

PET-BT'de Yüksek Düzeyde FDG Tutulumu Olan Mediastinal Lenfadenopatilerde Granülamatöz Hastalıklar Düşünülmelidir*

Granulomatous Diseases Should be Considered in Mediastinal Lymphadenopathies with High F-18 FDG Uptake on PET-CT Scans

Burçin Çelik¹, Muhammed Ali Yılmaz¹, Mehmet Gökhan Pirzirenli¹, Murathan Şahin²

Özet

Granülamatöz hastalıklar ülkemizde oldukça sık görülmektedir. Tüberküloz ve sarkoidoz bu hastalıklar içerisinde en başta gelenlerdir. Tüberküloz sıklıkla akciğerleri tutmasına rağmen bazı olgularda mediastinal lenf tutulumu şeklinde de ortaya çıkmaktadır. Sarkoidoz ise sıklıkla mediastinal ve hiler lenfadenopatiler şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Bu makalede PET-BT incelemelerinde mediastinal maligniteyi taklit eden, yüksek düzeyde F-18 FDG tutulumu olan granülamatöz lenfadenit olgularını sunmayı amaçladık. Kliniğimize PET-BT görüntülerinde patolojik FDG tutulumu olan mediastinal LAP nedeniyle üç hasta başvurdu. Hastaların ikisinde öksürük ve nefes darlığı şikâyeti, birisi meme kanseri, uterus kanseri ve tiroit kanserinden ameliyat edilmişti. İki olgunun videomediastinoskopik lenf nodu biyopsi sonucu kazeifiye granülamatöz iltihabi olay olarak rapor edildi. Nefes darlığı nedeniyle tetkik edilen hastanın PET-BT'de subkarinal lenf nodu ve sol interlober lenf nodlarında patolojik FDG tutulumu izlendi. Bu olgunun videomediastinoskopik lenf nodu biyopsi sonucu non-kazeifiye granülamatöz iltihabi olay olarak rapor edildi. Ülkemizde tüberküloz ve sarkoidoz gibi granülamatöz hastalıklar yanlış pozitif FDG PET nedenleri arasında en sık görülenlerdir. Olgularımızdaki gibi yüksek FDG tutulumu olanlarda maligniteyi ekarte edebilmek için doku biyopsisi gereklidir.

Anahtar Sözcükler: Granülamatöz hastalık, lenfadenopati, mediasten, PET-BT.

Abstract

Granulomatous diseases are quite common in our country; tuberculosis (TB) and sarcoidosis are the most common. TB mostly involves the lungs; however, in some cases, it may involve the mediastinal lymph nodes. Sarcoidosis, on the other hand, often reveals itself as mediastinal or hilar lymphadenopathy (LAP). Presently described are cases of granulomatous lymphadenitis that mimicked mediastinal malignancy in positron emission tomography-computed tomography (PET-CT) scanning and had high fludeoxyglucose (FDG) uptake. Three patients whose PET-CT scans revealed pathological FDG uptake due to mediastinal LAP were admitted to our clinic. Two had cough and dyspnea, and third had operated breast cancer, uterine cancer, and thyroid cancer. Videomediastinoscopic biopsies of 2 patients were reported as caseating granulomatous inflammation. In patient who was examined for dyspnea, PET-CT revealed pathological FDG uptake in subcarinal lymph nodes and the left interlobar lymph nodes. Videomediastinoscopic lymph node biopsy of this patient was reported as non-caseating granulomatous inflammation. Granulomatous diseases, such as TB and sarcoidosis, are the most common cause of false-positive FDG PET scans in our country. In cases with high FDG uptake, tissue biopsy can exclude malignancy.

Key words: Granulomatous disease, lymphadenopathy, mediastinum, PET-CT.

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, Samsun

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Samsun

¹Department of Thoracic Surgery, Ondokuz Mayıs University Faculty of Medicine, Samsun, Turkey

²Department of Nuclear Medicine, Ondokuz Mayıs University Faculty of Medicine, Samsun, Turkey

Başvuru tarihi (Submitted): 29.12.2016 **Kabul tarihi (Accepted):** 20.02.2017

İletişim (Correspondence): Burçin Çelik, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, Samsun

e-mail: cburcin@hotmail.com

*Makale Türk Toraks Derneği 17. Yıllık Kongresi poster sunumu olarak sunulmuştur. 2-6 Nisan 2014, Antalya.



Günümüzde akciğer ve mediastinal malignitelerinin tanısında ve evrelendirilmesinde pozitron emisyon tomografisi bilgisayarlı-tomografi (PET-BT) oldukça sık kullanılmaktadır. PET-BT'de, mediastinal lezyonlarda fluoro-2-deoksi-glikoz (FDG) tutulumunun malignite için yüksek sensitivite ve spesifisiteye sahip olduğu bilinmektedir. Ancak özellikle infeksiyon veya inflamasyonla ilişkili benign durumlarda da PET-BT'de artmış FDG tutulumu olmakta ve granülomatöz hastalıklar bu benign durumların başında gelmektedir (1-3). Granülomatöz hastalıklar ülkemizde oldukça sık görülmekte olup tüberküloz ve sarkoidoz bu hastalıklar içerisinde en başta gelenlerdir. Tüberküloz sıklıkla akciğerleri tutmasına rağmen bazı olgularda izole mediastinal lenf tutulumu şeklinde ortaya çıkabilmektedir (4). Sarkoidoz ise sıklıkla mediastinal ve hiler lenfadenopatiler (LAP) şeklinde görülmektedir (1). Bu çalışmada PET-BT incelemelerinde mediastinal maligniteyi taklit eden, yüksek düzeyde FDG tutulumu olan granülomatöz lenfadenit olgularını sunmayı amaçladık (Tablo 1).

OLGU

Olgu 1: Altmış yaşında aktif bir şikâyeti olmayan kadın hasta 2001 yılında meme infiltratif duktal karsinom, 2009 yılında over adeno kanseri, 2010 yılında hurtle hücreli tiroid kanseri nedeniyle ameliyat edilmiş ve onkoloji kliniği tarafından takip edilmektedir. Rutin poliklinik kontrolleri sırasında çekilen PET BT'de, sağ üst ve alt paratrakeal bölgede en büyüğü 24x15 mm ebadında (SUDmaks: 20,34) olmak üzere; sol alt paratrakeal (SUDmaks: 15,5), subaortik (SUDmaks: 14,93), subkarinal (SUDmaks:

8,61), paraözofageal (SUDmaks: 15,05), sağ hiler (SUDmaks: 17,93), sol hiler (SUDmaks: 14,38), abdominal bölgede interaortakaval (SUDmaks: 8,36) ve prekaval (SUDmaks: 4,36) ve sağ inguinal (SUDmaks: 18,1), sol inguinal (SUDmaks: 13,2) multipl lenf adenopatiler tespit edildi (Şekil 1).

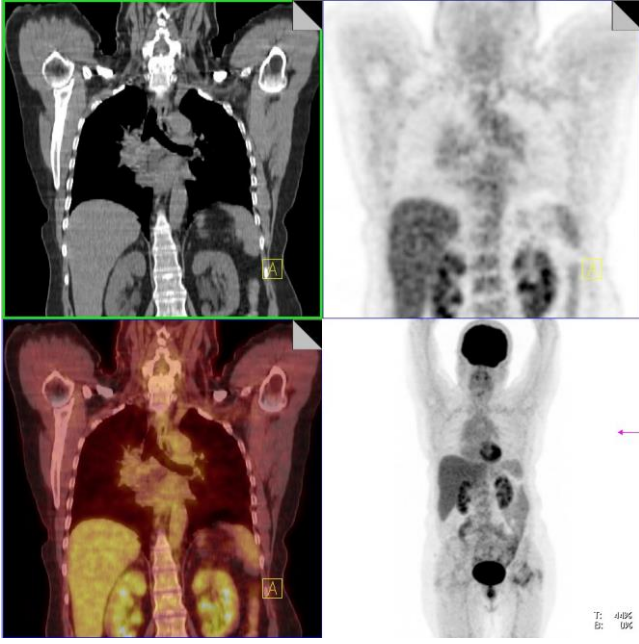


Şekil 1: Meme kanseri, over kanseri ve tiroit kanseri tanıları olan 60 yaşında kadın hastanın grafisinde mediastinal genişleme, PET-BT'de; sağ üst ve alt paratrakeal, sol alt paratrakeal, subkarinal, bilateral hiler, intraabdominal ve inguinal lenf nodlarında artmış FDG akümüasyonu.

Tümör konseyinde değerlendirilen hastaya servikal mediastinoskopi kararı alındı. Genel anestezi altında uygulanan videomediastinoskopi sağ üst ve alt paratrakeal, sol alt paratrakeal bölgede tespit edilen lenf nodları çıkartıldı. Biyopsi ile alınan lenf nodlarının histopatolojik inceleme sonucu kazeifiye granülomatöz iltihabi olay olarak rapor edildi. Göğüs hastalıkları kliniği tarafından antitüberküloz tedavi başlanan hastanın yaklaşık 1 yıl sonra çekilen PET-BT'sinde daha önce izlenen patolojik FDG tutulumu olan tüm lenf nodlarının regrese olduğu ve görüntülemeye izlenmediği tespit edildi (Şekil 2).

Tablo 1: Olguların demografik özellikleri, belirlenen LAP lokalizasyonları, SUDmaks değerleri ve mediastinoskopi ile elde edilen histopatolojik tanıları.

Olgu	Yaş	Cinsiyet	LAP Lokalizasyonu	SUDmaks değeri	Patolojik Tanı
Opere meme ve uterus kanseri	60	Kadın	2R, 4R 10R	20,3 17,9	Tüberküloz
Öksürük ve nefes darlığı	60	Kadın	2R, 4R, 7, 8 6	18,81 14	Tüberküloz
Öksürük ve nefes darlığı	60	Kadın	4R, 4L, 7, 10R, 10L, 11	21(7) 28 (11)	Tüberküloz



Şekil 2: Birinci olgu antiitüberküloz tedavi aldıktan yaklaşık bir yıl sonra çekilen PET-BT'sinde daha önce izlenen patolojik FDG tutulumu olan tüm lenf nodları regrese.

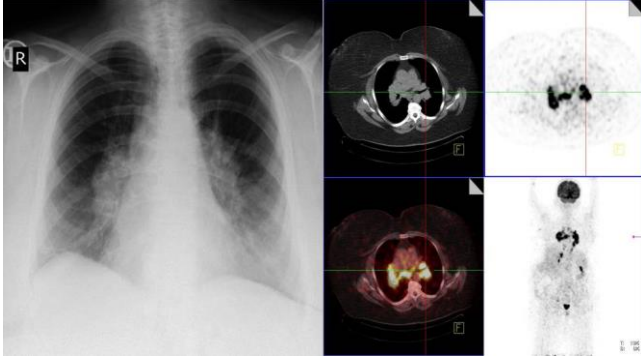
Olgu 2: Altmış bir yaşında kadın hasta sekiz aydır süren öksürük şikâyeti ile göğüs hastalıkları kliniğine başvurmuş. Hastanın toraks bilgisayarlı tomografisinde; mediastende tüm alanlarda ve bilateral hiler en büyüğü 2 cm çapından çok sayıda lenf adenopati, her iki akciğerde üst loblarda daha fazla olmak üzere yer yer mozaik atenüasyon alanları izlenmiş. Hastaya lokal anestezi altında fleksibl bronkoskopi uygulanmış ve endobronşiyal lezyon izlenmemiş, subkarinal yerleşimli lenf noduna WANG biyopsi uygulanmış. Bronkoskopi sırasında alınan bronkoalveoler lavaj ve WANG biyopsinin histopatolojik incelemesi sonucunun tanısal gelmemesi üzerine hastaya PET-BT çekilmiş. PET-BT'de; sağda yüksek mediastinal (SUDmaks: 17,58), solda yüksek mediastinal ve prevasküler (SUDmaks: 13,59), sağ üst ve alt paratrakeal konglomere (SUDmaks: 18,81), subkarinal-paraözofageal (SUDmaks: 18,81), sol hiler (SUDmaks: 15,77), sağ hiler (SUDmaks: 12,97) multipl lenf nodlarında artmış FDG tutulumu ve ayrıca sağ akciğer üst lob anterior segmentte (SUDmaks: 7,53), sağ alt lob laterobazal segmentte (SUDmaks: 6,42), sol akciğer alt lob posterobazal segmentte (SUDmaks: 8,97) infiltratif hiperdens alanlar izlendi. Yine abdominal bölgede çölyak (SUDmaks: 14,71) ve postkaval (SUDmaks: 12,71) lenf nodlarında artmış FDG akümüülasyonu izlendi (Şekil 3).



Şekil 3: Altmış bir yaşında bayan hastanın grafisinde bilateral hiler ve mediastinal genişleme, PET-BT'de; yüksek mediastinal, prevasküler, paraaortik, subaortik, subkarinal, bilateral hiler lenf nodlarında artmış FDG akümüülasyonu.

Sarkoidozis ve malignite ön tanıları ile hastaya genel anestezi altında servikal videomediastinoskopi uygulandı. Videomediastinoskopide sağ üst ve alt paratrakeal yerleşimli konglomere lenf nodlarından biyopsiler alındı. Alınan biyopsilerin histopatolojik inceleme sonucu kazeifiye granülatöz iltihabi olay olarak rapor edildi. Antiitüberküloz tedavi başlanan hastanın 7 ay sonra kontrol amacıyla çekilen toraks BT'de tüm mediastinal lenf nodlarının regrese olduğu tespit edildi.

Olgu 3: Bir yıldır süren nefes darlığı şikâyeti ile başvuran 48 yaşında kadın hastanın akciğer grafisinde mediastinal genişleme ve bilateral hiler dolgunluk izlenmesi üzerine toraks BT çekildi. Toraks BT'de; sağ paratrakeal, prevasküler ve her iki hiler bölgede çapı 1 cm'e ulaşan lenf adenopatiler ve akciğer parankiminde milimetrik nodüller izlendi. Hastanın PET-BT'sinde; paraaortik ve aortikopulmoner pencerede (SUDmaks: 10,0), sağ alt paratrakeal (SUDmaks: 9,4), sol alt paratrakeal (SUDmaks: 5,0), subkarinal (SUDmaks: 21,9), sağ hiler (SUDmaks: 22,7), sol hiler (SUDmaks: 28,7), sağ iliak eksternal multipl hipermetabolik LAP (SUDmaks: 10,1) ayrıca sağ akciğer alt lob superior segmentte hipermetabolik, 12x11 mm ebadında (SUDmaks: 3,1) nodül izlendi (Şekil 4). Hastaya fleksibl bronkoskopi uygulandı ve endobronşiyal lezyon izlenmemesi üzerine servikal videomediastinoskopi kararı alındı. Genel anestezi altında yapılan servikal videomediastinoskopi ile sağ alt paratrakeal ve subkarinal lenf nodlarından biyopsiler alındı. Lenf nodu biyopsilerinin histopatolojik inceleme sonucu nonkazeifiye granülatöz lenfadenit olarak rapor edildi ve hasta ileri tetkik ve tedavi amacıyla göğüs hastalıkları kliniğine yönlendirildi. Sarkoidoz tanısı konulan ve başka sistem tutulumu olmayan hastaya tedavi verilmedi ve halen takip edilmektedir.



Şekil 4: Üçüncü olgunun akciğer grafisinde bilateral hiler dolgunluk, PET BT'de; bilateral alt paratrakeal, subkarinal hiler ve sol interlober konglomere lenf nodlarında patolojik FDG tutulumu.

TARTIŞMA

Akciğer ve mediastinal lezyonların malign-benign ayrımında PET-BT'nin kullanıma girmesiyle birlikte gereksiz biyopsiler ve gereksiz cerrahi girişimlerin sayısı günümüzde oldukça azalmıştır. Ancak PET-BT'deki yanlış pozitiflik granülomatöz hastalıkların endemik olduğu bölgelerde ayırıcı tanıda halen sorun olmaktadır. Ülkemizde tüberküloz ve sarkoidoz gibi granülomatöz hastalıklar PET-BT'de yanlış pozitif FDG nedenleri arasında en sık görülenlerdir (1-5).

Tüberküloz, akciğer kanseri dâhil olmak üzere birçok hastalığı ve bunlara ait olan radyolojik bulguları taklit edebilmektedir. Akciğer parankiminde konsolidasyon, ateletazi ve kavitasyon, lenfadenopati, plevral effüzyon tüberkülozda sık rastlanan radyolojik bulgulardır (6,7). Tüberkülozda ekstrapulmoner tutulum en sık lenf nodu, plevra, kemik ve eklemlerde görülmektedir. Günümüzde giderek artan immün süprese hastalarda daha sık görülen ekstrapulmoner tüberküloz, tüm tüberküloz olgularının yaklaşık %15'ini oluşturmaktadır. Erişkinlerde tüberküloz lenfadenit genellikle servikal bölgede bazen de supraklaviküler bölgede bir veya daha fazla sayıda ağrısız lenf nodu olarak karşımıza çıkmaktadır (4). Ayrıca erişkinlerde primer tüberkülozun bir bulgusunun da hiler veya mediastinal lenfadenopati olabileceği göz ardı edilmemelidir. Lenfadenopatiler tipik olarak sağ paratrakeal, hiler bölgede, daha az sıklıkla subkarinal ve aortikopulmoner pencerede görülür. Torasik yerleşimli lenfadenopatilerin tespitinde bilgisayarlı tomografi en duyarlı yöntemdir. Kontraslı toraks BT'de; çapı 1 cm'den büyük, cidarı kontrast madde tutan ve ortası hipodens lenf nodları tüberküloz lenfadenitin en karakteristik bulgusudur. Tanı koymak için ileri radyolojik incelemelere ve genellikle invazif girişimlere (bronkoskopi, EBUS, mediastinoskopi) gerek duyulmaktadır (4-7).

Sarkoidoz nedeni bilinmeyen, sistemik ve granülomatöz bir hastalıktır. Tipik olarak akciğer parankimini ve hiler lenf nodlarını tutar. Tutulan diğer organlar ise deri, göz, tükrük bezleri, dalak, karaciğer ve iskelet kaslarıdır. Sıklıkla 20-40 yaş arasında görülür. Hiçbir şikâyeti olmayan bir hastada rastlantısal çekilen akciğer grafisinde saptanabileceği gibi tutulan organ sistemine ait belirtilerle de ortaya çıkabilir. Sarkoidozda en sık tutulan organ akciğerlerdir. Hastalar asemptomatik olabildikleri gibi nefes darlığı, öksürük, halsizlik ve göğüs ağrısı en sık rastlanan semptomlardır. Akciğer grafisine göre radyolojik evreleme yapılmaktadır ve bilateral hiler LAP en sık radyolojik bulgu olup sıklıkla parankimal infiltrasyonlar ve sağ paratrakeal LAP eşlik eder. Hastalığın tanısında ve takibinde akciğer radyografisi ve toraks BT önemlidir (1,8).

Sarkoidoz tanısı için klinik tablo yanında histopatolojik olarak kazeifikasyon nekrozu içermeyen granülomların gösterilmesi gereklidir. Multisistem bir hastalık olmasından dolayı sistemik değerlendirme önemlidir. Tutulum olan her organdan biyopsi yapılabilir. Hastaların yaklaşık %65-70'i kendiliğinden ya da steroid tedavisi ile iyileşir (1).

Pozitron Emisyon Tomografisi, pozitron yayan radyoaktif ajanlar ile işaretli maddelerin vücuda verilerek, kameralar aracılığıyla vücuttaki dağılımlarının incelendiği bir görüntüleme yöntemidir. PET ile lezyonun bulunduğu bölgedeki SUDmaks değerinin 2,5'tan yüksek olması akciğer ve mediastinal lezyonların malignite olasılığını güçlendirmektedir (9,10). Granülomatöz hastalıklar başta olmak üzere nötrofil, lenfosit ve makrofaq gibi aktif inflamatuvar hücrelerin rol aldığı infeksiyonlar ve inflamasyonlar PET-BT'de potansiyel yanlış pozitiflik sebebidir. En sık yanlış pozitiflik nedenleri olarak; tüberküloz, sarkoidoz, koksoidomikoz, aspergilloz, organize pnömoni ve vaskülitler bildirilmektedir (9). Granülomatöz hastalıkların endemik olduğu bölgelerde yaşayan hastalarda akciğer ve mediastinal lezyonların malignite riskini değerlendirmek için yapılan meta-analitik çalışmalarda PET-BT'de FDG tutulumunun değişken olduğu bildirilmektedir. Duyarlılık ve özgüllük sırasıyla %87 ve %82 olduğu rapor edilmiştir (4-7). Literatürde akciğer parankim lezyonlarına yönelik PET-BT'nin spesifitesini bildiren birçok çalışma bulunmasına rağmen, mediastinal lezyonlarla ilgili fazla çalışma bulunmamaktadır. Sunduğumuz makaledeki üç olgumuzda özellikle mediastinal lenf nodlarında yoğun FDG tutulumu mevcut olup ön tanıda malignite düşünülmüştür.

Sebro ve ark (11) granülomatöz hastalıklar için endemik olan bir bölge olan Kuzey Kaliforniya'da akciğer parankim lezyonlarına yönelik yaptıkları çalışmalarında; PET-

BT'deki doğruluk, sensitivite, spesifite, negatif doğruluk ve pozitif doğruluk oranlarını sırasıyla %87,5, %95,1, %45,5, %62,5 ve %90,6 olarak bildirmişlerdir. Huang ve ark (10) granülatöz hastalıklar için endemik olan bölgede yaptıkları çalışmalarında soliter akciğer lezyonu olan hastalarda geç dönemde alınan PET BT görüntülerinin malign-benign ayrımında daha duyarlı olduğunu bildirmektedirler. Zeng ve ark (12) akciğer tüberkülozu tanısı olan hastalarda yaptıkları çalışmalarında; olguların %44'ünde FDG (+) hiler ve/veya mediastinal lenfadenopati, %20'sinde yüksek FDG tutulumu olan akciğer parankim lezyonları tespit etmişlerdir. Bu durum akciğer kanseri ve diğer kanserlerin ayırıcı tanısını daha komplike hale getirmektedir. Özellikle de granülatöz hastalıkların endemik olduğu bölgelerde bu olgulara ihtiyatlı yaklaşılması gereklidir. Malignite ayırıcı tanısında daha tümör spesifik radyofarmasötik ajanların geliştirilmeye ihtiyacı vardır. Kesin tanı için doku biyopsisinin gerekli olduğu unutulmamalıdır.

Malign lezyonların benign olanlardan ayırt edilmesinde kullanılabilen Dual faz FDG PET-BT görüntülemenin malign-tüberküloz lezyonlarının ayırıcı tanısında yetersiz olduğu bildirilmektedir (3). Yeni bir radyofarmasötik olan ¹¹C-choline özellikle akciğer parankim lezyonunun 1,5 cm üzerinde olduğu olgularda ¹⁸F-FDG ile karşılaştırıldığı çalışmalar vardır. Bu çalışmalardan birisinde akciğer kanserli hastalarda hem ¹⁸F-FDG hem ¹¹C-choline yüksek tutulum izlenirken, tüberkülozlu hastalarda ¹⁸F-FDG yüksek, ¹¹C-choline düşük tutulum göstermiştir (13). Ayrıca sarkoidozis için Gallium ile yapılan manyetik rezonans görüntüleme hastalığın aktif olduğu bölgeler saptanarak biyopsi için en uygun yer belirlenmeye çalışılmaktadır (2).

Olgularımızda mediastinal lezyonların FDG SUDmaks değerleri 4,36 ila 28,7 arasında değişmektedir. Malignite ön tanısı yüksek olan bu olgulardan bir tanesinde daha önce üç farklı malignite nedeniyle tedavi görmüş olması da ayırıcı tanıyı daha da zorlaştırmaktadır. Bazı lezyonların LAP olması, bazılarının konglomere kitle halinde olması ve hatta beraberinde akciğer parankimin lezyonlarının olması invazif bir girişimi kaçınılmaz hale getirmektedir. Mediastinal lezyonların ve LAP'ların tanısında en sık mediastinoskopi, transkarinal ya da transbronşiyal bronkoskopik biyopsi, EBUS ve EUS kullanılmaktadır. Servikal videomediastinoskopi halen altın standart yöntemdir. Kliniğimizde servikal videomediastinoskopi mediastinal lezyonların tanısında oldukça sık kullanılmaktadır.

Sonuç olarak; PET-BT'de lenf nodlarında yüksek FDG tutulumu olan olgularda, malignite anamnezi olsa da

özellikle atipik lokalizasyonlu lenf nodlarının ön planda olduğu olgularda kesin tanı ve tedavi için doku biyopsisi gerekmektedir. Tüberküloz, radyolojik olarak birçok hastalığı taklit edebildiği için ülkemizde her türlü klinik ve radyolojik görünümde tüberküloz ve diğer granülatöz hastalıklar ön tanılar arasında düşünülmalıdır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Bu makalede herhangi bir çıkar çatışması bildirilmemiştir.

YAZAR KATKILARI

Fikir - B.Ç., M.A.Y., M.G.P., M.Ş.; Tasarım ve Dizayn - B.Ç., M.A.Y., M.G.P., M.Ş.; Denetleme - B.Ç., M.A.Y., M.G.P., M.Ş.; Kaynaklar - B.Ç., M.G.P.; Malzemeler - B.Ç., M.Ş.; Veri Toplama ve/veya İşleme - B.Ç., M.Ş.; Analiz ve/veya Yorum - M.Ş., B.Ç.; Literatür Taraması - B.Ç., M.Ş.; Yazıyı Yazan - B.Ç., M.Ş.; Eleştirel İnceleme - B.Ç., M.Ş., M.A.Y., M.G.P.

KAYNAKLAR

1. Carmona EM, Kalra S, Ryu JH. Pulmonary sarcoidosis: diagnosis and treatment. *Mayo Clin Proc* 2016; 91:946-54. [\[CrossRef\]](#)
2. Mana J. Magnetic resonance imaging and nuclear imaging in sarcoidosis. *Curr Opin Pulm Med* 2002; 8:457-63. [\[CrossRef\]](#)
3. Treglia G, Taralli S, Calcagni ML, Maggi F, Giordano A, Bonomo L. Is there a role for fluorine 18 fluorodeoxyglucose-positron emission tomography and positron emission tomography/computed tomography in evaluating patients with mycobacteriosis? A systematic review. *J Comput Assist Tomogr* 2011; 35:387-93. [\[CrossRef\]](#)
4. Demirkazık FB. Akciğer tüberkülozu radyolojisi. In: Tüberküloz. Özkara Ş, Kılıçarslan Z, eds. *Toraks Kitapları*. AVES Yayıncılık, İstanbul, 2010, 181-205. [\[CrossRef\]](#)
5. du Toit R, Shaw JA, Irusen EM, von Groote-Bidlingmaier F, Warwick JM, Koegelenberg CF. The diagnostic accuracy of integrated positron emission tomography/computed tomography in the evaluation of pulmonary mass lesions in a tuberculosis-endemic area. *S Afr Med J* 2015; 105:1049-52. [\[CrossRef\]](#)
6. Mamede M, Higashi T, Kitaichi M, Ishizu K, Ishimori T, Nakamoto Y, et al. [¹⁸F]FDG uptake and PCNA, Glut-1, and Hexokinase-II expressions in cancer and inflammatory lesions of the lung. *Neoplasia* 2005; 7:369-79. [\[CrossRef\]](#)
7. Rosenbaum SJ, Lind T, Antoch G, Bockisch A. False-Positive FDG PET uptake—the role of PET/CT. *Eur Radiol* 2006; 16:1054-65. [\[CrossRef\]](#)

8. Braun JJ, Kessler R, Constantinesco A, Imperiale A. 18F-FDG PET/CT in sarcoidosis management: review and report of 20 cases. *Eur J Nucl Med Imaging* 2008; 35:1537-43. [\[CrossRef\]](#)
9. Ko JP, Ponzo F, Vlahos I. Diseases of the Lungs and Pleura: FDG PET/CT. In: Kramer EL, Ko JP, Ponzo F, Mourtzikos K; eds. *Positron Emission Tomography Computed Tomography. A Disease-Oriented Approach*. New York: Informa Healthcare, 2008:127-227.
10. Huang YE, Huang YJ, Ko M, Hsu CC, Chen CF. Dual-time-point 18F-FDG PET/CT in the diagnosis of solitary pulmonary lesions in a region with endemic granulomatous diseases. *Ann Nuc Med* 2016; 30:652-8. [\[CrossRef\]](#)
11. Sebro R, Aparici CM, Hernandez-Pampaloni M. FDG PET/CT evaluation of pathologically proven pulmonary lesions in an area of high endemic granulomatous disease. *Ann Nucl Med* 2013; 27:400-5. [\[CrossRef\]](#)
12. Zheng Z, Pan Y, Guo F, Wei H, Wu S, Pan T, et al. Multimodality FDG PET/CT appearance of pulmonary tuberculoma mimicking lung cancer and pathologic correlation in a tuberculosis-endemic country. *South Med J* 2011; 104:440-5. [\[CrossRef\]](#)
13. Hara T, Kosaka N, Suzuki T, Kudo K, Niino H. Uptake rates of 18F-fluorodeoxyglucose and 11C-choline in lung cancer and pulmonary tuberculosis: a positron emission tomography study. *Chest* 2003; 124:893-901. [\[CrossRef\]](#)