



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

AKCİĞER TÜBERKÜLOZU BULUNAN ÇOCUK HASTALARDA
TORAKS BT'NİN GÖĞÜS RÖNTGENOGRAFİSİNE KATKISI

Dr. Esra SOYLU ÖZTÜRK

UZMANLIK TEZİ

BURSA-2016



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

AKCİĞER TÜBERKÜLOZU BULUNAN ÇOCUK HASTALARDA
TORAKS BT'NİN GÖĞÜS RÖNTGENOGRAFİSİNE KATKISI

Dr. Esra SOYLU ÖZTÜRK

UZMANLIK TEZİ

Danışman: Prof. Dr. Zeynep YAZICI

BURSA-2016

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Türkçe Özet.....	ii
İngilizce Özet.....	iv
1. Giriş ve Amaç.....	1
2. Genel Bilgiler.....	2
3. Gereç ve Yöntem.....	28
4. Bulgular.....	30
5. Tartışma ve Sonuç.....	40
Kaynakça.....	46
Teşekkür.....	53
Özgeçmiş.....	54

ÖZET

Tüberküloz (TB) dünya çapında önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir, genellikle akciğerleri etkiler. Çocuklar, özellikle 5 yaş altı grup, pulmoner TB açısından en yüksek riske sahiptir. Ancak, çocuk yaş grubunda etken mikroorganizmayı bakteriyolojik olarak belirlemek oldukça güçtür. Bu açıdan radyolojik bulgular TB tanısında önemli bir yer tutmaktadır. Bunun için hastalar göğüs röntgenografisi ile incelenir. Pozitif radyolojik bulguların varlığında profilaktik yerine küratif TB tedavisi uygulanmaktadır. Bu nedenle, göğüs röntgenografisinin normal veya yetersiz olduğu durumlarda BT (Bilgisayarlı Tomografi) endikasyonu doğabilmektedir. Ancak BT’de hastalar röntgenografiye kıyasla çok daha fazla radyasyon dozuna maruz kalmaktadır. Çalışmamızdaki amacımız, klinik olarak pulmoner TB şüphesi taşıyan çocuk hastalarda toraks BT’nin göğüs röntgenografisine tanısal açıdan katkısını değerlendirmektir.

Çalışmamızda, akciğer TB’u şüphesi ile tek yönlü göğüs röntgenogramı ve toraks BT tetkiki yapılmış olan 18 yaş ve altı toplam 44 çocuk olgu geriye dönük olarak incelendi. Toraks BT tetkiki ile, göğüs röntgenografisi arasında ortalama 3.6 gün mevcut idi. IV kontrast madde 41 (%94) hastada kullanılmıştı. Her iki tetkik grubu; lenfadenopati (LAP) varlığı, bronşiyal tutulum ve atelektazi, parankimal konsolidasyon ve kavite formasyonu, nodül, plevral efüzyon ve miliyer hastalık açısından değerlendirildi ve bulgular karşılaştırıldı.

Tüm hastaların 5 tanesinde (%11), göğüs röntgenografisi normalken BT’de anormal bulgular tespit edildi ve bu durum 4 hastada tedavi protokolünün değişmesine neden oldu.

BT ile 15 hastada (%34), röntgenografide saptanamayan ek bilgiler elde edildi: Bunların 7’sinde BT ile mediastinal ve/veya hiler LAP saptandı; 3’ünde röntgenografide saptananlara ek olarak farklı lokalizasyonlarda da LAP görüldü; 3’ünde röntgenografide bildirilen lokalizasyonlarda LAP olmadığı ama başka lokalizasyonlarda LAP bulunduğu saptandı; 2’sinde de BT ile ek parankimal lezyonlar tespit edildi. Reaktivasyon TB olan 2 (%0.4)

hastada, röntgenografi ile de bu tanı konulmuştur. Beş hastada (%11) BT, röntgenografi bulgularını teyid etti. Göğüs röntgenografisinde anormal bulgular saptanan hiç bir hastada, BT normal değildi.

Sonuç olarak, BT ile karşılaştırıldığında, röntgenografinin parankimal ve plevral hastalığın gösterilmesinde etkin olduğu, ancak mediastinal ve hiler LAP'ların gösterilmesinde BT'nin röntgenografiye belirgin derecede üstünlük gösterdiği saptanmıştır. Parankimal bulgular, reaktivasyon TB hariç, tanısal açıdan spesifik değildir. Ancak, özellikle primer TB tanısında mediastinal ve hiler LAP varlığı önemlidir.

Anahtar kelimeler: Akciğer tüberkülozu, BT, göğüs radyografisi, çocukluk çağı tüberkülozu

SUMMARY

Contribution of Chest CT in Diagnosis of Pulmonary Tuberculosis in Pediatric Patients

Tuberculosis (TB) is one of the common cause of morbidity and mortality in the worldwide. It usually affects the lungs. Children under 5 years old have the highest risk in the development of pulmonary tuberculosis. However identification of causative microorganism by direct visualization is troublesome in this age group. For this aspect, radiological signs have a place in diagnosis of tuberculosis and chest radiography is continued to be used for this purpose. In the presence of positive radiological signs, curative TB treatment is favored instead of prophylactic regimens. According to this, pediatric patients having normal or inconclusive chest radiography in the clinical suspicion of tuberculosis are directed to the investigation with thorax computed tomography (CT). However, by comparison with chest radiography, patients expose to more radiation dose with this method. The purpose of this study was to evaluate the value of thorax CT compared to chest radiography in the diagnosis of pulmonary TB in the pediatric patients with the suspicion of TB.

In the study, total of 44 pediatric patients (under 18 years old) who have both frontal chest radiograph and thorax CT with the concurrent clinical symptoms of TB were retrospectively evaluated. There was as a mean of 3.6 days between acquisition of the CT and radiography. IV contrast was used in the 41 of 44 patients (94%). Lymphadenopathy, bronchial involvement, atelectasis, parenchymal consolidation, cavity formation, nodul, pleural effusion, milier involvement were separately evaluated and compared for each method.

In 5 of 44 patients (11%), chest radiography was normal and radiological abnormalities were detected only by CT, treatment protocol was changed according the results obtained from CT in 4 of them. In 15 patients

(34%), additional data were acquired by CT, which were not detected by chest radiography: In 13 of them (87%) mediastinal and hilar lymphadenopathy were established; In 2 of them (13%) additional parenchymal lesions were obtained with CT alone. In 2 patients (0.4%) with reactivation TB, diagnosis were also made with chest radiograph. In 5 patients (11%), CT was confirmed the signs which were acquired from chest radiography. CT wasn't normal in any patients having the abnormal signs obtained from chest radiography.

In conclusion, chest radiography remains effective in the demonstration of parenchymal and pleural lesions by comparison with CT. However CT was much better than radiography in the demonstration of mediastinal and hilar lymphadenopathy. Parenchymal findings were not specific in the diagnosis of tuberculosis (except in reactivation tuberculosis). For that reason, existence of mediastinal and hilar lymphadenopathy is important, especially in the diagnosis of primary tuberculosis.

Key words: Pulmonary Tuberculosis, CT, Chest radiography, Pediatric Tuberculosis

GİRİŞ VE AMAÇ

Tüberküloz, mikobakterium tüberkülozisin neden olduğu bulaşıcı bir hastalıktır. Genellikle akciğerleri (pulmoner TB) etkiler ama aynı zamanda diğer bölgeleri (akciğer dışı TB) de etkileyebilir. Akciğer TB ile enfekte olan bireyler öksürdüklerinde organizma havada yayılır. Genel olarak, M. tuberculosis ile enfekte tahmini 2-3 milyar kişiden nispeten küçük bir oranda (%5-15) hayatları boyunca verem hastalığı gelişir. Ancak, TB enfeksiyonu olasılığı HIV (Human Immunodeficiency Virus) ile enfekte kişiler arasında çok daha yüksektir.

TB tanısında dünyada en sık kullanılan yöntem balgam örneğinde bakterinin mikroskop altında gösterilmesidir (100 yıl önce geliştirilmiştir). Bunun yanında, TB tanısında son yıllardaki gelişmelerle birlikte hızlı moleküler testler geliştirilmiştir. İlaçlara dirençli türlerin artmasıyla da önem kazanan moleküler testler, konvansiyonel mikroskopik inceleme yöntemlerinden uzaklaşılmasına yol açmıştır. Gelişmiş laboratuvar ortamlarına sahip bazı ülkelerde ise tüberkülozis tanısı kültür yöntemiyle de konulabilmektedir (referans metod).

TB tedavi edilmediği takdirde ölümcül seyretmektedir. Çalışmalarda gösterilmiştir ki, anti TB tedavisinin olmadığı dönemlerde balgam örneklerinde TB saptanan olgularının %70'i ve kültür pozitif fakat balgam yayması negatif hastaların %20'si, 10 yıl içinde ölmüştür.

Etkili tedavi yöntemleri ilk kez 1940'ların başlarında geliştirilmiştir. TB tedavisinde en etkili ilaç olan rifampisin, 1960'larda kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde yeni gelişen ilaca hassas TB vakalarının tedavisinde 6 ay süreyle İzoniazid, Rifampisin, Etambutol ve Pirazinamid tedavisi önerilmektedir. DSÖ (Dünya Sağlık Örgütü)'ne üye ülkeler tarafından yeni TB vakalarında kullanılan bu tedavi yönteminin etkinliğinin %85'in üzerinde olduğu bildirilmektedir. En güçlü iki anti TB ilaç olan izoniazid ve rifampisine direnç olarak tarif edilen çoklu ilaç dirençli TB vakalarının

tedavisinde daha pahalı ve daha toksik ilaçlar tercih edilmektedir, 20 ay uygulanan bu ilaç kombinasyonunun etkinliği çok daha azdır.

Yeni TB ilaçları geliştirilmekte ve yeni kombinasyonlar klinik denemelerde test edilmektedir. TB ye yönelik geliştirilen birkaç adet aşı faz 1 ve faz 2 aşamasındadır. Ancak günümüze kadar TB'nin yayılımını engelleyecek efektif bir aşı geliştirilebilmiş değildir.

2014 de, 5.4 milyon erkek, 3.2 milyon kadın ve 1 milyon çocuk olmak üzere toplam 9.6 milyon yeni TB vakası ile karşılaşmıştır. Bunlardan 1.5 milyonu TB nedeniyle hayatını kaybetmiştir (1.1 milyonu HIV negatif ve 0.4 milyonu HIV pozitif).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) çocukluk çağı TB'sini, 15 yaşın altında görülen TB olarak tanımlamaktadır ve hastalığın klinik bulguları genellikle primer TB ile ilişkilidir (1). Diğer taraftan, çocuk tüberkülozu toplumda erişkin tüberkülozunun kontrol altına alınmamış olduğunu gösteren bir sağlık indeksidir ve gelecekteki tüberküloz havuzunu oluşturması açısından epidemiyolojik önem taşır (2).

Gelişmekte olan ülkelerde TB büyük bir sağlık problemi olarak sebat etmektedir. Tüberkülozun yetişkinlerdeki tanısı ve tedavisi dünyanın çoğu yerinde test edilmiştir, yetişkinlerdeki asıl problem enfekte olan hastaların sağlık birimlerine başvuru aşamasındadır.

Çocuklarda problem çok daha büyük ve ciddidir. Ülke çapındaki çoğu tüberküloz programlarında çocuklar öncelikli değildir, çocukları ön plana koyan programlarda dahi büyük miktarda vaka atlanabilmekte ve yanlış yönetilebilmektedir. Kronik akciğer hastalığına sahip çocuklar gereksiz yere tüberküloz tedavisi alabilmekte veya tanıda gecikme nedeniyle çocuklar TB ve eşlik eden kronik akciğer hastalığı nedeniyle yaşamını yitirebilmektedir.

Çocuk tüberkülozunun tanısı erişkin tüberkülozu tanısından daha zordur. Enfeksiyon ve hastalık ayrımı erişkinlerden klinik ve laboratuvar olarak çok belirgin olmayıp, çocuklarda daha sık primer hastalık görülmektedir. Enfeksiyon ile hastalık arasındaki süre de birkaç aydan yıla kadar değişebilmektedir. Semptomlar her zaman radyolojik değişikliklere eşlik etmeyebilir. Genelde çocuklar gereğinden fazla tüberküloz tanısı ve

tedavisi almaktadırlar. Bugüne kadar çocuk tüberkülozu için kullanılan tanı yöntemleri şunlar olmuştur:

- Klinik semptom ve bulgular
- Temas öyküsü
- Radyolojik bulgular
- Tüberkülin cilt testi
- Mikobakteri saptanması ve izolasyonu
- Bronkoskopi
- Histopatolojik çalışmalar (2,3)

Pozitif radyolojik bulgular, hastalığın tanısında önemli bir kanıt niteliğindedir. Özellikle, çocuklardaki pulmoner TB'de mediastinal ve hiler lenfadenopatilerin varlığı tanı için karakteristik kabul edilmektedir (1). Bunun için hastalar göğüs röntgenografisi ile incelenir. Pozitif radyolojik bulguların varlığında profilaktik yerine küratif TB tedavisi uygulanmaktadır. Bu nedenle klinik olarak TB şüphesi taşıyan ancak göğüs röntgenografisi normal olan çocuk hastalarda toraks BT endikasyonu doğmaktadır. Ancak BT'de hastalar röntgenografiye kıyasla çok daha fazla radyasyon dozuna maruz kalmaktadır.

Çalışmamızın amacı akciğer TB şüphesi taşıyan ve röntgenografisi yeterli veri vermeyen çocuk hastalarda BT'nin röntgenografiye katkısını araştırmaktır. Literatürde buna ilişkin az sayıda çalışma bulunmaktadır.

Epidemiyoloji

Tüberküloz dünya çapında önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir. HIV epidemisindeki artış, evsiz oranının, ilaç bağımlılığının, gelişmekte olan ülkelerden göçlerin artması nedeniyle batı ülkelerinde izlenen pulmoner TB vakalarında artış olmaktadır. Hastalığın tekrar gün yüzüne çıkmasında çocuk hasta grubu büyük risk oluşturmaktadır. Çocuklar içerisinde, 5 yaş altı grup pulmoner TB açısından en yüksek riske sahiptir (4).

2014 de, 5.4 milyon erkek, 3.2 milyon kadın ve 1 milyon çocuk olmak üzere toplam 9.6 milyon yeni TB vakası ile karşılaşmıştır. Bunlardan 1.5

milyonu TB nedeniyle hayatını kaybetmiştir (1.1 milyonu HIV negatif ve 0.4 milyonu HIV pozitif) ve bu vakaların yaklaşık 890.000'i erkek, 480.000'i kadın, 140.000'i çocuklardan oluşmaktadır.

2014'de dünyada ortalama 9.6 milyon (aralık, 9.1 milyon – 10 milyon) yeni gelişen TB vakası bildirilmiş olup bu oran her 100.000 kişide 133 vakaya denk gelmektedir.

2014'de gelişen TB vakalarının çoğu Hindistan, Endonezya, Çin, Nijerya, Pakistan ve Güney Afrikada gözlenmiştir. Hindistan, Endonezya, Çin dünya çapındaki total tüberküloz vakalarının %43'üne sahiptir. En düşük TB insidansının görüldüğü ülkeler genellikle gelişmiş ülkeler olan Kanada, Amerika Birleşik Devletleri, Avusturalya, Yeni Zellanda ve bazı Avrupa ülkeleridir.

2014'de TB prevalansı ortalama 13 milyondur (Aralık, 11 milyon – 14 milyon), bu oran her 100.000 kişide 174 vakaya denk gelmektedir.

Ortalama 1.5 milyon kişi TB nedeniyle 2014 yılında hayatını kaybetmiştir. Bunların 1.1 milyonunu HIV negatif, 390.000'ini HIV pozitif bireyler oluşturmaktadır (HIV pozitif bireylerde TB dolayısıyla olan ölümler, ICD 10'da HIV'e bağlı ölüm sınıfına dahil olmaktadır).

2014'de, çocuklarda 359.000 yeni gelişen ve relaps TB vakası bildirilmiş olup 2013 ile karşılaştırıldığında %30'luk bir artışın olduğu görülmüştür (1).

Patogenez

M. tüberkülozis, aerobik, hareketsiz, spor oluşturmayan, aside ve alkole karşı dirençli bir bakteri türüdür. Yayılımı, insanlar arasında çoğunlukla öksürük sonrası mikroorganizmayı içeren damlacıklar yoluyla olmaktadır. Aktif tüberküloz ile takipli ancak tedavi almayan bir hasta yılda ortalama 10-15 kişiye hastalığı yaymaktadır. Tüberküloz basilinin insanlar arasında yayılımı bakterinin virülansına ve taşıyıcının ne kadar süre ile enfekte olduğuna bağlıdır. Aktif TB gelişme riski en çok zayıf immün sistemde, HIV

enfeksiyonunda, son dönem böbrek yetmezliğinde ve diabette görülmektedir (5).

Tüberküloz enfeksiyonu 3-5 µm boyundaki basilin inhalasyonu ile başlar. Bakteri alveol içerisinde yerleşir ve multipl çoğalma odağı oluştururlar (primer odak). Sonrasında ise lenfatik sistem ile en yakındaki hiler lenf noduna yayılım gösterir (Ghon kompleksi). Ventilasyona bağlı olarak basil akciğerin herhangi bir lobunda yerleşim gösterip çoğalabilir. Bazen hastalar birden fazla primer odağa sahip olabilir. Çoğu vakada enfeksiyon bu aşamada sınırlanır ve çocukluk çağında hastalık gelişmez. Primer kompleks göğüs röntgenogramında; akciğer parankiminde veya mediastinal lenf nodlarında kalsifik bir nodül olarak görülebilmektedir.

Çocuklarda hastalığın sınırlandığı durumlarda tüberküloz proteinine karşı hipersensitivite gelişebilir. Bu durum pozitif tüberkülin (Mantoux) deri testi ile demonstre edilmektedir. Hastalığın sınırlanmadığı durumlarda çocuklarda enfeksiyon yayılım gösterebilir ve basil çoğalmaya devam eder. Hiler lenf nodları büyür ve bu durum göğüs röntgenogramında izlenebilir. Sonraki aşamada komşu bronşlar tutulabilir. Çocukluk çağı tüberkülozunun radyolojik bulguları basilin oluşturduğu primer odak ve mediastinal lenf nodlarının büyümesine bağlı ortaya çıkan komplikasyonlara bağlıdır. Tutulan lenf nodlardan bronşlara yayılım sonucunda hastalık farklı radyolojik paternlere sahip olabilir. Büyüyen lenf nodları parsiyel olarak bronşları tıkayıp 'check-valv' etkisiyle akciğer lobunun veya segmentinin hiperaerasyonuna, total obstruksiyon sonucunda kollapsına yol açabilmektedir. Bu görünüm lenfobronşiyal TB olarak sınıflandırılmaktadır.

Vakaların %10'unda alveolar infiltrasyon plevral aralığa ulaşır ve plevrada hipersensitivite reaksiyonuna yol açıp plevral efüzyon oluşturabilir. Plevradaki enflamatuar reaksiyon lenfositlerin ağırlıklı olduğu granuloimlarla karakterizedir. Lenfositlerden zengin olan plevral efüzyonların saptanması, tüberküloza bağlı plevral efüzyon tanısında kullanılmaktadır.

Alveolar lezyon (primer fokus) büyümeye devam ettikçe santral nekroz görülmeye başlar ve bu durum kavitasyonla sonlanır. Kavitasyonlar çocuklarda da görülebilir ancak sık değildir. Özellikle gençler olmak üzere

çocukların bazılarında enfeksiyon sınırlanmaz. Organizmanın hematojen yayılımı sonucunda basil tüm vücutta yayılım gösterir ve akut dissemine tüberküloza yol açar (miliyer TB).

Çocukluk çağı TB'nun klinik ve radyolojik görüntüsünü şekillenmesinde hastanın yaşı ve immünite durumu önem arz etmektedir. Genç infantlarda enfeksiyon kolaylıkla sınırlandırılmaz ve bu nedenle miliyer TB görülme sıklığı fazladır. İnfantlarda hava yolları daha esnektir ve mediastinal lenf nodları etkisiyle kolayca komprese olabilmektedirler. İnfantlar ve immün yetersizliği olan çocuklarda Mikobakterium tüberkülozise bağlı immun yanıt yeterli olmadığı için komplike intratorasik TB formu görülebilmektedir.

Çocukluk çağında ise plevral efüzyon ve kronik pulmoner TB (post primer TB) sıklıkla görülmektedir; üst loblarda kavitasyon ve akciğerde infiltrasyon ile karakterizedir. Bu yaş gurubunda yetişkinlerdeki TB tanısında kullanılan yöntemler ve algoritma kullanılabilmektedir (3).

Tanısal yaklaşımlar

Çocuklarda saptanan TB büyük oranda (%60-80) pulmoner TB'dir (6-8).

Tüberkülozun kesin tanısı hastadan alınan örnekte M. tüberkülozis basilinin kültürü ile yapılabilmektedir (5). Yaklaşımları kolaylaştırabilecek standart bir vaka tanımı olmadığından çocukluk çağı tüberkülozu tanısı oldukça zordur (9-11). Balgamda aside dirençli basil saptanma olasılığı %95'in altındadır (12,13).

Çocuklarda TB tanısı genellikle birkaç bulgunun kombinasyonu ile konur; TB'li vaka ile temas öyküsü, klinik semptom ve bulgular, uzamış öksürük (2 hf <), antibiyotiğe cevapsız kronik solunum sistemi semptomları, ateş, kilo kaybı, iştahsızlık, yorgunluk, pozitif tüberkülin testi (Purified protein derivative; PPD) ile göğüs röntgenogramı bulgularını kapsamaktadır. Şüpheli vakalarda açlık mide suyu ve diğer vücut sıvılarının incelenmesi yararlı olabilir (8,12-14).

1. Klinik Değerlendirme

Çocuklarda nadir olarak TB'nin patognomanik bulgusu olan TB gibbusu gibi morfolojik görünümler ortaya çıkar, klinik bulguları spesifik değildir. Aslında intratorasik TB'nin en önemli bulgusu gerilemeyen semptomların olması ve buna eşlik eden fizik bulguların olmamasıdır. En sık rastlanan klinik bulgular iştah azalması (ağırlık persentil ölçümü en uygun yaklaşımdır), halsizlik ve ateştir. Tüberkülozda enfeksiyöz bir hastalık olmasına rağmen, ateş çoğunlukla olmaz veya düşük ateş ile aralıklı ateş paterni görülebilir.

Akciğer tutulumuyla birlikte, çocuklarda sıklıkla devamlı, gerilemeyen ve tedaviye yanıt vermeyen öksürük görülebilmektedir. Hava yollarında büyüyen mediastinal lenf nodlarının kompresif etkisiyle bronkodilatator tedavilere yanıt vermeyen wheezing görülebilir. Tanısı kesin olarak konulamayan ve hafif klinik bulgulara sahip olgularda klinik takip önemli bir tanı aracı olarak kullanılmaktadır (7).

2. Laboratuvar Bulguları

İmmün temelli testler olan PPD ile Interferon Gama ölçümüne dayanan yöntemler M. tüberkülozis enfeksiyonunu aktif hastalıktan ayırmada yetersizdir. Interferon Gama ölçümüne dayanan immunolojik yöntemler çocuklarda tüberküloz enfeksiyonunun saptanmasında PPD'nin yerini almamakta ve tüberküloz ekartasyonu için kullanılmamaktadır. Bazı özel durumlarda PPD ile kombine edilerek hastalığı saptamadaki sensitivite ve spesifiteyi arttırmada kullanılmaktadır (15).

Yayma preparat ile TB tanısı çocuklarda düşük sensitiviteye sahiptir. Kültür ve nükleik asit amplifikasyon testleri (NAAT) gibi tanı yöntemleri yayma preparatının kullanımını azaltmıştır. Genel olarak, çocuklarda kültür yöntemi, hastalığın ciddiyetine, tipine bağlı olarak yetişkinlerden daha az yarar sağlamaktadır (16,17).

Çocuklarda balgam örneğinin toplanması oldukça zordur ancak mide aspiratı, laringofarengeal uyarı ile elde edilen balgam ve bronkoalveolar lavaj sıvısı tanıda kullanılması uygun yöntemlerdir. Bu materyellerin kombine biçimde kullanılması tanısal özgüllüğü arttırmaktadır (18).

Periferik lenf nodlarının ince iğne aspirasyon biyopsisi çocuklarda TB tanısında kullanışlı bir yöntemdir (19).

Çocuklarda TB menenjitisi yavaş seyir gösterir ve beyin omurilik sıvısında pleositoz, yüksek protein içeriği gözlenir (20). Tanıda bunca zorluğa rağmen bakterilerin varlığının saptanması önerilmekte, konfirmasyon sağlanırken tedaviye en erken şekilde başlanmalıdır. Tüberküloz tanısında M. tüberkülozis basilinin immunolojik olarak gösterilmesi veya epidemiyolojik faktörler rol oynamamaktadır. Klinik, radyolojik, laboratuvar ve histopatolojik bulguların kombinasyonu ön plandadır (15).

3. Görüntüleme

Göğüs röntgeni genelde en çok bilgi içeren görüntüleme yöntemidir, PA ve lateral görüntüler elde olunmalıdır. Lateral röntgenogramda mediastinal ve hilar yapıların değerlendirilmesi sağlanır. Çocukluk çağı intratorasik tüberkülozu çeşitli şekillerde prezente olabilmektedir, bu nedenle dikkatli bir sınıflama gereklidir (21,22).

Göğüs grafisi TB açısından değerlendirmede ilk tercih edilen görüntüleme yöntemi olsa da bilgisayarlı tomografi (BT) özellikle aktif TB'ü değerlendirmede yapılan çalışmalarda daha duyarlı bulunmuştur (23).

BT ve MR incelemeleri ekstrapulmoner lezyonların değerlendirilmesinde yararlı yöntemlerdir. Beyin sapı lezyonlarının, erken perfüzyonel defektlerin (enfarkt), omurga ve yumuşak dokuların değerlendirilmesinde MR'ın rolü önemlidir (24).

3.1. Bronkoskopi

Bronkoalveolar lavaj ile alınan örnekteki kültür pozitifliği mide açlık suyundan daha yüksek bulunmamaktadır. Bununla birlikte açlık mide suyu ile birlikte araştırıldığında pozitiflik oranını arttırmaktadır. Endobronşiyal tüberküloz şüphesinde ve immunitesi baskılanmış hastalarda başka pulmoner patolojilerin eşlik ettiği düşünüldüğünde yapılması yararlı olur (2).

DSÖ çocukluk çağı tüberkülozuna tanısız yaklaşımda 3 kategori oluşturmuştur:

1. Şüpheli TB: Akciğer grafisinde TB düşündürülen bulgular ile TB şüphesi uyandıran klinik bulgular

2. Olası TB: Akciğer grafisinde TB' u kuvvetle düşündüren bulgular veya şüpheli akciğer grafi bulguları ile birlikte TB'lu olgu ile temas öyküsü veya şüpheli akciğer grafisi bulguları ile birlikte PPD testi pozitifliği
3. Kanıtlanmış TB: Kültürde M. tüberkülozis gösterilmesi (25).

3.2. Radyoloji

Klinik olarak TB açısından şüpheli vakalarda, göğüs röntgenogramı pek çok limitasyonlara sahip olsa da en değerli görüntüleme yöntemi olarak kabul edilmektedir. Eğer deneyimli bir radyolog veya klinisyen tarafından değerlendirilirse, özellikle HIV ile enfekte olmayan grupta vakaların çoğunun tanısını koymada yardımcıdır (3,26).

Göğüs filmi dikkatli ve dengeli bir şekilde değerlendirilmelidir. Aşağıda belirtilen temel kurallar göğüs röntgenogramı değerlendirilirken akılda tutulmalıdır:

- Göğüs filmi akciğer alanlarının tamamını kapsamalıdır. Eğer mümkünse yan grafi de elde olunmalıdır. Bu yolla hiler ve mediastinal yapılar daha net değerlendirilerek tanısal özgüllük arttırılacaktır.
- Önceki bütün göğüs filmleri karşılaştırmalı değerlendirme için elde olunmalıdır.
- Göğüs filmini değerlendirdiğimiz parametreler ve ekran optimal olmalıdır.
- Göğüs filmi sistemik bir şekilde değerlendirilmedir (3).

Pulmoner enfeksiyonun patolojik şekli konağın immunitesine ve basile verdiği cevaba göre primer ve sekonder olarak sınıflandırılır (27,28).

Primer tüberküloz tipik olarak alt loblardaki hava yollarını tutan konsolidasyon, hiler ve mediastinal lenfadenomegali, plevral efüzyon ve miliyer hastalık ile karakterizedir.

Post primer tüberküloz ise çoğunlukla akciğer apeksinde lineer ve nodüler opasiteler şeklinde kendini gösterir. Plevral efüzyon ve miliyer akciğer tutulumu post primer tüberkülozda sık gözlenmez.

Fibrozis ve iyileşme sürecinin kural olduğu primer tüberkülozun aksine post primer tüberkülozda inflamasyon odağı ve akciğer parankiminin

büyük bir kısmını tutan nekroz görülür. Bu süreç sırasında hava yolları ile bağlantı sıklıkla gözlenir.

Enfeksiyonun bronş duvarlarını eritip hava yollarına açılmasının yanı sıra, akciğer periferine doğru yayılımı ve plevral aralığa açılımı sonrasında tüberküloz ampiyemi gelişebilmektedir (28,29).

Hastalığın seyri konakçının yanıtı ve organizmanın virulansı ile ilişkilidir. İmmün cevap genelde makrofajların ve T lenfositlerin rol aldığı hücrel immün bağışıklık şeklindedir.

Konakçının immün sistemi enfeksiyonu baskıladığında, akciğerdeki enfeksiyon odakları iyileşir ve parankimal skar formasyonları oluşur. Organizma konak immün sistemini yenerse, hastalık progrese olur, lokal olarak veya akciğerdeki hava yolları, lenfatik sistem ve vasküler sistem yoluyla vücudun diğer bölgelerine yayılım gösterir (29,30).

Tüberküloz basilinin hava yollarına, akciğerlere, mediastene, plevraya ve göğüs duvarına yayılımıyla çeşitli sekeller ve komplikasyonlar gelişebilmektedir. TB'nin yaratacağı bu komplikasyonları ve sekelleri bilmek, tanı ve tedavi konusunda bizi yönlendirebilmektedir (30).

Çocukluk çağı tüberkülozunda diğer bir problem ise hastalığın spektrumunu belirleyecek bir terminolojinin olmamasıdır. Hastalığın doğru sınıflandırılması önemlidir, çünkü farklı bulgular hastalığın prognozunu önemli ölçüde etkilemektedir (5). Doğru sınıflama ile yapılan çalışmaların sonuçları doğru değerlendirilebilecek, çalışmaların birbirleri ile karşılaştırılması sağlanabilecek ve tüberküloz enfeksiyonu konusunda ortak bir bilimsel dil oluşturulabilecektir (31).

Primer Hastalık

Klinikte komplike olmayan primer TB en sık karşılaşılan TB formudur. Radyolojik görünüm, akciğer parankimindeki primer odak ve eşlik eden mediastinal lenfadenomegali ile karakterizedir. Daha sıklıkla, çocukluk çağı TB'unda tek radyolojik bulgu lenfadenomegalidir (sekonder odak).

Primer odak çoğunlukla çok küçük boyutludur ve genelde göğüs röntgenogramında gözlenmez (3,30,31).

5 yaşın altındaki çocuklarda primer TB'un en sık radyolojik bulgusu bölgesel lenf nodlarının (perihiler veya paratrakeal) tutulumudur. Çocuklarda lenf nodlarının enfeksiyona cevabının abartılı olması ve hava yollarının kalibrasyonlarının küçük olması bu radyolojik görünümün ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Optimal lenf nodu görüntülenmesi için hem frontal hem de yan grafiler gereklidir, çünkü yan grafilerde perihiler, subkarinal lenf nodlarının değerlendirilmesi daha optimal olmaktadır (31,33).

Genellikle etkilenen lenf nodları parenkimal lezyonla aynı taraftır, fakat kontralateral lenf nodları da tutulabilir. Lenf nodu zinciri bronşiyal ağacın komşuluğunda yerleşim gösterir, bu nedenle bronşiyal yapılardaki bası gibi bazı komplikasyonlar gözlenebilmektedir (29,32).

Primer Progressif TB

Primer TB'un komplikasyonları lenf nodlarının komşuluğundaki bronş ağacına bası yapması, obstrükte etmesi ve duvarını ülser ederek lümenine açılmasını kapsar. Hava yolları etkilendikçe, kalibrasyonları azalır. Kalibrasyon azaldıkça ve lenf nodları bronş duvarlarında ülserasyon oluşturup hava yollarında da enfeksiyon oluşturduğunda çocuklardaki klinik ve radyolojik TB bulgularının ortaya çıkmasına neden olurlar. TB'un bu formu lenfobronşiyal TB olarak isimlendirilir. Radyolojik bulgular:

- Büyük hava yolları obstrüksiyonu
- Tek taraflı hiperaerasyon
- Ekspansil TB pnömoni
- TB bronkopnömoni
- Yukarıdakilerin kombinasyonu (3).

Plevral Hastalık

Tüberkülozda plevral efüzyon çoğunlukla subplevral kazeöz fokusun plevral aralığa yayılımı sonucunda veya daha az olarak plevra komşuluğundaki lenf nodlarının tutulumu sonucu oluşur. Hematojen yayılım yolu da plevral tutulumu nadir olarak neden olabilmektedir (30,33). Çocukluktan yetişkinliğe geçişte plevral efüzyon ile prezente olan vaka sayısı artmaktadır. Bu plevral efüzyonlar, plevral aralıktaki tüberküloz proteinine karşı gelişen hipersensitivite reaksiyonu sonucu oluşmaktadır (3,30,33). Genellikle primer enfeksiyondan 3-6 ay sonra gözlenir ve unilateral, asemptomatiktir. Plevral sıvıdan elde olunan kültürde organizmanın üremesi ancak %20-40 vakada saptanır (30,34). Plevranın iğne biyopsisi tanı değerini %65-75'e yükseltmektedir (30).

Plevral efüzyonlar genellikle parankimal ve nodal hastalığa eşlik etmektedir (35). Bunun yanında efüzyonda yağ-sıvı seviyesi ya da kalsiyum-yağ seviyelenmesi şiliform efüzyon bulgusu olup çoğunlukla tüberküloza bağlı ortaya çıkmaktadır.

Miliyer Hastalık

Miliyer nodüller; TB basilinin akciğerlere ve diğer organlara hematojen şekilde yayılmasıyla hedef organlarda sayısız milimetrik granülom formasyonlarını tanımlar. Bu genellikle endemik bölgelerdeki çocuklarda gözlenir (vakaların üçte biri) ancak yetişkinlerdeki insidansı da artmaktadır (37,38).

Sayılsız milimetrik nodül (1-4 mm) her iki akciğer parankiminde diffüz ve rastgele şekilde dağılım gösterir. Nodüller tanım olarak, birleşmez ve birbirlerinden keskin sınırlarla ayrılırlar. Bu görünüm göğüs grafisinde ayırt edilebilirse de yüksek çözünürlüklü BT (YÇBT) milimetrik nodüllerin ve interlobüler septa kalınlaşmasının gösterilmesinde en uygun yöntemdir (37,39).

HIV ile enfekte çocuklarda; maligniteler, lenfositik interstisiyel pnömoni ve Pnömosistis jivoresi gibi fırsatçı enfeksiyonlar da miliyer TB ile benzer görünüme sahip olabilir ve ayrımları oldukça zordur (40). Eğer eşlik eden merkezi sinir sistemi tutulumu varsa tanı büyük ihtimalle miliyer TB'dur (3).

Post Primer (Yetişkin Tip) Tüberküloz

Yetişkin tipi TB puberte döneminde aniden ortaya çıkar ve akciğer apekslerinde gelişen kavitasyonlar ile karakterizedir. Apekslerin hastalık için hassas bölge olmasının yanında üst lobların posterior-alt lobların superior segmentleri de sıklıkla tutulum gösterir.

Hastalığın doğal sürecine baktığımızda yetişkin TB'un primer enfeksiyondan sonra hızlı bir şekilde (6-12 ay içerisinde) geliştiğini ve yetişkinlerin çoğunun primer enfeksiyonu takiben 2 yıl içerisinde yetişkin tipi TB ile prezente olduğu görmekteyiz (41,42). Bu durum yetişkin tipi TB'un; primer odağın reaktivasyonundan çok primer enfeksiyonun iyi sınırlanmamasından kaynaklandığını göstermektedir.

İki hipotez basilin çoğalma ve yerleşim yeri konusunda neden akciğer apekslerini tercih ettiğine açıklık getirmektedir. Normalde inhalasyon sonucunda hava akciğerin dependan bölgelerine ulaşmaktadır ve basilin bu bölgelerde yerleşim göstermesini beklemekteyiz. Fakat, basilin akciğer apeksine geçişinde öksürmenin ve hematojen yayılımın rolü olduğu düşünülmektedir (Simon odağı) (41).

Çocuklarda yapılan görüntüleme yöntemlerinde ve otopsi serilerinde basilin akciğer üst loblarını tutma eğilimi gösterilememiştir, daha çok enfeksiyonun sağ akciğerin dependan (orta ve alt lob) kısımlarını tuttuğu demonstre edilmiştir (42). Bu yüzden basilin inhalasyonu sonucunda akciğerin apeks bölgesini tercih ettiği tezi klinik gözlemlerle bağdaşmamaktadır ve bu durum yetişkin tipi TB'un erken yaşlarda görülmemesini açıklayamamaktadır.

Alternatif hipotezler de yetişkin tipi tüberkülozun neden çocukluk çağında olmadığını açıklayamamaktadır ancak ergenlik döneminde immün sistemdeki değişikliklerin etkisiyle post-primer tüberkülozun gelişebileceği farz edilmektedir. Basilin sınırlandırılması temelde 2 yaş civarında ve ergenlik döneminde (8-10 yaş üzerinde) hormonal değişikliklerin patogenezdaki etkisi nedeniyle olmaktadır (43). Klinik gözlemlerden elde edilen bilgilere göre, basilin sınırlandırılmasında asıl etkili dönemin puberte olduğu düşünülmektedir. Bu dönemde doku nekrozu gözlenebilir ve bu yıkıcı immün cevap etkisiyle organizmanın kendisi için en uygun mikro çevreye yerleştiği düşünülmektedir. Oksijen basıncı akciğer apekslerinde yüksek ventilasyon/perfüzyon (V/P oranı) oranı nedeniyle en yüksektir ve bu durum basilin bu bölgelerde yüksek miktarlarda çoğalmasını açıklamaktadır. Görece yüksek oksijen basıncının yanında akciğer apeksinde lenfatik sistemin azlığı ve düşük kan akımının olması da basilin bu bölgede yerleşiminde etkili olmaktadır. Bu nedenle organizmanın sınırlandırılmasında yıkıcı yaklaşımlar ve akciğer apeksinde çoğalması sonucunda parankimal destrüksiyona yol açan bir pozitif geri besleme halkası meydana gelir (41). Bu hipotez puberte dönemindeki hızlı gelişen post primer TB tablosunu ve yerleşimini açıklar.

İlerleyici kavite formasyonu ve bronkopnömonik konsolidasyona eşlik eden intrabronşiyal yayılım, komplikasyonları oluşturmaktadır. Enfeksiyon fibrozis ile iyileşir ve üst loblarda fibrotik değişikliklere yol açar. Bu hastalara yaklaşım, pulmoner TB süphelenilen yetişkinlere uygulanan yaklaşımla aynıdır. Adölesanlarda balgam örneğinin mikroskopik incelenmesi TB tanısında tercih edilecek olan yöntemdir (3,44).

Konjenital ve Neonatal Tüberküloz

Artan HIV epidemisiyle beraber, konjenital veya neonatal TB ile prezente olan infant sayısı artmaktadır. İnfant anne karnında enfekte olabilir ve bu durumda karaciğer ve porta hepatiste tutulum karakteristiktir. Bu infantlar hepatomegaliye ve non spesifik akciğer enfeksiyonuna sahip olurlar. Diğer yandan, yenidoğan doğum sırasındaki enfekte materyalin aspirasyonu

veya yetişkinle teması sonucu enfekte olur. Yetişkin enfeksiyon kaynağı anne ya da diğer aile üyeleri olabilir. Enfekte yenidoğanlarda doğumdan hemen sonra bronkopnömoni tablosu gelişir ki bu durum spesifik değildir. Ayrıca infantlarda; hava yollarında bası oluşturarak çeşitli komplikasyonlara yol açan mediastinal ve hiler lenfadenopati sık gözlenmez. İnfantlarda ve küçük çocuklarda tüberküloz tanısı en iyi balgam örneğinin ve anne-bakıcının göğüs filminin incelenmesi yolu ile konur (3).

TB Perikardit ve Perikardiyal Efüzyon

TB perikarditi vakaların %1'inde gözlenir ve çoğunlukla immün süprese hastaları etkiler. Sahra Altı Afrika'da TB, perikardiyal efüzyonun en sık nedenidir (45) ve vakaların yaklaşık %14'ünde gözlenir (HIV enfekte bireylerdeki %22 görülme olasılığına yakın) (46).

TB'li çocuklarda gözlenen perikardiyal efüzyon bazen ciddi malnutrisyona neden olabilir (45). Göğüs röntgenogramında büyük su şişesi biçiminde kalp ve konjestif kalp yetmezliğinin bulguları izlenir (3).

TB perikarditli vakaların yaklaşık %10'unda geç komplikasyon olarak konstriktif perikardit gelişir (29).

Miyokardiyal TB

TB'un nadir gelişen bu komplikasyonu genellikle diğer TB odaklarıyla ilişkilidir (38).

Akut Respiratuar Distres Sendromu

Akut respiratuar distres sendromu miliyer tüberkülozun seyrinde görülebilir. Göğüs filminde kar fırtınası manzarası karakteristiktir. Tablonun düzelmesinden sonra multipl kistik lezyon (pnömatosel veya bül) kalabilir (38).

Bronkolitiazis

Bronkolitiazis kalsifiye peribronşiyal lenf nodunun bronşa açılımı sonrasında gelişen nadir bir komplikasyondur (47).

BT'de bronşiyal obstruksiyon, atelektazi, obstruktif pnömoni, dallanan kalsifikasyon, fokal hiperaerasyon ve bronşiektazi izlenebilir (48).

Fibrozan Mediastinit

Multipl lenf nodu ve tuberkülomlar çevrelerinde akut enflamatuvar bir reaksiyon oluştururlar ve sonucunda çok nadir bir komplikasyon olan reaktif fibrozis gelişebilir.

BT de kalsifik, trakeobonşiyal darlığa yol açan, vasküler yapıları saran (bazı vakalarda superior vena kava sendromuna yol açan) hiler ve mediastinal lenf nodları gözlenir (49).

Pnömotoraks

Pnömotoraks ciddi kaviter hastalığın bir komplikasyonu olarak veya gelişebilecek bronkoplevral fistül olarak gözlenir.

Göğüs röntgenogramında ve BT'de kresent şekilli hava (eşlik eden akciğer bronkovasküler yapılarının izlenmemesi) non dependan kesimde demonstre edilir (ayakta, apikolateral; supin, inferior ve medial). Pnömotoraks büyük boyutlu olduğunda mediastinumda basıya neden olabilir (48).

Özofageal TB ve Trakeo-özofageal Fistül

Özofageal TB HIV ile enfekte hastalarda daha sık gözlenir (50). Enfekte balgamın yutulmasından (intrinsik), lenf nodlarından komşuluk yoluyla veya pulmoner TB'un hematojen-lenfojen yayılması (ekstrinsik) sonucu meydana gelir (51).

Baryumlu grafilerde özellikle subkarinal bölgede lenf nodlarının yakın komşuluğu nedeni ile özofagusta darlık ve deviasyon gözlenir. İlerleyen durumlarda özofageal ulserasyon, fistül formasyonu, striktür ve traksiyon divertikülü görülür (50,51).

Trakea-özofageal fistül hava yollarında kontrast maddenin gösterilmesi ile tanı konulur (aspirasyon olmadığında) (52). BT ile hastalığın yayılımı ve ekstrasik nedenler demonstre edilebilir (38).

Şilöz Efüzyon

Çocuklarda tüberküloza bağlı gelişen sağ paratrakeal lenfadenopatinin duktus torasikusa basısı sonrası ortaya çıkan nadir bir komplikasyondur. Efüzyonun şilöz içeriği en iyi aspirasyon yöntemiyle anlaşılır.

Ultrason ve BT' de tek taraflı veya bilateral büyük boyutlu efüzyon saptanabilir. Büyük sağ paratrakeal lenf nodunun saptanması altta yatan sebebin TB olduğunu gösterebilir (53).

Frenik Sinir Tutulumu

Çocuklarda nadir gözlenen bir komplikasyondur. Aortopulmoner penceredeki büyük lenfadenopati frenik sinirde basıya ve infiltrasyona yol açar, diyafragmatik paralizi gelişir.

Göğüs röntgenogramında ve BT'de eleve hemidiafram her zaman sol taraflıdır. Çoğunlukla eşlik eden sol taraflı konsolidasyon ve volüm kaybı gözlenir. BT'de bu durumun sol ana bronşa bası nedeniyle ortaya çıktığı gösterilmiştir. Volüm kaybının ve bronş basısının sadece lenfadenopati tarafından oluşturulmadığı, mediastinumun sağa deviasyonu sonucunda sağa doğru yeri değişen aortanın bronşa basısının da etkisinin olduğu gösterilmiştir (54).

Göğüs Duvarı Tüberkülozu

Kostalar TB osteomyelitinin sık lokalizasyonlarıdır. TB granülomatoz enflamasyonu ve göğüs duvarındaki abse formasyonları en sık parasternal yerleşimde, kostovertebral bileşke düzeyinde, kostaların gövdeleri üzerinde olur. Lenf nodu büyümesi ve sonrasında gelişen kazeifikasyon nekrozu göğüs duvarına invaze olabilir (55).

Vasküler Tutulum

Aktif TB odağı çevresindeki pulmoner arter ve venlerde vaskulit ve tromboz izlenebilir. Bronşiyal arterler TB bronşiektazide veya parankimal TB'de genişleyebilir. TB kavitelerinin komşuluğunda ortaya çıkan pulmoner arterlerin psödoanevrizması Rasmussen anevrizması olarak isimlendirilir ve %5 hastada görülür.

Hemoptizi sık bir bulgudur ve minimalden massif-ölümcül hemoptiziye kadar değişen derecede kendini gösterebilir (56).

Aspergilloma

Rezidüel TB kavitesi Aspergillus türleri ile kolonize olabilir ve bu görünüm %60 vakada hemoptizinin eşlik ettiği Aspergilloma olarak prezente olabilir (%5 vakada ölümle sonuçlanır).

Göğüs röntgenogramı ve BT: Erken dönemde kavite duvarında kalınlaşma ve sonra kavite içerisinde sferik nodül formasyonu izlenir. Kresent biçimli hava nodülü, komşuluğundaki kavite duvarından ayırır. Nodülün supin ve pron pozisyonlarda yer değiştirdiği gözlenir (57).

Çocuklarda Görüntüleme Açısından Önemli Noktalar

1. Göğüs AP Grafii

En önemli nokta hava yolu deplasmanı ya da kompresyonunu farketmektir. Lenfadenopatinin indirekt işareti ve en objektif bulgusudur (37).

Çocuklarda hava yolları komprese olabilme özelliğine sahiptir, trakea orta hattın sağında lokalizedir. Normalde bronşlar distale doğru daralır ve karınaya aynı uzaklıktadır.

LAP major hava yollarına bası oluşturabilir ve trakeayı sola deviye edebilir (37,58,59). Paratrakeal ve hiler bölgedeki lenfadenopatiler genellikle timus bezi ve kalp gölgesi ile örtülür. Kardiyak sınırı aşan konveks lobule kitle varlığı hariç diğer durumlarda LAP ayırt edilmesi güçtür (59).

2. Göğüs PA Grafii

Lenfadenopati, mediastinum-akciğer sınırında lobule ve küresel değişimlerle karakterizedir.

Büyüyen paratrakeal ve pretrakeal lenf nodlarının etkisiyle mediastende genişleme, sağ paratrakeal çizginin obliterasyonu gözlenir.

Normal hiler görünüm konveks kısmı dışarı bakan V şeklinde izlenir. Bu görünümün demontre edilememesi, lobule sınır bu bölgede yerleşimli lenfadenopati gibi kitlelerin etkisiyle oluşur (60).

3. Lateral Grafii

Subkarinal ve retrokarinal LAP bronkus intermediusun inferior ve posteriorunda lobüle konturlu opasite olarak izlenir (60). Üstteki sağ ve sol ana pulmoner arterin opasitesiyle birleşerek "donut" şekilli opasitenin alt parçasını oluşturur (37).

4. Gelişmiş Görüntüleme Teknikleri (3D Rekonstruksiyon-Sanal Bronkoskopi)

Büyük departmanlarda çok kesitli BT ile elde edilen görüntülerden minimum intensity projection (MIP), volume rendered üç boyutlu görüntüleme (VRT) ve sanal bronkoskopi görüntüleri elde olunabilir. VRT ile konvansiyonel bronkoskopide saptanabilen hava yollarının intrinsik ve ekstrinsik kitle lezyonları demontre edilebilir.

BT tekniğinin bronkoskopiye üstünlüğü; non-invaziv olması, bası ciddiyetinin daha doğru tespiti, bronkoskopinin ulaşamadığı distal hava yollarının daha iyi değerlendirilebilmesidir (58).

5. Yüksek Çözünürlüklü Bilgisayarlı Tomografi (YÇBT) ve ÇDBT (Çok Dedektörlü Bilgisayarlı Tomografi) Tekniği (Kombi-Görüntüleme)

Günümüzde ÇDBT yöntemleri ile yüksek rezolüsyonlu görüntüleme yapılabilmektedir. Kontrast madde verilerek mediastinal lenf nodlarının, efüzyonların, hava yolu hastalığının ve TB'ye bağlı diğer komplikasyonların saptanması yanında, rekonstrüksiyon yöntemlerinin yardımıyla YÇBT şeklinde görüntüler elde edilebilir. Miliyer ve diğer interstisyel akciğer nodülleri, bronşiektazi, bronkojenik yayılımın bulgusu olan "tree in bud" (tomurcuklanmış ağaç) görünümü ve hava dolu kistler bu yöntemle yüksek duyarlılıkta saptanabilmektedir (61).

TB şüphesiyle yapılacak tetkik kontrastlı ve ince kesit mediastinal pencereyi içerecek şekilde planlanmalıdır. Böylece mediastinal lenfadenopatilerin saptanması kolaylaşabilir (38,61).

BT intratorasik LAP değerlendirmesinde göğüs röntgenogramından daha üstündür. Kontrastlı BT incelemede özellikle 2 cm'den büyük boyutlu lenf bezlerinin santralinde hipodansite (kazeifikasyon nekrozu nedeniyle) ve periferinde çepersel kontrast tutulumu tipik bir bulgudur.

Sebebi bilinmeyen ateş ile gelen miliyer TB olgularında erken dönemde grafi normal iken BT de parankimal nodüller görülebilir.

BT yüksek maliyeti, radyasyona maruziyet ve IV kontrast madde nedeniyle rutin olarak TB taramasında kullanılamaz. Bu yüzden TB'de gerçekçi bir endikasyon gereklidir. Pediyatrik BT protokollerinde dozu otomatik regüle eden tekniklerin ve hastanın ağırlığına göre uyarlanabilen protokollerin uygulanması ve bu yolla radyasyon doz maruziyetinin azaltılması önerilmektedir (62).

6. Tanıda Ultrasonografi (USG)

Çocuklarda suprasternal ve parasternal yaklaşımla ultrasonun mediastinal lenf nodlarını başarılı bir şekilde saptadığı bildirilmiştir (63).

Bu metot takipte, lenf nodu boyutunun tedaviye yanıt açısından değerlendirilmesinde de kullanılabilir (64).

Abdominal LAP saptanması yoluyla pulmoner TB tanısı koyulması ancak %25 hastada mümkün olmaktadır (65).

Ekstrapulmoner TB'nin görülme sıklığının artması nedeniyle USG ile aksiller ve servikal lenf nodlarının tutulumu (intratorasik TB ile orta düzeyde ilişkili olduğu gösterilmiştir) incelenebilir (66).

Ultrason eşliğinde ince iğne aspirasyon biyopsisi mediastinal lenf nodu örneklenmesinde kullanılabilir (67).

Değerlendirmede Dikkat Edilecek Noktalar

I. Timus

5 yaşından küçük çocuklarda göğüs röntgenogramında belirgin timus opasitesi nedeniyle mediastinum göğüs kavitesinin tamamını kaplayabilir. Çok çeşitli boyutlara, kontura ve görünümüne sahip olmasına rağmen timus bezi yumuşak bir organdır ve infiltrate olmadığı takdirde komşuluğundaki hava yollarında bası etkisi oluşturmaz.

Suprasternal USG, BT ve MR normal timik dokuyu karakterize edebilir ve LAP ayırımını yapabilir.

II. Kalp

Çocuklarda kardiyotorasik oran (KTO) erişkine göre daha büyüktür. Bu durum hilusun değerlendirilmesini ve lenfadenopatilerin saptanmasını zorlaştırır. Ancak, lobule konturun kardiak sınırın posterioruna ulaşması LAP varlığı konusunda önemli yarar sağlamaktadır.

III. Trakea ve Bronş

Çocuklarda yumuşak ve komprese olabilen hava yolları bulunması nedeniyle lenfobronşial TB' ye bağlı komplikasyonlar yetişkinlerden çok çocuklarda görülür. Bunun yanında hava yollarında kompresyon bulunması, lenfadenopatilerin göğüs röntgenogramında ayırt edilmesinde kullanılır.

IV. Efüzyon

Çocuklarda, göğüs röntgenogramında izlenen efüzyonlar kostofrenik sinüsü tutmama eğilimdedir ve miktar olarak arttıkça göğüs duvarının lateralinden kraniale doğru yayılım gösterir. Bu efüzyonlar lamellar efüzyon olarak isimlendirilir ve lateral göğüs duvarından akciğeri ayıran hava sıvı sınırının oluşturduğu lineer opasite ile fark edilir. Çocuklarda eşlik eden yumuşak doku komponentinin bulunmaması nedeniyle efüzyona özgü görünümün tespit edilmesi daha zordur (38).

Radyasyon

Araştırmalardan elde edilen bilgilere göre çocuklar; organların gelişmekte olması, küçük vücut hacmine bağlı radyasyona hassas bölgelerin görece fazla ışına maruziyeti, malignite gelişmesi için daha uzun bir hayata sahip olmaları nedeniyle radyasyona daha hassastır.

Yan grafilere sadece ek bir tetkik değildir, AP göğüs grafisinin iki katı radyasyon dozuna hastayı maruz bırakır.

Bunun yanında, radyasyon dozu ortalama 100 grafinin radyasyon dozuna denk gelen geleneksel BT'den azdır (68).

Lenfadenopati: Patolojik Boyut Nedir?

TB ile takipli olguların toraks BT incelemesinde göze çarpan bir sorudur (69). Bunun yanında çocuklardaki abdominal lenfadenopatilerin araştırılmasında da bu soru akla gelmektedir (70).

Çocuklarda 5 mm büyüklüğe kadar olan lenf nodlarının normal olabileceği tespit edilmiş olup; santral nekroz, kalsifikasyon, T2 ağırlıklı MR incelemelerde düşük sinyal saptanması haricinde 1 cm'e kadar olan lenf nodu boyutunun patolojik olarak not edilmemesi önerilmektedir (38,69). Ancak literatürde genel kabul gören bir patolojik boyut sınırı bulunmamaktadır.

Mediastinal Lenf Nodları Anatomisi

Mediasten, iki plevral boşluğun arasında kalan toraksın bölgesel alanı olarak tanımlanmıştır. Sınırlarını süperiorda torasik inlet, inferiorda diyafragma, posteriorda vertebral kolonun önünden geçen longitudinal spinal ligaman, anteriorda sternum ve kotların kondral kısmı, yanlarda ise mediastinal plevralar oluşturmaktadır.

Mediasten, bazı organları, arterleri, venleri, sinirleri içerdiği gibi, lenfatik yapılarca da zengindir. Mediastende bulunan çeşitli organlar, boyundaki yapılar, diyafragmanın altında yer alan bazı bölgeler ve ilişkide olduğu toraks duvarı mediastinal lenf nodlarına drene olmaktadır. Bu lenf nodları mediastende oluşan lokalize inflamatuvar hastalıklarda, primer lenfatik tümörlerde, toraks, göğüs duvarı, meme ve diğer uzak bölgelerde bulunan organların metastatik tümörlerinde tanısal değeri veren yapılar olması nedeni ile de önemlilik arz etmektedir (72,73).

Akciğerin lenfatik drenajı açısından önemli olan mediastinal lenf nodları, birbirleriyle ilişkili olan dört farklı gruba ayrılmaktadır:

1. Anterior (Prevasküler) Lenf Nodları
2. Trakeobronşiyal Lenf Nodları
3. Paratrakeal Lenf Nodları
4. Posterior Lenf Nodları

1. Anterior (Prevasküler) Mediastinal Lenf Nodları

Mediastende büyük damarların ve perikardın üzerinde uzanırlar. Prevasküler kompartmanın içinde bulunurlar. Sol tarafta pulmoner arterin ve ligamentum arteriosumun başladığı yerin yakınlarında bulunurlar. Bu lenf nodları sol frenik sinir boyunca yukarı doğru uzanırlar ve sol süperior interkostal ven ile sol innominate venin birleştiği kısmın alt tarafına kadar gelirler. Sağ tarafta ise lenf nodları sağ frenik sinire paralel ve önünde uzanırlar. Sağ süperior vena cava boyunca yukarı doğru uzanmakta, sağ innominate venin altında bulunmaktadırlar.

2. Trakeobronşiyal Lenf Nodları

Trakeanın bifurkasyonu etrafında üç grup halinde yerleşmişlerdir. Sağ ve sol süperior trakeobronşiyal nodlar, trakea ve ilgili ana bronşa ait geniş açının olduğu bölgede bulunurlar. Pretrakeal fasyanın dışında yerleşmişlerdir. Sağ superior trakeobronşiyal lenf nodu grubu azigos venin arkusunun medialinde ve sağ pulmoner arterin üstünde yer alır. Distalde sağ süperior hiler nodlar ile proksimalde sağ paratrakeal lenf nodları ile yakınlık gösterirler. Sol tarafta süperior trakeobronşiyal nodlar aortik arkın konkav yüzünün derinliğinde yer almaktadır. Bunların bazıları sol rekürren laringeal sinir ile yakın komşuluktur. Diğerleri ise biraz daha önde olup, ligamentum arteriosum ve sol pulmoner arterin kökünde olan lenf nodu ile bitişiktir. Bunların birleşmesi ile, visseral kompartmandaki lenf nodları ve anterior mediastinal lenf nodu grubu arasında bağlantı oluşmaktadır. Paraaortik lenf nodları, asendan aort ve arkusun anterolateralinde bulunur ve anterior kompartmandadır.

Genellikle inferior trakeobronşiyal lenf nodları olarak isimlendirilen subkarinal lenf nodları, trakea bifurkasyon açısında yerleşmişlerdir. Bunlar superior trakeobronşiyal lenf nodlarının aksine pretrakeal fasyanın içindedirler. Fakat bronkoperikardial membranın dışında bulunurlar. Bu lenf nodları sağ ve sol ana bronşun medial tarafında bulunan hiler lenf nodları ile komşudurlar. Bazı durumlarda subkarinal lenf nodları trakea bifurkasyonunun posteriorunda yani özefagusun anterior yüzeyinde bulunurlar ve posterior grup lenf nodları ile birleşmişlerdir.

3. Paratrakeal Lenf Nodları

Trakeanın sağ ve sol yanında yer alırlar ve süperior trakeobronşiyal nodların üzerinde trakea boyunca yukarı doğru uzanırlar. Sağ paratrakeal lenf nodları innominate arterin sağında ve trakeanın anterolateralinde bulunmaktadır. İnferiorda bu lenf nodları süperior vena kava ile üst üste gelmişlerdir. Daha üst kısımda trakea orta kısmının sağ tarafında ve innominate arterin üst-arkasında toraks girişine doğru uzanırlar. Sol paratrakeal nodlar inferiorda aortik arkın arkasında, trakeanın orta kısmının sol tarafında ve trakeobronşiyal açılanmanın üstünde bulunmaktadır. Sol

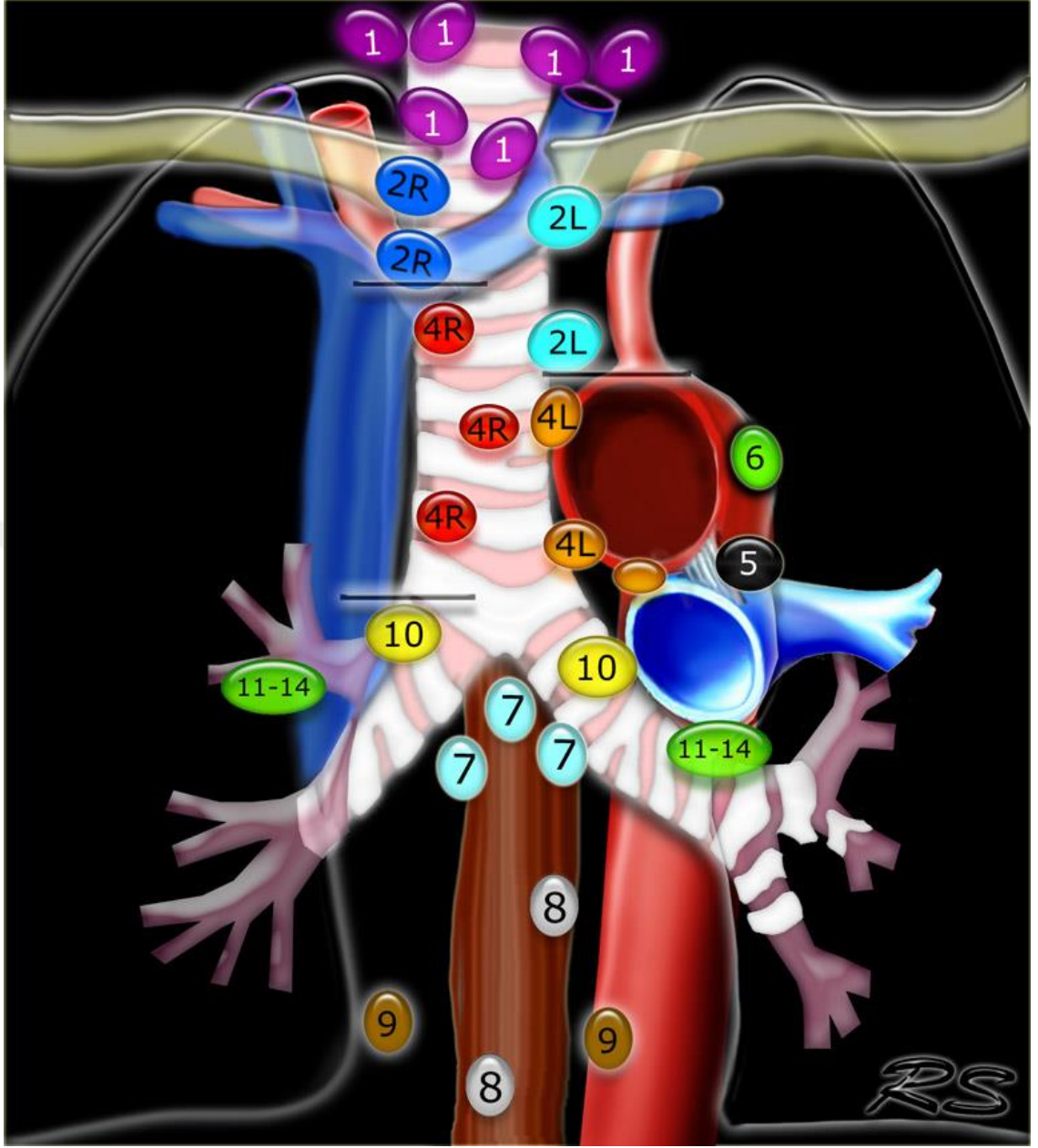
paratrakeal grup, sağ paratrakeal grup ile karşılaştırıldığında her zaman daha küçük boyut ve daha az sayıdadır.

4. Posterior Mediastinal Lenf Nodları

Bu lenf nodları paraözofageal ve pulmoner ligament lenf nodları olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Paraözofageal nodlar mediasteninin süperior bölgesinde, inferiora göre daha az oranda bulunur ve sol tarafta daha yoğundur. İnférieur yerleşimli nodlar diyafragmanın altındaki paraaortik nodlarla bağlantıya sahiptir. Pulmoner ligamanın her iki yanında genellikle iki ya da daha fazla küçük lenf nodu bulunabilir. Göreceli olarak sabit olan ve genellikle en büyük olan lenf nodu inferior pulmoner venin inferior sınırına yakın olarak bulunur ve sıklıkla da pulmoner ligamanın sentinel lenf nodu olarak adlandırılır (74,75).

Parankimal lezyonların çoğu mediastene ulaşmadan önce hiler lenf nodlarına drene olurlar. Sağ üst lobdaki lezyonlar sağ paratrakeal ve anterior mediastinal lenf nodlarına drene olur. Sağ orta ve alt lob lezyonları subkarinal nodlara ve daha sonra sağ paratrakeal-anterior mediastinal nodlara drene olur. Sol üst lob lezyonları subaortik ve para-aortik nodlara, sol alt lob lezyonları subkarinal ve subaortik nodlara drene olur (76).

Uluslararası Akciğer Kanseri Araştırma Birliğinin (International Association for the Study Lung Cancer, IASLC) 2009 yılı lenf nodu haritalamasında mediastinal lenf nodu sınıflandırması şekilde ifade edilmiştir (77) (şekil-1):



Şekil-1: Lenf nodu istasyonları (77). (Açıklamalar sonraki sayfadır.)

1- Supraklavikular düğümler: En üst mediastinal sol brakiosefalik venin üst kenarının, trakeanın orta hattını çaprazladığı noktadan geçen horizontal hattın üstünde kalan lenf bezleridir.

2- Üst paratrakeal: 1 no'lu lenf bezlerinin alt sınırının altında ve aort kavsinin üst kenarından geçen horizontal hattın üstünde kalan lenf bezleridir.

3A- Prevasküler ve 3P- Prevertebral: Orta hat lenf bezleridir.

4- Alt paratrakeal:

Sağ: Trakea orta hattının sağında, aort kavsinin üst kenarından geçen çizginin altında, üst lob bronşunun en üst kenarı hizasına kadar ana bronşu da kapsayan alanda yer alan ve mediastinal plevra içinde kalan lenf bezleridir.

Sol: Trakea orta hattının solunda, aort kavsinin üst kenarından geçen çizginin altında, üst lob bronşunun en üst kenarı hizasına kadar ana bronşu da kapsayan ligamentum arteriosumun solundaki alanda yer alan ve mediastinal plevra içinde kalan lenf bezleridir.

5- Subaortik: Ligamentum arteriosumun ya da sol pulmoner arterin lateralinde, sol pulmoner arterin ilk dalının proksimalinde ve mediastinal plevra içinde yer alan subaortik lenf bezleridir.

6- Paraaortik: Çıkan aortanın ve aortik kavsin ya da innominate arterin önünde ve yanında yer alan lenf bezleridir. Üst sınır aort kavsinin üst kenarı hizasındadır.

7- Subkarinal: Karinanın alt seviyesinde yer alan lenf bezleridir.

8- Paraözefagial: Özefagusa komşu lenf bezleridir (subkarinal nodlar hariç)

9- Pulmoner ligamanın içindeki lenf bezleridir. Posterior duvarda ve inferior pulmoner venin alt bölümünde yer alır.

10- Hiler: Mediastinal plevranın distalinde, lob bronşları ayrılmadan önceki alanda yer alan, sağda intermediyer bronşa kadar uzanan proksimal lobar lenf bezleridir.

11&14- İnterlobar ve subsegment düzeyleri arasında kalan lenf bezleridir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Şubat 2013-Mayıs 2016 tarihleri arasında, Uludağ Üniversitesi Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı'na başvuran ve akciğer TB'u şüphesi ile göğüs röntgenogramı ve toraks BT tetkiki yapılmış olan 18 yaş ve altı tüm çocuk hastalar geriye dönük olarak incelendi. Göğüs röntgenografisi ile BT tetkiki arasında 10 günden fazla süre bulunan, nihai tanısı TB dışı olan, doğumsal akciğer malformasyonuna, doğumsal ya da edinsel toraks neoplazisine sahip hastalar çalışma dışı bırakıldı. Çalışma, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Etik Kurulu tarafından 24.11.2015 tarihinde 2015-20/ 40 nolu karar ile onaylanmıştır.

Çalışma kriterlerine uygun 44 hasta saptandı (21 kız, 23 erkek; yaş aralığı 1-17 yıl, ortalama yaş 9.5 yıl). TB tanısı 6 hastada pozitif kültür veya aside dirençli basil saptanmasıyla, 3 hastada M. tuberculosis için pozitif PCR ile ve geri kalan 35 hastada da ise takip eden kriterlerin 2'den fazlasının bulunması ile kondu: PPD testinde indurasyon alanınının 10 mm veya üzerinde olması, Quantiferon testinin pozitif olması, diğer hastalık olasılıklarının dışlanması, hastalığın klinik seyrinin TB ile uyumlu olması (TB tedavisi ile klinik veya radyolojik bulgularda iyiye gidiş) ve bulaşıcı TB hastası olan en az bir aile bireyinin bulunması. Hastaların 22 tanesinde, takip eden semptomların en az bir tanesi vardı: Ateş, öksürük, balgam çıkartma, iştahsızlık, kilo kaybı. 19 hasta asemptomatikti. Geriye kalan 3 hastanın birinde boyunda şişlik, birinde koltuk altında şişlik, kalan ikisinde ise yan ağrısı şikayetleri mevcut idi. Bir hastada sistemik yayılım saptandı (TB menenjitisi).

Toraks BT tetkiki, göğüs röntgenografisinden ortalama 3.6 gün sonra yapılmıştı. BT tetkiklerinin tamamı çok dedektörlü BT cihazı (Siemens Somatom Definition AS +, Erlangen, Almanya) ile elde edilmişti. IV kontrast madde 41 (%94) hastada kullanılmıştı. Tüm tetkiklerde cihazdaki mevcut çocuk protokolü kullanılmıştır (kVp: 100, mAs: hastanın vücut ağırlığına göre hesaplanmıştır, kesit kalınlığı: 0.75 mm).

Hastaların tek yönlü (PA veya AP) röntgenogram incelemeleri, çocuk radyolojisi dalında deneyimli (10 yılı aşkın) iki gözlemci tarafından birlikte değerlendirildi ve bulgulara uzlaşma ile karar verildi. Bu gözlemcilerden biri, ayrı bir zamanda, BT tetkiklerini değerlendirdi.

Röntgenogram ve BT değerlendirmede ele alınan parametreler: LAP varlığı, bronşiyal tutulum ve atelektazi, parankimal konsolidasyon ve kavite formasyonu, nodül, plevral efüzyon ve miliyer hastalığı.

Mediastinal ve hiler lenf nodları, Uluslararası Akciğer Kanseri Araştırma Birliği (International Association for the Study of Lung Cancer [IASLC])'nin 2009 yılı lenf nodu haritalamasında belirtilen istasyonlar esas alınarak değerlendirildi. Çocuklarda mediastinal ve hiler lenf nodlarında, bir lenf nodunun patolojik kabul edilebilmesi için boyut açısından genel kabul gören bir eşik değer, bulunmamaktadır; bu nedenle çalışmamızda, her lenf nodu lokalizasyonu için 5 mm çapı, keyfi olarak eşik değer kabul ettik.

BULGULAR

Göğüs röntgenografisi 21 hastada normal olarak değerlendirildi (yaş aralığı 1-17 yıl; ortalama yaş 8.7 yıl); bunların 16'sında (%76) BT bulguları da normaldi. Bu hastalar profilaksi tedavisi aldı.

Göğüs röntgenografisi normal olan diğer 5 hastada (%24) ise BT normal değildi: 5 yaşındaki bir hastada parankim içinde bir kaç nodül saptandı; yine 5 yaşında olan bir başka hastada bilateral hilar LAP bulundu; 1 yaşında olan bir hastada mediastinal ve abdominal kalsifik lenf nodları izlendi, bu hastada aynı zamanda TB menenjitisi mevcuttu; 2 yaşında bir hastada hilar LAP ve konsolidasyon saptandı. Tüm bu hastalar küratif TB tedavisi aldılar. Röntgenografisi normal olan 13 yaşındaki bir hastada da BT'de saptanan değişiklikler, aktif hastalık değil sekel ile uyumluydu; bu hasta profilaksi tedavisi aldı.

Göğüs röntgenografisinde en sık rastlanan bulgu, konsolidasyondur (23 hastanın 12'sinde), BT'de ise 13 hastada konsolidasyon saptandı; konsolidasyon açısından röntgenografi ile BT bulguları 9 hastada örtüşüyordu.

Parankimde nodüllerin varlığı göğüs röntgenografisinde sadece 1 hastada izlenirken BT'de, bu hasta da dahil 6 hastada saptandı.

Göğüs röntgenografisinde 7, BT'de 9 hastada atelettazi olarak değerlendirilen bulgular saptandı; 4 hastada iki tetkik arasında uyum izlendi.

Göğüs röntgenografisinde ve BT'de 3 hastada bronşiektazi olarak değerlendirilen bulgular saptandı; 2 hastada tetkikler arasında uyum mevcuttu.

Parankim içinde kavite göğüs röntgenografisinde 3 hastada izlenirken, BT'de bu hastalar da dahil 5 hastada saptandı. Bu hastalardan birisi 4 yaşındaydı ve BT bulguları nekrotizan pnömoniyi de düşündürmekteydi. Antibiyotik tedavisine cevap veren bu hastada TB profilaksisi uygulanmıştı. Dokuz ve 15 yaşında olan iki hastada radyolojik bulgular daha çok progresif primer TB, 13 ve 15 yaşında olan diğer iki hastada ise reaktivasyon TB ile uyumluydu.

Beş hastada (yaş aralığı 4-15) hem röntgenografide hem de BT'de plevral efüzyon izlendi. Bu efüzyonlardan üç tanesi lokule efüzyondu ve röntgenografi ve BT bulguları örtüşüyordu. Bu hastalardan 4 yaşında olanında, lokule efüzyon nekrotizan pnömoniye eşlik ediyordu. Göğüs röntgenografisinde 4 hastada lateral kostofrenik sulkus kapalıydı. Bu hastaların 2'sinde BT'de plevral anormallik saptanmadı; diğer 2 hastada ise hafif plevral kalınlaşma mevcuttu.

LAP açısından her iki tetkik karşılaştırıldığında:

Röntgenografide sağ paratrakeal LAP'tan, trakea sağ kesiminde mediasten genişlemesi saptandığında şüphe edildi. Röntgenografik olarak sağ paratrakeal LAP bulgusu kaydedilen 3 hastanın sadece 1 tanesinde bu bulgu BT ile teyid edildi. Bunun dışında BT ile 8 hastada daha sağ paratrakeal LAP saptandı.

Röntgenografide aortopulmoner LAP'dan şüphe edilen bir hastada bu bulgu BT ile teyid edilmedi. BT'de 2 farklı hastada bu lokalizasyonda LAP görüldü.

BT'de bilateral hiler LAP saptanan 6 hastanın sadece bir tanesinde röntgenografide bu bulgu mevcuttu; birinde de sadece sağ hiler LAP ayırt edilebildi. Röntgenografide bilateral hilar LAP olduğu düşünülen bir hastada BT'de bu bulgu teyid edilmedi. Röntgenografide tek taraflı hiler LAP saptanan iki farklı hastanın birisinde BT'de aynı lokalizasyonda LAP saptandı, diğerinde ise yoktu. BT'de 7 hastada, röntgenografide saptanamayan tek taraflı hiler LAP demonstre edildi.

Subkarinal ve prekarinal gibi diğer mediastinal lokalizasyonlardaki LAP'lar sadece BT ile gsterilebildi.

BT ile sadece bir hastada lenf nodu kalsifikasyonu saptandı, halkasal boyanma kontrast madde verilen hiçbir hastada izlenmedi.

BT'de lenf nodu boyutları kestirimsel olarak lld; minumum 6, maksimum 20 mm bulundu (ortalama boyut 12.3 mm; ortanca boyut 10.5 mm).

BT ile röntgenografiye ek olarak saptanan bulgular özetlenecek olursa:

Tüm hastaların 5 tanesinde (%11), göğüs röntgenografisi normalken BT'de anormal bulgular tespit edildi ve bu durum 4 hastada tedavi protokolünün değişmesine neden oldu.

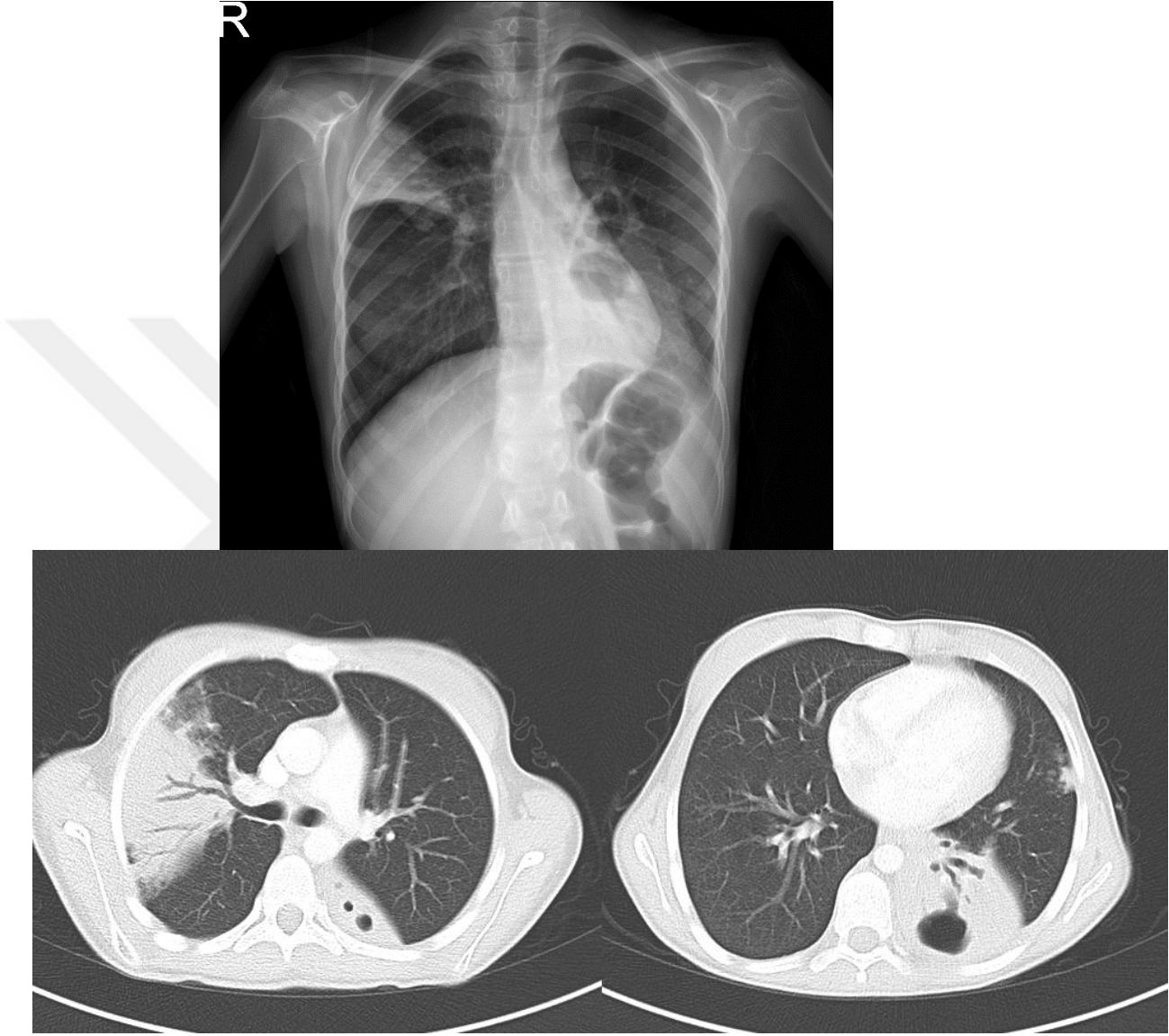
BT ile 15 hastada, röntgenografide saptanamayan ek bilgiler elde edildi: Bunların 7'sinde BT ile mediastinal ve/veya hiler LAP saptandı; 3'nde röntgenografide saptananlara ek olarak farklı istasyonlarda da LAP görüldü; 3'nde röntgenografide bildirilen istasyonlarda LAP olmadığı ama başka istasyonlarda LAP bulunduğu saptandı; 2'sinde de BT ile ek parankimal lezyonlar tespit edildi.

Reaktivasyon TB olan 2 hastada, röntgenografi ile de bu tanı konmuřtu.

Beş hastada BT, röntgenografi bulgularını teyid etti.

Göğüs röntgenografisinde anormal bulgular saptanan hiç bir hastada, BT normal değildi.

OLGU ÖRNEKLERİ



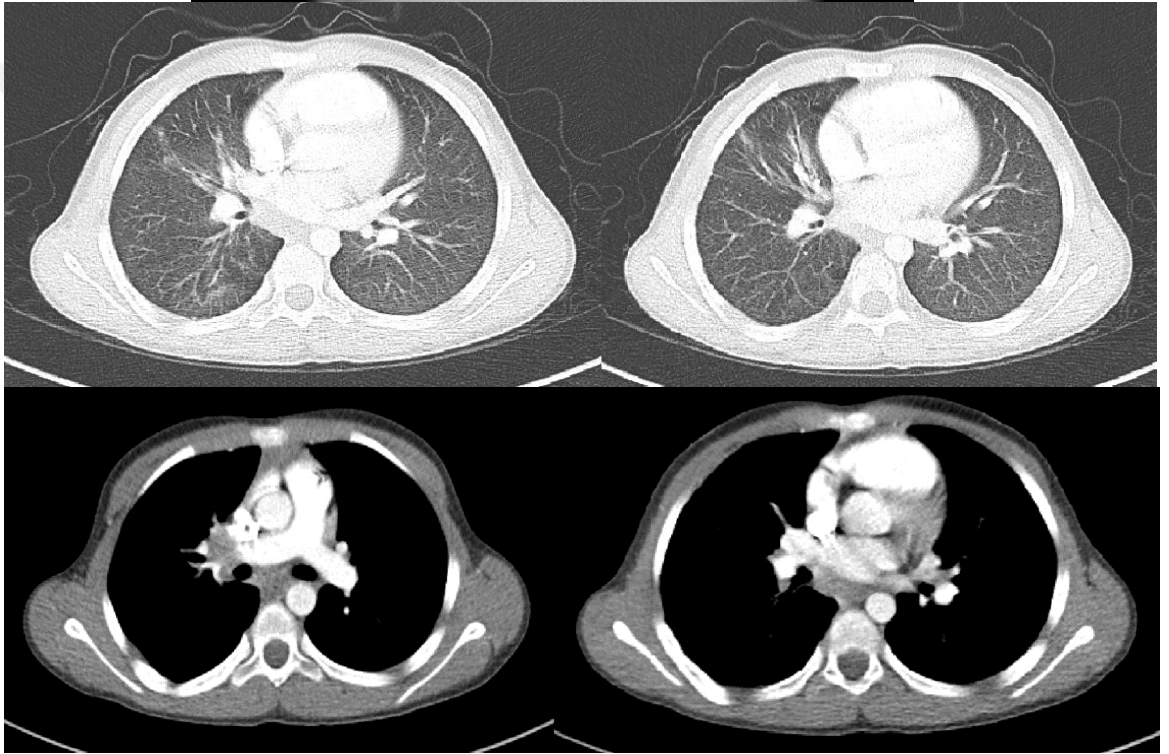
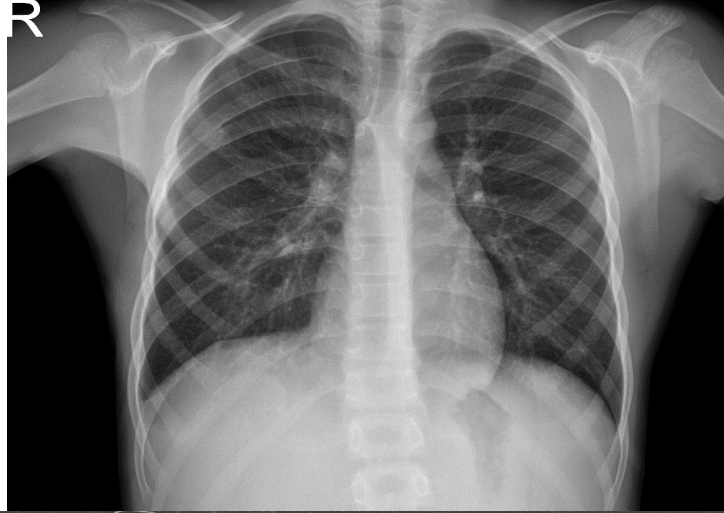
Şekil-2: Pulmoner TB tanılı, 15 yaşında kız olgunun röntgenogramında sol akciğer alt lobda konsolidasyon-atelektazi, bronşiektazi, kavite formasyonu; sağ üst lobda konsolidasyon-atelektazi alanı izleniyor. Olgunun BT incelemesinde benzer bulgular mevcut.



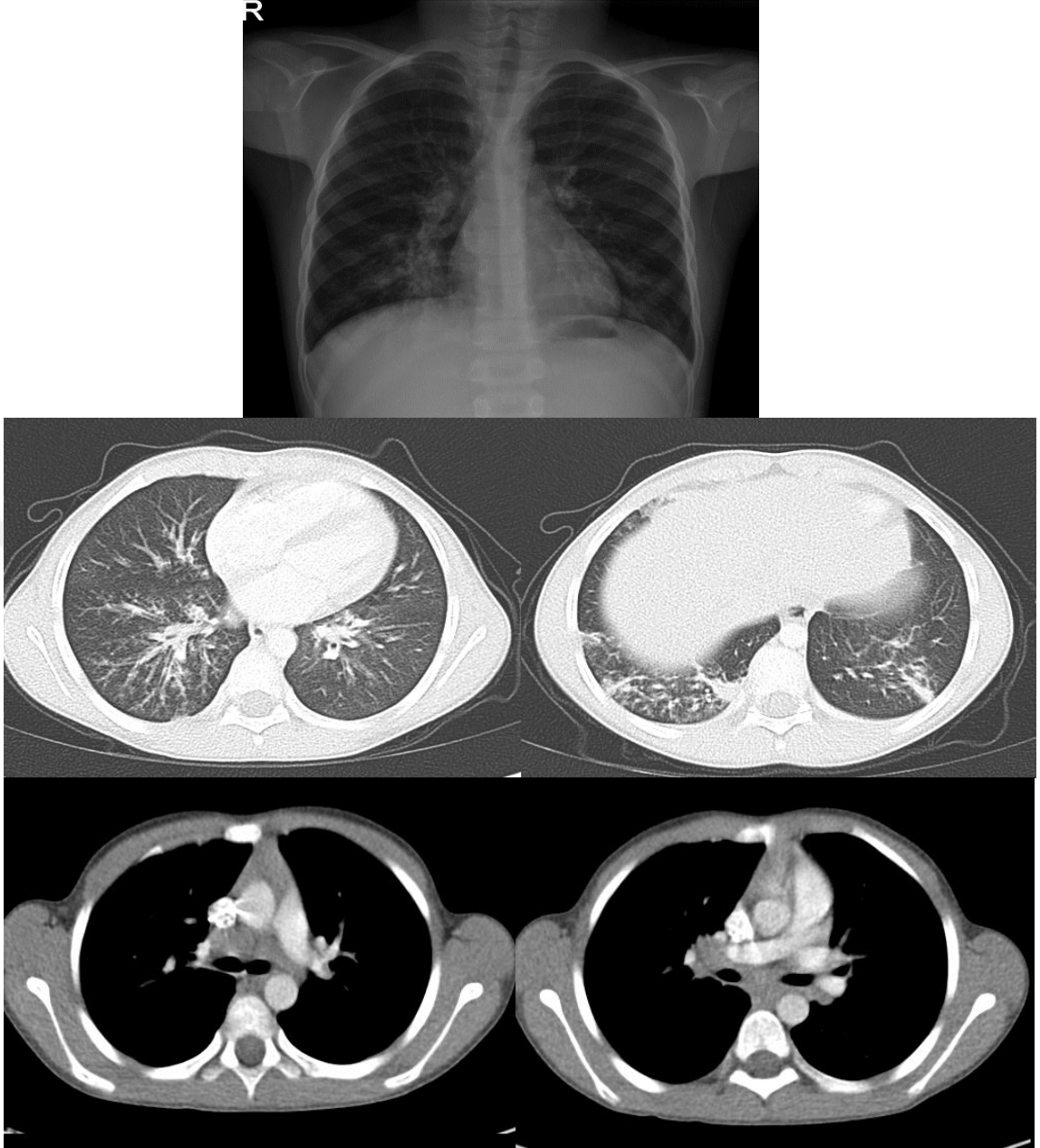
Şekil-3: Pulmoner TB tanılı 17 aylık erkek olgunun röntgenogramında sağ paratrakeal çizgi geniş, sağ akciğer orta ve alt lob, sol akciğer üst lobda konsolidasyon ve alveolar örnek açısından anlamlı bulgular mevcut. Olgunun BT incelemesinde parankim penceresinde röntgenogram bulgularına ek olarak mozaik perfüzyon paterni mevcut, mediasten penceresinde; sağ paratrakeal, sağ hiler, prekarinal ve subkarinal LAM izleniyor.



Şekil-4: Pulmoner TB tanılı 15 yaşında erkek olgunun röntgenogramında sol akciğer üst lobda kavite, nodüller mevcut, ek olarak sol üst lob ve alt lobda, sağ üst lobda asiner örnek, peribronşiyal kalınlaşma mevcut, mediastinal genişleme bulgusu saptanmadı. Olgunun BT incelemesinde parankim penceresinde benzer bulgular izlenmektedir.



Şekil-5: Pulmoner TB tanılı 11 yaşında erkek olgunun röntgenogramında sağ kostofrenik sinus künt ve plevral yüzeyde kalınlaşma mevcut. Olgunun BT incelemesinde parankim penceresinde sağ orta lobda ateketazi alanları mevcut, mediasten penceresinde sağ paratrakeal, sağ hiler ve subkarinal LAM saptandı.



Şekil-6: Pulmoner TB tanılı 7 yaşında erkek olgunun röntgenogramında bilateral alt loblarda konsolidasyon ve sağ hilüsta büyüme-opasite artışı mevcut. Olgunun BT incelemesinde parankim penceresinde bilateral alt loblarda konsolidasyona ek olarak asiner örnek izleniyor, mediasten penceresinde bilateral paratrakeal, prekarinal, subkarinal, bilateral hiler LAM izleniyor.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Tüberküloz, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, çocuklarda mortalite ve morbiditenin önemli bir sebebidir. En yüksek prevalans 0-5 yaş grubunda izlenir; hastalığın en yaygın formu primer akciğer TB'dir (78). TB'nin çocuklarda gelişimi erişkinlerden farklıdır ve başlıca iki şekilde görülür: 1) TB enfeksiyonu: TB basilinin organizmaya girmesiyle beraber enfeksiyon oluşur. Ancak enfeksiyon sınırlı seyreder ve bağışıklık bırakarak iyileşir. 2) TB hastalığı: Enfeksiyon sınırlanamaz ve hastalık oluşur.

Hastalığın tanısında kullanılan başlıca araçlar: klinik bulgular, tüberkülin deri testi, balgam/mide suyunda basil aranması, radyolojik bulgular ve biyopsi-histolojik incelemedir (79,80).

TB tanısında en yaygın olarak kullanılan radyolojik inceleme yöntemi göğüs röntgenogramıdır; takiben tanıda BT kullanılmaktadır (79).

Radyolojik bulguları pozitif olan hastalara, profilaktif yerine küratif TB tedavisi uygulanmaktadır. Dolayısıyla TB yayılımını önlemede, uygun tedavi rejimlerini uygulayarak eradikasyonun sağlanmasında, enfekte ve hasta bireyleri doğru tanımlayabilmek önem taşımaktadır. Bu nedenle, göğüs röntgenografisinin normal veya yetersiz olduğu durumlarda ve ayrıca TB komplikasyonlarından şüphelenildiği hastalarda toraks BT endikasyonu doğabilmektedir. Ancak BT'de hastalar, röntgenografiye göre çok daha fazla radyasyon dozuna maruz kalmaktadır.

Çalışmamızda, akciğer TB şüphesi bulunan çocuk hastaların toraks BT ve BT tetkikine en yakın tarihli göğüs röntgenogramlarını geriye dönük olarak değerlendirdik. Röntgenogram ile BT inceleme arasında azami olarak 10 gün bulunan olguları çalışmaya dahil ettik. Mediastinal ve hiler patolojik lenf nodu varlığı ön planda olmak üzere; pulmoner TB'nin radyolojik bulgularını saptamada röntgenogram ve BT incelemeyi karşılaştırarak, BT'nin göğüs röntgenogramına katkısını araştırdık.

Lenfadenopati, çocukluk çağı primer TB tanısında, eşlik eden parankimal patoloji varlığından bağımsız olarak en önemli bulgudur ve

hastalığın 'parmak izi' olarak nitelendirilmektedir. Mikrobiyolojik olarak tanısı konulamayan olgularda, önemli bir tanısal bulgu olarak değerlendirilmektedir (79,81).

Literatürde, primer TB tanılı hastalarda ön planda mediastinal ve hiler LAP varlığını inceleyen çalışmalar mevcuttur. Çalışmaların önemli bir bölümünde, göğüs röntgenogramı ve BT tetkikinin LAP saptamadaki duyarlılık ve özgüllüğü ile LAP'ların karakteristik özellikleri araştırılmıştır (4,39,60,61,79,81-83).

Literatürde primer pulmoner TB'lu olgularda hiler ve/veya mediastinal LAM sıklığı %83-96 oranında bildirilmiştir (78). Bu oran yaşla birlikte azalmaktadır (84).

Primer TB sıklıkla tek taraflı hiler ya da paratrakeal lenf nodu tutulumu ile ortaya çıkmaktadır (85). Olguların üçte birinde bilateral tutulum olabilir (84). Literatürde genel kabul gören kanı sağ paratrakeal, subkarinal ve tek taraflı hiler lenf nodlarının primer TB hastalarında en sık tutulan istasyonlar olduğudur (79, 86).

Kim ve ark.'nın çalışmasında (4) göğüs röntgenografisi hastaların %72'sinde mediastinal ve/veya hiler LAP göstermiştir. Bu lezyonların hepsinde halkasal boyanma görülmüş ve yerleşim açısından da en sık sağ paratrakeal ve subkarinal, bunu takiben de sağ hiler lokalizasyonda tutulum saptanmıştır; LAP boyutu konusunda bir bilgi verilmemiştir. Bu çalışmada primer TB'li 2-12 ay yaş aralığında olan 25 çocuk incelenmiştir.

Delacourt ve ark'ın (81) çalışmasında ise röntgenografisi normal olarak değerlendirilen çocuk hastaların (yaş aralığı 0.6-13.8 yıl) yaklaşık %60'ında BT incelemede mediastinal ve/veya hiler LAP saptanmıştır. Bizim çalışmamızda, sadece sağ paratrakeal ve hiler lokalizasyonlara göre toplamda bir karşılaştırma yapılacak olursa, BT'de 29 farklı istasyonda demonstre edilen LAP'ların sadece 5 tanesi (%17) röntgenografi ile gösterilebilmiştir. Subkarinal ve prekarinal gibi diğer mediastinal istasyonlardaki LAP'ları göstermede frontal röntgenografi yetersiz kalmıştır.

Modern BT cihazları oldukça küçük boyuttaki lenf nodlarını da gösterebilmektedir. Hangi boyuttan sonra lenf nodunun patolojik sayılacağına

dair genel kabul görmüş bir kriter bulunmamaktadır. Bu konuda kesin bir yargıya varabilmek için histopatolojik confirmasyon gerekir. Ancak TB şüphesi bulunan çocuklarda etik olarak bunun yapılması mümkün değildir. Delacourt ve ark. (81) BT'de, TB enfeksiyonu olan çocukları kontrol grubu ile karşılaştırmışlardır. Kontrol grubunda sadece sağ paratrakeal ve hiler lokalizasyonda lenf nodu saptamışlardır. Bu lokalizasyonlar için boyut açısından eşik değer oluşturmaya çalışmışlar: sağ paratrakealde 4 yaş altı için 5 mm ve üzerini, 8 yaş üstü için 7 mm ve üzerini; hiler lokalizasyonda ise yaşa göre sırasıyla 4 mm ve üzerini ve 6 mm ve üzerini eşik değer olarak belirlemişlerdir. Swingler ve ark. (83) ise tüm lokalizasyonlarda eşik değer olarak 10 mm'yi almışlardır. Yaşları 16-31 ay arasında olan 100 hastanın BT'sinde, eşik değer 10 mm olduğunda 46 BT tetkikinde LAP saptanmış, her hangi bir boyutta lenf nodu ise 92 tetkikte görülmüştür. Biz çalışmamızda, her lokalizasyon için 5 mm üzerindeki lenf nodlarını patolojik kabul ettik ve yaş ayrımı yapmadık; saptadığımız LAP'ların boyutu 6-20 mm arasındaydı.

LAP'larda halkasal boyanma saptamadık ama, lezyonların hepsi düşük atenüasyon değerine sahipti. Mediastinal ve hiler LAP'ların, özellikle santralinde düşük dansiteli alan bulunması ve boyutunun 2 cm'den büyük olması TB için tanısal kabul edilmektedir (78,87). Im ve ark.'nın çalışmasında (88) düzensiz, kalın tarzda çeperinde boyanması olan, santrali düşük dansitede, çevre yağ planlarını oblitere eden, boyutu 2 cm'den büyük multipl LAP olması, TB için spesifik bulgu olarak açıklanmıştır. Ancak, Andronikou ve ark. (79), daha yaygın olanının bizim olgularımızda olduğu gibi "hayalet benzeri" hafif bir boyanma olduğunu bildirmiştir. Retrospektif özellikteki çalışmamızda 3 hastanın BT incelemesinin kontrast verilmeden yapılmış olması değerlendirmeyi bu açıdan bir miktar kısıtlamıştır.

TB'lu hastalarda LAP santralinde meydana gelen düşük dansite kazeifikasyon nekrozu nedeniyle ortaya çıkmaktadır, kontrast madde ile çepersel tarzdaki boyanmanın da kapsüler enflamasyon, hipervaskülarite ve perinodal reaksiyona bağlı olduğu gösterilmiştir (78,87). Moon ve ark.'nın (89) çalışmasında düşük dansite ve periferik boyanma gözlenen LAP'ların aktif hastalık, lenf nodu kalsifikasyonunun ise inaktif hastalık bulgusu olduğu ifade

edilmiştir. Lenf nodundaki nekroz ve halkasal boyanma TB için karakteristik kabul edilse de lenfoma, metastaz, atipik mikobakteriyel enfeksiyonlar, Whipple ve Crohn hastalığı gibi hastalıklarda da görülebilmektedir (39,90).

Atelektazi, LAP'ın neden olduğu bronş basısına bağlı lobar ya da segmental olabileceği gibi endobronşiyal yayılıma sekonder ortaya çıkabilir. En sık orta lob medial segment ve üst lob anterior segmentte görülmektedir. 2 yaştan küçük çocuklarda primer TB'nin sık bir bulgusudur, yaş büyüdükçe bronş duvarının basıyla kollabe olması zorlaştığı için büyük çocuk ve erişkinlerde atelektazi nadir bir bulgudur (78,39,91). Literatürde primer TB'lu çocukların %9-30'unda obstruktif atelektazi geliştiği, bunların %1-5'inde hiler LAP nedeniyle atelektazinin oluştuğu belirtilmiştir (39). BT ile hava yollarındaki komplikasyonlar göğüs röntgenogramına göre daha iyi demonstre edilebilmektedir (92). Kim ve ark. (4) çalışmasında, 11 hastanın 7'sinde BT ile göğüs röntgenogramında saptanmayan distal lobar bronşlarda darlık bulgusu saptanmıştır. Çalışmamızda TB'lu grupta her iki tetkik grubunda LAP nedeni bronş basısı-darlık ve buna bağlı oluşan obstruktif atelektazi saptanmadı, literatürle uyumlu olmayan bu durum çalışmamızda 2 yaş altı sadece 2 hasta olgunun bulunmasıyla açıklanabilir.

TB'de parankimal tutulum çoğunlukla homojen konsolidasyon şeklinde ortaya çıkmaktadır (39,93,94), bunun dışında yamasal, lineer (95), noduler (96) ve kitle benzeri (97,95) formlar da bildirilmiştir. Konsolidasyon tipik olarak segmenter ya da lobar dağılım göstermektedir; multifokal tutulum radyografik olarak olguların %12-24 tanımlanmıştır (98,39,94).

Kim ve ark.'ın (4) çalışmasında göğüs grafisinde en sık saptanan parankimal anormallik konsolidasyon (%80) olarak bulunmuştur, bizim çalışmamızda da parankimal bulgular ağırlıklı olarak konsolidasyon şeklindeydi (Röntgenogram: %52, BT: %56) ancak iki tetkik bulguları 23 hastanın 9'unda (%39) örtüşmekteydi.

Parankimde konsolidasyon ve kavite göğüs röntgenografisinde 3 (%13) hastada izlenirken, BT'de bu hastalar da dahil 5 (%21) hastada saptandı. Kim ve ark'ın (4), Kim ve ark'ın (82) çalışmalarında BT'de konsolidasyon ve kavite birlikteliği %29 oranında saptanmıştır, bu açıdan

bizim çalışmamız ile kısmi bir uyum mevcuttur. Ancak bu çalışmalarda röntgenografide kavite saptama yüzdesi belirtilmemiştir.

Primer tüberkülozda gözlenen plevral efüzyon, basilin direkt yayılımı sonucu (subplevral lezyonun plevral aralığa rüptürü veya kazeöz lenfadenopatinin yayılımı yoluyla) oluşur (99). Çocukluk çağı tüberkülozunda plevral efüzyon sık bir bulgu değildir, infantlarda daha nadirdir (39,100). Ayrıca plevral tüberkülozda BT görüntüleme ile göğüs röntgenogramında saptanan plevral kalınlaşmanın ampiyem gibi kronik lokule bir efüzyondan ayrımı yapılabilir (99). Plevral efüzyonun prevalansı yaşla beraber artmaktadır ve çocuklarda ortalama %6-11 düzeyinde izlenmektedir (39,94). Genellikle plevral efüzyon akciğerdeki tüberküloz enfeksiyon odağı ile aynı tarafta gözlenir ve tipik olarak unilateraldir (101). Bizim çalışmamızda 5 hastada (%21, yaş aralığı 4-15) hem röntgenografide hem de BT'de plevral efüzyon izlendi, bu efüzyonlardan 3 tanesi (%13) lokule efüzyondu ve iki tekikin bulguları örtüşüyordu. Plevral efüzyon sıklığı açısından literatürle kısmi bir uyumluluk mevcut idi.

Miliyer nodüller, 2 mm'den küçük, geniş dağılım paternine sahip nodüller olarak tanımlanmaktadır (102). BT görüntülemesinin tüberkülozun bronkojenik yayılımını ve miliyer tüberküloz paternini saptamada göğüs röntgenogramına göre üstünlüğü kabul edilmektedir (103-105). Miliyer tüberküloz hastalığı BT ile daha erken aşamada saptanabilmektedir (106). Kim ve ark.'ın (82) çalışmasında çocukluk çağı tüberkülozunda bronkojenik nodüller hastaların %29'unda saptanmıştır, Kim ve ark'ın (4) çalışmasında ise bu oran %41 olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamızda röntgenogram ve BT de miliyer nodül saptanmamıştır. Bronkojenik nodül ise 23 hastanın 6'sında (%26) bulunmuş olup Kim ve ark'ın (82) çalışmasıyla uyum göstermektedir.

Çalışmamızın limitasyonlarından birisi kontrast maddenin uygulanamadığı olgularda; mediasten yağının çocuklarda az olması nedeniyle LAP yönünden değerlendirmenin zorlaşmasıydı. Olguların büyük bir çoğunluğunda göğüs yan grafi tetkiki bulunmaması nedeniyle, retrospektif özellikteki çalışmamıza homojenite sağlanması açısından sadece frontal

röntgenogramlar dahil edilmiştir; bu durum radyografik duyarlılığı azaltmıştır. Ayrıca 2 yaş altı çocuklarda grafiler yatar pozisyonda A-P şeklinde elde olunmuştur ve bu hastalarda özellikle mediastinal LAP açısından değerlendirme optimal yapılamamıştır. Hasta sayısının az olması bir diğer limitasyon olarak kabul edilebilir.

Sonuç olarak, BT ile karşılaştırıldığında, röntgenografinin parankimal ve plevral hastalığın gösterilmesinde etkin olduğu, ancak mediastinal ve hiler LAP'ların gösterilmesinde BT'nin röntgenografiye belirgin derecede üstünlük gösterdiği saptanmıştır. Parankimal bulgular, reaktivasyon TB hariç, tanısal açıdan spesifik değildir. Bu nedenle, özellikle primer TB tanısında mediastinal ve hiler LAP varlığı önemlidir. Fakat, patolojik lenf nodu boyutu konusunda hala genel bir uzlaşmaya varılmamış olması, her iki tetkikin karşılaştırılmasını güçleştirmektedir. Ayrıca, BT'nin lenf nodu açısından yüksek pozitiflik göstermesi, yanıltıcı yüksek spesifisiteye yol açıp, BT'nin TB'yi ayırt etmede değerini azaltan bir özellik de olabilir. Bu nedenle, BT'de patolojik lenf nodlarının belirlenmesi açısından, geniş kontrol gruplarını da içeren çalışmalara ihtiyaç vardır.

KAYNAKÇA

1. World Health Organization. Global Tuberculosis Report 2015 20th Edition. Geneva: WHO, 2015; WHO/HTM/TB/2015.22.
2. Starke JR. Modern approach to the diagnosis and treatment of tuberculosis in children. *Ped Clin North Am* 1988; 35: 441-64.
3. Gie RP. Diagnostic atlas of intrathoracic tuberculosis in children: a guide for low-income countries. Paris: International Union Against Tuberculosis and Lung Disease; 2003.
4. Kim WS, Choi J-I, Cheon J-E, et al. Pulmonary Tuberculosis in Infants: Radiographic and CT Findings. *American Journal of Roentgenology* 2006; 187: 1024-33.
5. Jeong YJ, Lee KS. Pulmonary tuberculosis: up-to-date imaging and management. *American Journal of Roentgenology* 2008; 191: 834-44.
6. Enarson DA. Children and the global tuberculosis situation. *Paediatr Respir Rev* 2004; 5: 143-5.
7. Marais BJ, Gie RP, Hesselning AC, et al. A refined symptom-based approach to diagnose pulmonary tuberculosis in children. *Pediatrics* 2006; 118: 1350-9.
8. Shingadia D., Novelli V. Diagnosis and treatment of tuberculosis in children. *Lancet Infectious Diseases* 2003; 3: 624-32.
9. Marais BJ, Obihara CC, Warren RM, et al. The burden of childhood tuberculosis: a public health perspective. *Int J Tuberc Lung Dis* 2005; 9:1305-13.
10. Wells CD, Nelson LJ. New international efforts in childhood tuberculosis: proceedings from the 2002 Workshop on Childhood Tuberculosis, Montreal, Canada, 6 –7 October 2002 [Childhood TB]. *Int J Tuberc Lung Dis* 2004; 8: 630-5.
11. Theart AC, Marais BJ, Gie RP, Hesselning AC, Beyers N. Criteria used for the diagnosis of childhood tuberculosis at primary health care level in a high-burden, urban setting. *Int J Tuberc Lung Dis* 2005; 9: 1210-14.
12. Mandalakasa AM, Starke JR. Current Concepts of Childhood Tuberculosis. *Semin Pediatr Infect Dis* 2005; 16: 93-5.
13. Feja K, Saiman L. Tuberculosis in children. *Clin Chest Med* 2005; 26: 295-312.
14. Graham SM, Gie RP, Schaaf HS, et al. Childhood tuberculosis: clinical research needs. *International Journal of Tuberculosis and Lung Disease* 2004, 8: 648-57.
15. National Tuberculosis Advisory Committee. Position statement on interferon-gamma release assays in the detection of latent tuberculosis infection. *Commun Dis Intell* 2012; 36: 125-31.
16. Nicol MP, Workman L, Isaacs W, et al. Accuracy of the Xpert MTB/RIF test for the diagnosis of pulmonary tuberculosis in children admitted to hospital in Cape Town, South Africa: a descriptive study. *Lancet Inf Dis* 2011; 11: 819-24.

17. Rachow A, Clowes P, Saathoff E, et al. Increased and expedited case detection by Xpert MTB/RIF assay in childhood tuberculosis: a prospective cohort study. *Clin Infect Dis* 2012; 54:1388-96.
18. Nicol MP, Zar HJ. New specimens and laboratory diagnostics for childhood pulmonary TB: progress and prospects. *Pediatric Resp Rev* 2011; 12: 16-21.
19. Wright CA, Warren RM, Marais BJ. Fine needle aspiration biopsy: an undervalued diagnostic modality in paediatric mycobacterial disease. *Int J Tuberc Lung Dis* 2009; 13: 1467-75.
20. Marais S, Thwaites G, Shoeman JF, et al. Tuberculous meningitis: A uniform case definition for use in clinical research. *Lancet Inf Dis* 2010; 10: 803-12.
21. Lamont AC, Cremin BJ, Pelteret RM. Radiological patterns of pulmonary tuberculosis in the paediatric age group. *Pediatr Radiol* 1986; 16: 2-7.
22. Jose A, Luna C. A tuberculosis guide for specialist physicians. *International Union Against Tuberculosis and Lung Disease* 2003; 45-52.
23. Lee KS, Hwang JW, Chung MP, et al. Utility of CT in the evaluation of pulmonary tuberculosis in patients without AIDS. *Chest* 1996; 110: 977-84.
24. Pienaar M, Andronikou S, van Toorn R. MRI to demonstrate diagnostic features and complications of TBM not seen with CT. *Childs Nerv Syst* 2009; 25: 941-7.
25. World Health Organization. Geneva, Switzerland 1986: Provisional guidelines for the diagnosis and classification of the EPI target diseases for primary health care, surveillance and special studies. *EPI/GEN/83/4*.
26. Marais BJ. Childhood tuberculosis – risk assessment and diagnosis. *South African Medical Journal* 2007; 97:978-982.
27. Effmann EL. Pulmonary infection. In: Kuhn JP, Slovis TL, Haller JO, editors. *Caffey's pediatric diagnostic imaging*. 10 th ed. Philadelphia, PA 2004; 982-1039.
28. Daltro P, Nunes-Santos E. Pediatric tuberculosis. in: J. Lucaya, L. Janet, Strife (Eds.) *Pediatric chest imaging-chest imaging in infants and children*. 1st ed. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 2002; 129-42.
29. Kim HY, Song KS, Goo JM, et al. Thoracic sequelae and complications of tuberculosis. *RadioGraphics* 2001; 21:839-58.
30. Fonseca-Santos J. Tuberculosis in children. *European Journal of Radiology* 2005; 55: 202-8.
31. Marais BJ, Gie RP, Schaaf HS, et al. A proposed radiological classification of childhood intra-thoracic tuberculosis. *Ped Radiol* 2004; 33: 886-94.
32. Cremin BJ, Jamieson DH. Imaging of pulmonary tuberculosis. In: Cremin BJ, Jamieson DH, editors. *Childhood tuberculosis: modern imaging and clinical concepts*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer 1995; 19-50.
33. Marais BJ. Childhood Tuberculosis: Epidemiology and Natural History of Disease. *Indian J Pediatr* 2011; 78: 321-7.
34. Hopewell PC. A clinical view of tuberculosis. *Radiol Clin North Am* 1995; 33: 641-53.

35. Jeong YJ, Lee KS. Pulmonary tuberculosis: up-to-date imaging and management. *AJR Am J Roentgenol* 2008; 191: 834-44.
36. Song JW, Im J-G, Goo JM, et al. Pseudochylous Pleural Effusion with Fat-Fluid Levels: Report of Six Cases. *Radiology* 2000; 216: 478-80.
37. Andronikou S, Wieselthaler N. Modern imaging of tuberculosis in children: thoracic, central nervous system and abdominal tuberculosis. *Pediatr Radiol* 2004; 34: 861-75.
38. Andronikou S, van Hoenacker FM, de Backer AI. Advances in imaging chest tuberculosis: blurring of differences between children and adults. *Clin Chest Med* 2009; 30: 717-44.
39. Leung AN, Müller NL, Pineda PR, FitzGerald JM. Primary tuberculosis in childhood: radiographic manifestations. *Radiology* 1992; 182: 87-91.
40. Marais BJ, Graham SM, Cotton MF, Beyers N. Diagnostic and management challenges for childhood tuberculosis in the era of HIV. *J Infect Dis* 2007; 196: 76-85.
41. Marais BJ, Donald PR, Gie RP, Schaaf HS, Beyers N. Diversity of disease manifestations in childhood pulmonary tuberculosis. *Ann Trop Paed* 2005; 25: 79-86.
42. Marais BJ, Gie RP, Schaaf HS, et al. The natural history of childhood intra-thoracic tuberculosis: a critical review of literature from the pre-chemotherapy era. *Int J Tuberc Lung Dis* 2004; 8: 392-402.
43. Donald PR, Marais BJ, Barry CE 3rd. Age and the epidemiology and pathogenesis of tuberculosis. *Lancet* 2010; 375: 1852-4.
44. Goo JM, Im JG. CT of tuberculosis and nontuberculous mycobacterial infections. *Radiol Clin North Am* 2002; 40: 73–87.
45. Ahmad S, Ellis J, Nesbitt A, Molyneux E. Pericardial effusions in children with severe protein energy malnutrition resolve with therapeutic feeding: a prospective cohort study. *Arch Dis Child* 2008; 93:1033-6.
46. Casas E, Blanco JR, Ibara V, et al. Incidence of pericardial effusion in pulmonary tuberculosis. *Int J Tuberc Lung Dis* 2000; 4: 1172-5.
47. Conces DJ, Tarver RD, Vix VA. Broncholithiasis: CT features in 15 patients. *Am J Roentgenol* 1991; 157: 249-53.
48. Van Dyck P, Vanhoenacker FM, Van de Brande P, De Schepper AM. Imaging of pulmonary tuberculosis. *Eur Radiol* 2003; 13:1771-85.
49. Lee JY, Kim Y, Lee KS, et al. Tuberculous fibrosing mediastinitis: radiologic findings. *AJR Am J Roentgenol* 1996; 167: 1598-9.
50. Vanhoenacker FM, De Backer AI, Op de Beeck B, et al. Imaging of gastrointestinal and abdominal tuberculosis. *Eur Radiol* 2004; 14: 103–15.
51. De Backer AI, Mortelet KJ, De Keulenaer BL, et al. CT and MR imaging of gastrointestinal tuberculosis. *JBR-BTR* 2006; 89: 190-4.
52. Erlank A, Goussard P, Andronikou S, et al. Oesophageal perforation as a complication of primary pulmonary tuberculous lymphadenopathy in children. *Pediatr Radiol* 2007; 37: 636–9.
53. Grobbelaar M, Andronikou S, Goussard P, et al. Chylothorax as a complication of pulmonary tuberculosis in children. *Pediatr Radiol* 2008; 38: 224–6.

54. Goussard P, Gie RP, Kling S, Andronikou S, Janson JT, Roussouw GJ. Phrenic nerve palsy in children associated with confirmed intrathoracic tuberculosis: diagnosis and clinical course. *Pediatr Pulmonol* 2009; 44: 345-50.
55. Morris BS, Maheshwari M, Chalwa A. Chest wall tuberculosis: a review of CT appearances. *The British Institute of Radiology* 2004; 77: 449-57.
56. Santelli ED, Katz DS, Goldschmidt AM, et al. Embolization of multiple Rasmussen aneurysms as a treatment of hemoptysis. *Radiology* 1994; 193: 396–8.
57. Fraser RS. Pulmonary aspergillosis: Pathologic and pathogenetic features. *Pathol Annu* 1993; 28: 231–77.
58. Du Plessis J, Goussard P, Andronikou S, et al. Comparing three-dimensional volume rendered CT images with fiberoptic tracheobronchoscopy in the evaluation of airway compression caused by TB lymphadenopathy in children. *Pediatr Radiol* 2009; 39: 694–702.
59. De Villiers RV, Andronikou S, Van de Westhuizen S. Specificity and sensitivity of chest radiographs in the diagnosis of paediatric pulmonary tuberculosis and the value of additional high-kilovolt radiographs. *Australas Radiol* 2004; 48: 148-53.
60. Neufang KF, Beyer D, Peters PE. Conventional roentgen diagnosis of mediastinal lymphadenopathy. Review article (part one). *Lymphology* 1982; 15: 132-42.
61. Erlank A, Andronikou S, Ackermann C, et al. Does the routine availability of a high-resolution CT (multidetector CT) on the chest in children add significant information? An African setting. 31 Postgraduate Course and 45th Annual meeting of European Society of Paediatric Radiology (EPR), Edinburgh. *Pediatr Radiol* 2008; 38: 533.
62. Daltro P. Pediatric tuberculosis. In: Pilar G-P, Guillerman RP editors. *Pediatric Chest Imaging (Medical Radiology)* 3rd ed. Springer, Heidelberg, New York, Dordrecht, London 2014; 289-90.
63. Bosch-Marcet J, Serres-Créixams X, Borrás-Pérez V. Value of sonography for follow-up of mediastinal lymphadenopathy in children with tuberculosis. *J Clin Ultrasound* 2007; 35: 118-24.
64. Bosch-Marcet J, Serres-Créixams X, Zuasnabar-Cotro A, et al. Comparison of ultrasound with plain radiography and CT for the detection of mediastinal lymphadenopathy in children with tuberculosis. *Pediatr Radiol* 2004; 34: 895-900.
65. Scheepers S, Andronikou S, Mapukata A, et al. Abdominal lymphadenopathy in children with tuberculosis presenting with respiratory symptoms. *Pediatr Radiol* 2009; 39: 513.
66. Gulati M, Venkataramu NK, Gupta S, et al. Ultrasound guided fine needle aspiration biopsy in mediastinal tuberculosis. *Int J Tuberc Lung Dis* 2000; 4: 1164–8.
67. Theron S, Andronikou S. Comparing axillary and mediastinal lymphadenopathy on CT in children with suspected pulmonary tuberculosis. *Pediatr Radiol* 2005; 35: 854–8.
68. Andronikou S, Fink AM. Radiation risk in paediatric CT. *S Afr Med J* 2002; 92: 516.

69. Andronikou S. Pathological correlation of CT-detected mediastinal lymphadenopathy in children: the lack of size threshold criteria for abnormality. *Pediatr Radiol* 2002; 32: 912.
70. Karmazyn, Werner EA, Rejaie B, et al. Mesenteric lymph nodes in children: what is normal. *Pediatr Radiol* 2005; 35: 774-7.
71. Kupeli M, Baysungur SV. Mediyasten Lenf Nodları. Balci AE ed. *Mediyasten Hastalıkları ve Cerrahisi*. TUSAD 2015; 7-15.
72. Shields TW. Lymphatics of the Lungs. In Shields TW, LoCicero J, Ponn RB, Rusch VW, ed. *General Thoracic Surgery*, vol 1, 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, Walters Kluwer Business 2009; 87-101.
73. Shields TW. The mediastinum, its compartments and the mediastinal lymph nodes. In Shields TW, LoCicero J, Ponn RB, Rusch VW, ed. *General Thoracic Surgery*, vol 2, 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, Walters Kluwer Business 2009; 2055-8.
74. Moore KL. *Clinically oriented anatomy*. 7th ed. Baltimore: Williams & Wilkins 2014; 128.
75. Puri V, Meyers BF. Mediastinal Anatomy and Mediastinoscopy. In Sellke FW, del Nido PJ, Swanson SJ, eds. *Sabiston & Spencer Surgery of the Chest*, 8th ed. Philadelphia: Saunders 2010; Chapter 40.
76. Suwatanapongched T, Gierada DS. CT of thoracic lymph nodes. Part I: anatomy and drainage. *Br J Radiol* 2006; 79: 922-8.
77. The IASLC Lung Cancer Staging Project: A proposal for a New International Lymph Node Map in the Forthcoming Seventh Edition of the TNM Classification for Lung Cancer by Valerie Ruschetal *Journal of Thoracic Oncology* 2009; 568:57.
78. McAdams HP, Erasmus J, Winter JA (1995) Radiologic manifestations of pulmonary tuberculosis. *Radiol Clin North Am* 1995; 33: 655-78.
79. Andronikou S, Joseph E, et al. CT scanning for the detection of tuberculous mediastinal and hilar lymphadenopathy in children. *Pediatr Radiol* 2004; 34: 232-6.
80. Salazar GE, Schmitz TL, Cama R, et al. Pulmonary tuberculosis in children in a developing country. *Pediatrics* 2001; 108: 448-53.
81. Delacourt C, Mani TM, Bonnerot V, Le Bilic J, et al. Computed tomography with normal chest radiograph in tuberculous infection. *Archives of Disease in Childhood* 1993; 69: 430-2.
82. Kim WS, Moon WK, Kim IO, et al. Pulmonary tuberculosis in children: evaluation with CT. *AJR* 1997; 168: 1005-9.
83. Swingler GH, Toit G du, Andronikou S, et al. Diagnostic accuracy of chest radiography in detecting mediastinal lymphadenopathy in suspected pulmonary tuberculosis. *Arch Dis Child* 2005; 1153-6.
84. Joshua B, Christopher J, Gillian B, Gabriel C, et al. Tuberculosis: A Radiologic Review *Radiographics* 2007; 27: 1255-73.
85. Lee KS, Kim YH, Kim WS, Hwang SH, et al. Endobronchial tuberculosis: CT features. *J Comput Assist Tomogr* 1991; 15: 424-8.
86. Andreu J, Caceres J, Pallisa E, et al. Radiological manifestations of pulmonary tuberculosis. *Eur J Radiol* 2004; 51: 139-49.

87. Pombo F, Rodriguez E, Mato J, et al. Patterns of contrast enhancement of tuberculous lymph nodes demonstrated by computed tomography. *Clin Radiol* 1992; 46: 13-7.
88. Im J, Song KS, Kang HS, Park JH, et al. Mediastinal tuberculous lymphadenitis: CT manifestations. *Radiology* 1987; 164: 115.
89. Moon WK, Im JG, Yeon KM, Han MC. Mediastinal tuberculous lymphadenitis: CT findings of active and inactive disease. *AJR* 1998; 170: 715-8.
90. Bass JB, Farer LS, Hopewell PC, et al. Treatment of tuberculosis and tuberculosis infection in adults and children. American Thoracic Society and The Centers for Disease Control and Prevention. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 149: 1359- 74.
91. Amodio J, Abramson S, Berdon W. Primary pulmonary tuberculosis in infancy: a resurgent disease in the urban United States. *Pediatr Radiol* 1986; 16:185- 9.
92. Choe KO, Jeong HJ, Sohn HY. Tuberculous bronchial stenosis: CT findings in 28 cases. *AJR Am J Roentgenol* 1990; 155: 971- 6.
93. Choyke PL, Sostman HD, Curtis AM, et al. Adult-onset pulmonary tuberculosis. *Radiology* 1983; 148:357- 62.
94. Weber AL, Bird KT, Janower ML. Primary tuberculosis in childhood with particular emphasis on changes affecting the tracheobronchial tree. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1968; 103: 123- 32.
95. Woodring JH, Vandiviere HM, Fried AM, et al. Update: the radiographic features of pulmonary tuberculosis. *AJR* 1986; 146: 497- 506.
96. Bleyer JM, Marks JH. Tuberculomas and hamartomas of the lung. *AJR* 1957; 77: 1013-22.
97. Miller WT, MacGregor RR. Tuberculosis: frequency of unusual radiographic findings. *AJR Am J Roentgenol* 1978; 130: 867-75.
98. Medlar G. The behaviour of pulmonary tuberculosis lesions: a pathological study. *Am Rev Tuberc* 1955; 71: 1- 244.
99. Hulnick DH, Naidich DP, McCauley DI. Pleural tuberculosis evaluated by computed tomography. *Radiology* 1983; 149: 759- 65.
100. Schaaf HS, Gie RP, Beyers N, Smuts N, Donald PR. Tuberculosis in infants less than 3 months of age. *Arch Dis Child* 1993; 69:371-4.
101. Wallgren A. The time-table of tuberculosis. *Tubercle* 1948; 29: 245– 51.
102. Tuddenham WJ. Glossary of terms for thoracic radiology: recommendations of the Nomenclature Committee of the Fleischner Society. *AJR* 1984; 143:509 –17.
103. Im JG, Itoh H, Shim YS, et al. Pulmonary tuberculosis: CT findings— early active disease and sequential change with antituberculous therapy. *Radiology* 1993; 186:653–60.
104. Kim KI, Lee JW, Park JH, et al. Pulmonary tuberculosis in five young infants with nursery exposure: clinical, radiographic and CT findings. *Pediatr Radiol* 1998; 28: 836–40.
105. Oh YW, Kim YH, Lee NJ, et al. High-resolution CT appearance of miliary tuberculosis. *J Comput Assist Tomogr* 1994; 18: 862 –6.

- 106.** Amos A, Denning D, Katz D, Smith H. Computed tomography of chest in diagnosis of miliary tuberculosis. *Lancet* 1987; 1: 1269–70.



TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca örnek aldığım, bizlerden bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, tezimin hazırlanmasına büyük katkıları olan değerli hocam Prof. Dr. Ercan Tuncel'e ve Prof. Dr. Zeynep Yazıcı'ya, tezimin istatistiksel analizlerini yapan Doç. Dr. Semra Akgöz'e, radyoloji eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım değerli hocalarım Prof. Dr. Müfit Parlak, Prof. Dr. Gürsel Savcı, Prof. Dr. Uğur Topal, Prof. Dr. Cüneyt Erdoğan, Prof. Dr. Bahattin Hakyemez, Doç. Dr. Naile Bolca Topal, Doç. Dr. Gökhan Gökalp, arşivlerinden faydalanmama izin veren Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Bilim Dalı'ndan Prof. Dr. Mustafa Hacımustafaoğlu, Doç. Dr. Solmaz Çelebi ve Uzm. Dr. Enes Salı'ya teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Beni her anımda motive eden ve destekleyen, her daim yanımda olan değerli eşim ve meslektaşım Kerem Öztürk'e, beni yetiştirirken her türlü özveri ve fedakarlıkta bulunan sevgili aileme sonsuz minnet ve teşekkürler.

ÖZGEÇMİŞ

1988 yılında Trabzon'un Çaykara ilçesinde doğdu. İlköğretim eğitimini İzmit Fevzi Çakmak İlköğretim Okulu'nda tamamladıktan sonra Kocaeli 24 Kasım Anadolu Lisesi'nde lise eğitimini tamamladı. 2005 yılında Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi'ne girdi, 2011 yılında buradan mezun oldu. 2011 yılında hak kazandığı Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalındaki eğitimini sürdürmektedir. Evlidir.

