

Akciğer Tüberkülozunda Yüksek Çözünürlüklü Bilgisayarlı Tomografi

Salih Hamcan
Kemal Kara

Akciğer tüberkülozu (TB), özellikle gelişmekte olan ülkelerde önemli sosyal ve sağlıkla ilgili sorunlara neden olan, mortalitesi ve morbiditesi yüksek bir hastalıktır (1). Hastalık tanısının erken konulması, hem erken tedavi olanağı, hem de hasta bireylerin izole edilmesiyle daha fazla kişinin etkilenmesinin engellenmesini sağlar. Akciğer TB tanısında sıklıkla kullanılan balgam direkt bakı testinin duyarlılığı %46-74 oranında bulunmuştur (2). Balgam direkt bakıda TB basili saptanan olguların tanılarında problem yaşanmazken balgam negatif TB'li hastalarda problemler yaşanabilmektedir. Daha yüksek duyarlılık (%80-85) ve özgüllük (%98) değerlerine sahip balgam kültürünün sonucu haftalar sonra çıktığından, erken dönemde tanıya katkısı yoktur (3,4). TB tanısı için son yıllarda geliştirilen (nükleik asit problemleri, gaz/sıvı kromatografisi ve kitle spektroskopisi gibi) ve ileri teknoloji gerektiren yöntemlerin her merkez için kullanılabilirliği olanaklı görünmemektedir (5). Antijen bazlı serolojik testlerin ise çok değişken duyarlılık ve özgüllük değerlerine sahip oldukları anlaşılmıştır (6).

PCR (Polymerase Chain Reaction), erken tanı ve ilaca dirençli/duyarlı TB basil tiplerini saptayabilme olanaklarına sahiptir. Ancak alınan materyale göre değişken yalancı pozitiflik ile negatiflik göstermesi, deneyimli personel ile hassas çalışma gerektirmesi, alt yapı ile ekipman ihtiyacı, standardizasyon gerekliliği ve yüksek maliyeti, dezavantajlarıdır (7). Gelişmekte olan ülkelerde PCR'nin yaygın kullanım olanağı görünmemektedir.

Galyum-67 sitrat, indiyum-111-işaretli otolog lökosit sintigrafisi ve FDG (floro-deoksi-glukoz) PET (pozitron emisyon tomografi), daha çok nedeni bilinmeyen ateş olgularında diğer görüntüleme yöntemleri ile tespit edilemeyen ve TB'den şüphelenilen durumlarda kullanılabilir (8). Galyum-67 sitrat sintigrafisinin akciğer dışı TB

olgularında sensitivitesi %78 olarak bulunmuştur (9). FDG PET, tüberkülomlarda çoğunlukla tutulum görülür ancak diğer granülomatoz hastalıklarda da (sarkoidoz, histoplazmoz vs) artmış tutulum oranları saptanmaktadır (8).

Histolojik veya bakteriyolojik olarak materyal sağlanamayan ya da sağlansa da tanı konulamayan olgularda akciğer TB'ye tanı konulmasında ve hastalık aktivitesinin değerlendirilmesinde radyolojik yöntemler önem kazanmıştır. Akciğer grafisi, daha kolay ulaşılabilirliği, düşük maliyeti ve düşük radyasyon oranlarına sahip olması nedeniyle ilk kullanılan görüntüleme yöntemi olmuştur. Ancak primer hastalıkta %34 ve postprimer hastalıkta %59 oranlarında doğru tanı değerlerine sahiptir (10).

Yüksek çözünürlüklü bilgisayarlı tomografi (YÇBT) son yıllarda yaygın şekilde klinik kullanıma girmiş, kontrast madde gerektirmeyen, ince kesitli ve yüksek çözünürlükte görüntüleme tekniği ile akciğer parankimini yüksek duyarlılıkla değerlendirme olanağı sağlayan bir görüntüleme yöntemidir (11). YÇBT fark edilmesi güç parankimal hastalığı göstermede ve hastalık aktivitesini saptamada direkt grafiye göre oldukça duyarlıdır (12-13). Tozkoparan ve arkadaşlarının çalışmasına göre YÇBT için duyarlılık, özgüllük, pozitif öngörü değeri, negatif öngörü değeri ve tanı doğruluk değerleri sırasıyla %88, %88, %92, %83 ve %88 olarak bulunmuştur (14). YÇBT aktif lezyonları, eski fibrotik lezyonlardan ayırmada ve erken bronkojenik yayılımı göstermede oldukça başarılı bulunmuştur (12). Miliyer lezyonları saptamada da yüksek duyarlılık oranlarına sahiptir (15). YÇBT konvansiyonel bilgisayarlı tomografi (BT) ile karşılaştırıldığında, parankimal patolojileri göstermede daha üstün bulunmuştur (12,13).

Klinik pratikte YÇBT sıklıkla yayma negatif akciğer TB'de tanısall amaçla, tanıya yardımcı, aktivite tayininde ve bronkoskopiye kılavuzluk etmesi amacıyla kullanılmaktadır.

YÇBT'de Sık Kullanılan Terimler

Akciğer TB'de aşağıda sıralanan YÇBT bulguları sık görülür (11,16).

Asiner nodül: Sekonder pulmoner lobüllerde, 4-10 mm çaplı, iyi sınırlanamayan nodüllerdir. Birleşerek konsolidasyonu oluşturabilir.

Sentrlobüler nodül ve dallanan lineer yapılar (tomurcuklanmış ağaç görünümü): Sekonder pulmoner lobüllerde alveoller ile terminal veya respiratuar bronşyollerini ilgilendiren, 2-4 mm çaplı, sınırları keskin lezyonlardır. Tomurcuklar, dolu alveoller, dallanmalar ise dolu bronşyollerini temsil eder.

Buzlu cam: Opasite arka planındaki damarların görünümünün engellenmediği, damarların seçilebildiği düşük parankimal dansite artışlarıdır.

Konsolidasyon: Alveollerin sıvı, inflamasyon ya da hücreyle dolması sonucunda oluşan, genellikle düzensiz sınırlı, arka planda damarların seçilemediği, çoğunlukla hava bronkogramları barındıran parankimal opasitedir.

Kaviteasyon: Genellikle konsolide bir alanın merkezinin erimesi sonrasında ortaya çıkar. Erime miktarına göre kavite kalın çeperli ya da ince çeperli olabilir.

Nodül: Akciğer parankimi ile çevrili, çapı 3 cm'den küçük, sınırları belirgin, yuvarlak opasite olarak tanımlanır.

Kitle: Çapı 3 cm'den büyük, sınırları belirgin pulmoner opasite olarak tanımlanır.

Miliyer nodüller: 1-3 mm çaplı, bilateral simetrik dağılım gösteren multipl sayıda mikronodüler opasitelerdir. Sentrlobüler, interlobüler septa ve subplevral alanlarda difüz şekilde izlenir.

Lenfadenopatiler: Kısa çapı 10 mm'den büyük hiler veya mediastinal lenf bezleri.

Balgam Direkt Bakı Pozitif Akciğer TB Olgularında YÇBT

Balgam direkt bakı pozitifliği ile ilişkili, en anlamlı YÇBT bulgusu parankimal konsolidasyondur. Benzer şekilde kaviteasyon, nodül ve buzlu cam dansiteleri de balgam



Resim 1: Karina düzeyinden geçen toraks YÇBT kesitinde; sağ akciğer üst lobda bronşiyal lezyonun (bronşektazi ve bronş duvar kalınlaşması) eşlik ettiği sentrlobüler nodüller ve tomurcuklu ağaç görünümeleri. Sol akciğer üst lobda ise belirsiz sınırlı nodüler opasiteler izlenmektedir.

Tablo: Akciğer tüberkülozu tanısı almış 151 olgunun YÇBT bulgularının özeti (18).

	Yayma (+) aktif TB %	Yayma (-) aktif TB %	İnaktif TB %
Konsolidasyon	85	35	11
Kavitasyon	60	17	7
Nodüler opasite/kitle	82	25	0
Septal kalınlaşmalar	65	45	7
Bronş duvar kalınlaşmaları	82	50	25
Buzlu cam dansiteleri	88	67	40
Sentrlobüler nodül	51	87	18
Tomurcuklanmış ağaç	53	87	7
Lenfadenopati	66	20	14
Fibrozis	2	27	63
Kalsifikasyon	7	15	70

pozitifliği tahmininde kullanışlı olabilir. Bunların aksine sentrlobüler nodüler opasiteler balgam pozitifliği ile ilişkilendirilememiştir (1,17,18). Radyolojik olarak YÇBT bulgularının yaygınlığı ile balgam pozitiflik derecesi arasında ilişki olduğu gösterilmiştir (1).

Buzlu cam dansiteleri akciğer TB’de konsolidasyon komşuluğunda non-spesifik inflamatuvar değişiklikleri yansıtmaktadır. Bu görünüm TB aktivitesi ve balgam pozitifliği için önemli bir bulgu olarak kabul edilmektedir (17). Buzlu cam dansiteleri uygun tedavi sonunda kaybolmaktadır. Kaybolmayıp sebat etmeleri ise, yetersiz tedavinin göstergesi kabul edilmektedir (12).

Balgam Direkt Bakı Negatif ATB Olgularında YÇBT

YÇBT’nin en önemli rolü, balgam negatif nedeni bilinmeyen parankimal infiltrasyonlarda tüberküloz olasılığının tahminini sağlamasıdır. Bu grup hastalarda klinik ve laboratuvar bulgular akciğer tüberkülozunu diğer hastalıklardan ayırmada nadiren başarı sağlamakta iken YÇBT bulguları bu ayrımı yapabilmektedir. Özellikle büyük nodüller, tomurcuklanmış ağaç görünümü, lobüler konsolidasyon bulgularının varlığı ile lezyonların yerleşim yerleri (üst lob apikal ile posterior segment ve alt lob süperior segment) akciğer TB tahmininde önemli belirteçlerdir. Balgam direkt bakı negatif, aktif TB olgu-

larında sentrlobüler nodüller ve tomurcuklu ağaç görünümlü opasiteler daha yüksek oranlarda görülmektedir (18).

Aktif akciğer TB olgularında balgam pozitifliğinin, hacimsel olarak daha fazla yer kaplayan ve daha geniş çaplı bronş sistemini ilgilendiren lezyonlar ile ilişkili iken, balgam negatifliğinin daha küçük boyutlarda ve küçük hava yollarını ilgilendiren lezyonlar ile ilişkili olduğu görülmektedir.

Aktif Akciğer TB YÇBT Bulguları

Aktif akciğer TB'li olgularda YÇBT'de sıklıkla izlenen parankimal bulgular sentrlobüler nodüller (%92-95), konsolidasyon (%41-84), kavitasyon (%36-64), tomurcuklanmış ağaç görünümü (%68-80), bronş duvarı kalınlaşması (%73), asiner nodül (%61) ve makronodül (%54) olarak belirtilmektedir (2,19-21). Çoğunlukla yayma pozitif aktif hastalıkta birden fazla bulgu bir arada bulunabilmektedir (21).

- sentrlobüler nodüller+konsolidasyon (%80),
- sentrlobüler nodüller+kavitasyon (%72),
- sentrlobüler nodüller+ tomurcuklanmış ağaç görünümü (%68),
- sentrlobüler nodüller+kavitasyon+konsolidasyon (%64),
- sentrlobüler nodüller+ konsolidasyon+ tomurcuklanmış ağaç görünümü (%54),
- sentrlobüler nodüller+ kavitasyon+ tomurcuklanmış ağaç görünümü (%48)

Konsolidasyon

Konsolidasyonların santral kesimlerinde kazeifikasyon nekrozu içeren granülom ve dış kesimlerinde non-spesifik inflamasyonun varlığı gösterilmiştir. Hava yollarına drene olan nekrotik materyal endobronşiyal yayılıma neden olmaktadır. Bronşiyal sistemdeki oldukça fazla bakteri barındıran nekrotik materyal aynı zamanda balgam pozitifliğine sebep olurken, infekte materyalin miktarı balgamda saptanabilecek basil oranını (balgam pozitiflik derecesi) belirlemektedir (1,22).

Primer hastalıkta daha çok alt ve orta lobda homojen dansiteler şeklinde izlenmektedir. Bakteriyel pnömaniden ayırt edilemez. Lenf adenopati eşlik etmesi ve klasik antibiyoterapiye yetersiz cevap TB'yi düşündürmelidir (8).

Postprimer hastalıkta özellikle üst lobların apikal ve posterior segmentlerini tutan belirsiz sınırlı yamasal veya lobüler konsolidasyonlar izlenmektedir (23). Konsolidasyonlar çoğunlukla birden çok segmenti ilgilendirmektedir. Eğer infeksiyon kontrol altına alınmazsa lobar veya total akciğer tutulumuna neden olabilir (24).

Olguların yaklaşık 2/3'ü sekel bırakmadan düzelir. Diğer 1/3'lük kesimde ise sekel olarak skar, kalsifikasyon ve tüberküлом oluşabilmektedir. Tüberkülomlar kalsifiye olabilir veya kavitasyona dönüşebilir (8).



Resim 2: Kalp düzeyinden geçen toraks YÇBT kesitinde; sol akciğer alt lob bazal segmentlerde belirsiz sınırlı konsolidasyon ve eşlik eden, yer yer birleşme eğiliminde, çok sayıda değişik boyutta nodül izlenmektedir.



Resim 3: Apikal düzeyinden geçen toraks YÇBT kesitinde; sol akciğer apikoposterior segmentte kalsifikasyon barındıran tüberküloz görülmektedir.

Sentrilobüler Nodüller ve Tomurcuklu Ağaç Görünümleri

İnflamatuvar lezyonların bronşyolleri ve komşu alveolleri etkilemesi sonucu gelişmektedir. Kazeöz materyal bronşyolleri ve alveolleri doldurarak klasik YÇBT tomurcuklanmış ağaç görüntüsünü oluşturmaktadır (25). Tomurcuklanmış ağaç görünümü aktif TB için yüksek duyarlılık değerlerine sahiptir ama spesifitesi düşüktür (26). Bu görünüm, periferik hava yollarını tutan infeksiyon, konjenital hastalıklar, idiyopatik patolojiler (panbronşiyolit, obliteratif bronşiyolit), immünolojik hastalıklar, yabancı cisim aspirasyonları, bağ dokusu hastalıkları ve periferik vasküler hastalıklar (neoplastik pulmoner emboliler) gibi patolojilerde de görülebilmektedir (27). Akciğer TB’de uygun tedavi sonrası tomurcuklanmış ağaç görüntüleri tamamen kaybolmaktadır (28).



Resim 4: Kalp düzeyinden geçen toraks YÇBT kesitinde, sağ akciğer alt lob bazal segmentlerde tomurcuklu ağaç görünümleri izlenmektedir.

Kavitasyon

Özellikle postprimer hastalık için karakteristik bulgu olan kavite, hastaların yaklaşık yarısında görülmektedir. Konsolidasyon içindeki parankimde oluşan likefaksiyon nekrozunun bronşiyal sisteme açılması sonucu gelişmektedir. Kavite tek veya çok sayıda olabilmektedir (10). Kaviteğin başlangıç dönemlerinde duvarları kalın ve nodüler görünümde iken, iyileşme dönemine doğru duvarları gittikçe inceler ve geniş amfizematöz alanlar oluşturabilirler (29). Kavite duvar kalınlığı ile balgam pozitifliği derecesi arasında anlamlı ilişki saptanmıştır (1). Kavite yüksek basil yükleri nedeniyle güçlü infektivite kaynağıdır. Bu nedenle endobronşiyal yayılım, TB ampiyem, hematojen dis-



Resim 5: Kalp düzeyinden geçen toraks YÇBT kesitinde, sağ akciğer alt lob süperior segmentte nodüler-kalın duvarlı kavite ve kavite komşuluğunda nodüler opasiteler görülmektedir.



Resim 6: Çıkan aorta düzeyinden geçen toraks YÇBT kesitinde, sağ akciğer alt lob süperior segmentte kavite ve endobronşiyal yayılımın işareti tomurcuklanmış ağaç görünümleri ile nodüler opasiteler izlenmektedir.

seminasyon ve psödoanevrizmaya neden olabilmektedir (30). Kavite içinde hava-sıvı seviyelenmeleri görülebilmektedir. Bu durum sık olmamakla birlikte, bakteriyel veya fungal infeksiyonun eklendiğinin göstergesi olabilir (31). YÇBT özellikle küçük boyutlu olanlar ile apeks, paramediasten, retrokardiyak ve bazal yerleşimli kaviteleri saptamada radyografiye göre oldukça duyarlıdır (2).

Endobronşiyal Yayılım

Kavite veya parankimal infeksiyonun dağılması ya da infekte lenf nodunun rüptürü sonucu infektif materyalin bronş sistemine açılması ile endobronşiyal yayılım gerçek-



Resim 7: Apikal düzeyinden geçen toraks YÇBT kesitinde, iki akciğer apikal kesiminde de fibrotik bantlar ve kalsifikasyon izlenmektedir.

leşmektedir. YÇBT %98'e varan oranlarda endobronşiyal yayılımı gösterebilmektedir (32). YÇBT'de 2-10 mm boyutlarında belirsiz sınırlı sentrlobüler nodüller ile tomurcuklanmış ağaç görünimleri saptanmaktadır (2). İleri hastalık durumunda sentrlobüler nodüller birleşerek konsolidasyon oluşturabilmektedir (33).

İnaktif Akciğer Tüberkülozu YÇBT Bulguları

İnaktif akciğer TB'li olgularda YÇBT bulguları ve görülme oranları, irregüler çizgiler (%77-100), sentrlobüler nodüller (%0-95), bronkovasküler distorsiyon (%78-94), parankimal bantlar (%46-87), bronşiektazi (%70-86), periskatrisiyel amfizem (%32-82), plevral kalınlaşma veya çekinti (%57-71), bronşiyal duvar kalınlaşması (%65-68), parankimal kalsifikasyon (%42-54) ve kalsifiye hiler/mediastinal lenfadenopati (%44-52) olarak saptanmıştır (11,12,19,20,22,34).

Akciğer TB lezyonları, nekroz gelişmeden iyileşirse sekel bırakmayabilir. Genellikle iyileşme, akciğer parankim alanlarında küçülme ile birlikte fibrotik bir skarın gelişmesi ve kalsifikasyonla sonuçlanır (35). Oluşan fibrotik değişiklikler bronkovasküler yapıların distorsiyonuna, traksiyonel bronşiektazilere, irregüler bant formasyonlarına ve irregüler küçük nodüler dansiteler ile bunların etrafında periskatrisiyel amfizeme neden olmaktadır. Daha çok kavite bölgelerinin iyileşmesinin fibrotik değişikliklerin oluşmasına neden olduğu gösterilmiştir. Fibrotik bantlar, bronkovasküler distorsiyon, amfizem ve bronşiektazinin zamanla artış gösterdiği saptanmıştır. Sentrlobüler nodüller, asiner nodüller, konsolidasyon ve kavitenin genellikle hastaların çoğunluğunda kaybolduğu, ancak bazı olgularda kaybolmayıp sadece gerileme gösterdiği anlaşılmıştır (12,22,24).

KAYNAKLAR

1. Ors F, Deniz O, Bozlar U, Gumus S, Tasar M, Tozkoparan E, Tayfun C, Bilgic H, Grant BJB. High-resolution CT Findings in Patients With Pulmonary Tuberculosis Correlation With the Degree of Smear Positivity. *J Thorac Imaging* Volume 22, Number 2, May 2007.
2. Raniga S, Parikh N, Arora A, et al. Is HRCT reliable in determining disease activity in pulmonary tuberculosis? *Indian J Radiol Imaging* 2006;16:221-8.
3. Morgan, MA, Horstmeier CD, DeYoung DR, and Robers GD. 1983. Comparison of a radiometric method (BACTEC) and conventional culture media for recovery of mycobacteria from smear-negative specimens. *J. Clin. Microbiol* 18:384-8.
4. Ichiyama S, Shimokata K, Takeuchi J, and the AMR Group. 1993. Comparative study of a biphasic culture system (Roche MB check system) with a conventional egg medium for recovery of mycobacteria. *Tuberc Lung Dis* 74:338-41.
5. Ginesu F, Pirina P, Sechi LA, et al. Microbiological diagnosis of tuberculosis: A comparison of old and new methods. *J Chemother* 1998;10:295-300.

6. Sagarika H, Mridula B, Parul C, Hatim FD, et al. Improved laboratory diagnosis of tuberculosis-The Indian experience. *Tuberculosis* 2011;91:414-26.
7. Eroğlu C. Tüberküloz Tanısında PCR. 21. Yüzyılda Tüberküloz Sempozyumu ve II. Tüberküloz Laboratuvar Tanı Yöntemleri Kursu, Samsun.
8. Burrill J, Williams CJ, Bain G, Conder G, Hine AL, Misra RR. Tuberculosis: a radiologic review. *Radiographics*. 2007;27(5):1255-73.
9. Lin WY, Hsieh JF. Gallium-67 citrate scan in extrapulmonary tuberculosis. *Nuklearmedizin* 1999; 38(6):199-202.
10. Woodring JH, Vandiviere HM, Fried AM, Dillon ML, Williams TD, Melvin IG. The radiographic features of pulmonary tuberculosis update. *AJR* 1986;146:497-506.
11. Ö. Deniz, F. Örs, Sarkoidoz; Güncel tanı ve tedavi yaklaşımları; Editörler; Kartaloğlu Z, Okutan O. 2012, sayfa 81-3.
12. Hatipoglu ON, Osmalı E, Manisalı M, Ucan ES, Balci P, Akkoclu A, et al. High resolution computed tomographic findings in pulmonary tuberculosis. *Thorax* 1996;51:397-402.
13. Poey C, Verhaegen F, Giron J, Lavayssiere J, Fajadet P, Duparc B. High resolution chest CT in tuberculosis: evolutive patterns and signs of activity. *J Comput Assist Tomogr* 1997;21:601-7.
14. Tozkoparan E, Deniz O, Ciftci F, Bozkanat E, Bicak M, Mutlu H, et al. The roles of HRCT and clinical parameters in assessing activity of suspected smear negative pulmonary tuberculosis. *Arch Med Res* 2005;36:166-70.
15. Goo JM, Im JG. CT of tuberculosis and non-tuberculous mycobacterial infections. *Radiol Clin North Am* 2002;40:73-87.
16. Gotway MB, Reddy GP, Webb WR, Elicker BM, Leung JW. High-resolution CT of the lung: patterns of disease and differential diagnoses. *Radiol Clin North Am* 2005;43:513-42.
17. Kosaka N, Sakai T, Uematsu H, Kimura H, Hase M, Noguchi M, Itoh H. Specific high-resolution computed tomography findings associated with sputum smear-positive pulmonary tuberculosis. *J Comput Assist Tomogr* 2005;29(6):801-4.
18. Yeh JJ, Yu JK, Teng WB, Chou CH, Hsieh SP, Lee TL, Wu MT. High-resolution CT for identify patients with smear-positive, active pulmonary tuberculosis. *Eur J Radiol* 2012;81(1):195-201.
19. Im JG, Itoh H, Lee KS, Han MC. CT of pulmonary tuberculosis. *Semin Ultrasound CT MR* 1995; 16:420-34.
20. Lee KS, Hwang JW, Chung PM, Kim H, Kyun OJ. Utility of CT in the evaluation of pulmonary tuberculosis in patients without AIDS. *Chest* 1996;110:977-84.
21. Naseem A, Saeed W, Khan S. High resolution computed tomographic patterns in adults with pulmonary tuberculosis. *J Coll Physicians Surg Pak* 2008;18(11):703-7.
22. 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.
23. Andreu J, Ca'ceres J, Pallisa E, Martinez-Rodriguez M. Radiological manifestations of pulmonary tuberculosis. *Eur J Radiol* 2004;51(2):139-49.
24. Mutlu B. Akciğer Tüberkülozu Radyolojisi. Erişkin ve Çocukta Tüberküloz Sempozyumu 30 Nisan 1999, İstanbul, s. 39-48.
25. Im JG, Itoh H, Lee KS, Han MC. CT-pathology correlation of pulmonary tuberculosis. *Crit Rev Diag Imaging* 1995;36:227-35.
26. Eisenhuber E. The tree-in-bud sign. *Radiology* 2002;222:771-2.
27. Rossi SE, Franquet T. Tree-in-bud pattern at thin-section CT of the lungs: radiologic-pathologic overview. *Radiographics* 2005;25:789-801.
28. Lee JJ, Chong PY, Lin CB, Hsu AH, Lee CC. High resolution chest CT in patients with pulmonary

- tuberculosis: characteristic findings before and after antituberculous therapy. Eur J Radiol* 2008;67(1):100-4. Epub 2007 Sep 17.
29. Anyürek M, Gülsün M. Akciğer tüberkülozunun radyolojik bulguları. *Hacettepe Tıp Dergisi* 2002;33(1):40-8.
 30. McAdams HP, Erasmus J, Winter JA. Radiologic manifestations of pulmonary tuberculosis. *Radiol Clin North Am* 1995;33:655-78.
 31. Kuhlman JE, Deutsch JH, Fishman EK, Siegelman SS. CT features of thoracic mycobacterial disease. *Radiographics* 1990;10:413-31.
 32. Karam MB, Masjedi MR, Fadaizadeh, Dokouhaki P, Tahery A, Tabatabaji SJ, et al. Role of HRCT in diagnosing active pulmonary tuberculosis. URL: [http:// www.ams.ac.ir/aim/0031/karam0031.html](http://www.ams.ac.ir/aim/0031/karam0031.html).
 33. Leung AN. Pulmonary tuberculosis: the essentials. *Radiology* 1999;210:307-22.
 34. Bilaçeroğlu S, Şahin G, Kumcuoğlu Z, Alper H, Çelikten E, Perim K. Torasik tüberkülozda bilgisayarlı tomografinin tanısai yararlılığı. *Tüberküloz ve Toraks Dergisi* 2001;49(4):444-55.
 35. Leung AN, Brauner MW, Gamsu G, et al. Pulmonary tuberculosis: Comparison of CT findings in HIV-seropositive and HIV-seronegative patients. *Radiology* 1996;198:687-91.

