çocuklarımı babalarından ayırma uğruna Bursa'ya gelmek çok önemli bir karardı. Ancak çocuk cerrahisini bırakarak radyoloji eğitimime başladığımdan beri tek düşündüğüm ve istediğim şeye kavuşmuştum. Yan dalı kazanmış ve çocuk radyoloğu olacaktım. Benim için paha biçilemezdi. Bu amaçla geldiğim Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji AD beni hayal kırıklığına uğratmadı.

Hocam vasfının yanında daha çok abla olarak gördüğüm Sayın Prof. Dr. Zeynep Yazıcı ile iki yıl boyunca beraber çalıştık. Onu üzmediğimi ve onun için bir ilk olarak iyi bir yan dal uzmanlık öğrencisi olduğumu umut ediyorum.

Ayrıca Sayın Prof. Dr. Ercan Tuncel ile tanışmak, sohbet etmek ve ondan eğitim almak benim için çok sevindirici ve gurur vericiydi.

Yan dal uzmanlık eğitimim sırasında bilgi ve deneyimleri ile eğitimime destek olan, bilimsel, objektif bir hekim olmamda mesleki bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım Sayın Prof. Dr. Zeynep Yazıcı ve Prof. Dr. Ercan Tuncel'e,

İhtiyacım olduğunda bana yardımcı olan Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji AD hocalarıma,

Birlikte çalışma imkanı bulduğum Çocuk Sağlığı ve Hastalıklar AD hocalarıma ve uzman arkadaşlarıma,

Birlikte çalışmaktan zevk aldığım ve mutlu olduğum beni abla olarak gören sevgili radyoloji ve çocuk asistan arkadaşlarıma,

En önemlisi benim çocuk radyolojisi aşkımı her zaman destekleyen, "istediğin şeyi başardın gitmelisin" diyen, İstanbul'da bu süreçte yalnız kalmaya razı olan, maddi ve manevi desteğini her zaman hissettiğim sevgili eşim Murat'a



Onlarsız olmaz diyerek Bursa'ya yanımda getirdiğim, annelerini hiç  
üzmeyen ve anlayan biricik kuzularım Zeynep ve Defne'ne  
Çok teşekkür ederim.

## ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında Balıkesir’de doğdum. İlk, orta ve lise eğitimimi Balıkesirde tamamladım. 1987 yılında başladığım Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi’nden 1993 yılında mezun oldum. Aynı yıl Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Cerrahisi bölümünde ihtisasa başladım. 1999 yılında çocuk cerrahisi uzmanı oldum. 1999-2003 yılları arasında Manisa SSK Hastanesi’nde çocuk cerrahisi uzmanı olarak çalıştım. 2003-2005 yılları arasında ise İstanbul’da Bakırköy Kadın Doğum ve Çocuk Hastanesi’nde ve daha sonra Vakıf Gureba Eğitim ve Araştırma Hastanesi’nde çocuk cerrahisi olarak çalışmaya devam ettim.

2005 yılında yeniden TUS’a girerek Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji bölümünü kazandım. 2010 yılında radyoloji uzmanı olarak mezun olduktan sonra 2 yıl Çorlu Devlet Hastanesi’nde mecburi hizmetimi yaptım. Bu sırada Sağlık Bakanlığı tarafından açılan başasistanlık sınavında başarılı olarak Bakırköy Dr. Sadi Konuk EAH’ne başasistan olarak döndüm. Aynı dönemde girdiğim yan dal sınavında Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji AD Çocuk Radyolojisi bölümünü kazanarak 2013 yılında yan dal ihtisasına başladım. Halen bu bölümde çalışmaktayım. Evliyim ve 2 kız çocuk annesiyim.