

PLEVRA PATOLOJİLERİNDE RADYOLOJİK GÖRÜNTÜLEME

RADIOLOGIC IMAGING IN PLEURAL PATHOLOGIES

Nagihan İnan¹, Hasan Tahsin Sarısoy¹, Abdullah Soydan Mahmutoğlu²

¹Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Kocaeli, Türkiye

²Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye

e-mail: nagihaninan@yahoo.com

doi:10.5152/tcb.2013.25

Özet

Plevral patolojilerini değerlendirmede endikasyona göre çeşitli radyolojik görüntüleme yöntemleri kullanılsada genellikle direkt grafiler (DG) ilk başvuru olan yöntemdir. Ultrason (US), bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile yapılacak ileri tetkik mevcut olan patoloji ve klinik bulgulara göre yapılır. Bu yazıda farklı plevral patolojilerinin değerlendirilmesinde kullanılan radyolojik görüntüleme yöntemlerinin özellikleri, avantaj veya dezavantajları ve klinik kullanım alanları lezyoların sergiledikleri radyolojik görüntüleme bulguları ile birlikte literatür bilgileri gözden geçirilerek sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Plevra, ultrasonografi, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme

Abstract

Even if various radiologic imaging modalities can be used, chest radiograph (CR) remains the first examination in the initial assessment of pleural disease. Depending on the clinical symptoms and indications, computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI) or ultrasound (US) may be used for further evaluation. In this article, we review the radiologic features of various pleural diseases together with the advantages or disadvantages of radiologic modalities in these settings.

Key words: Pleura, ultrasound, computed tomography, magnetic resonance imaging

PLEVRA ANATOMİSİ

Viseral ve pariyetal olmak üzere iki ince tabakadan oluşan plevra aralığında normalde 8 mL kadar sıvı bulunmaktadır. Akciğer yüzeyini döşeyen viseral plevra loblar arasına uzanarak fissürleri oluşturur. Pariyetal plevra ise toraks duvarını, mediastinal ve diyafragmatik yüzeyleri döşer. Normalde fissürlerde iki tabaka halinde bulunan viseral plevra dışında plevra, direkt grafiler (DG)'lerde izlenemez. Bilgisayarlı tomografi (BT)'de ise interkostal aralık komşuluğunda 1 mm kalınlığında ince şerit olarak (intercostal stripe) izlenir. Bu şeriti içten dışa doğru viseral plevra, fizyolojik minimal plevral sıvı, pariyetal plevra, endotorasik fasya ve en içteki interkostal kas oluşturmaktadır (1).

GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

X-ışını kullanılarak elde edilen DG'ler ile yoğunlukları birbirinden farklı dokular ayırt edebilmektedir. Yöntemin gerektiğinde yatak başında dahi uygulan-

bilir olması diğer görüntüleme yöntemlerinden ayıran önemli bir özelliğidir. Yöntemin bu özelliği günlük rutinde hem yatan hastalarda hemde yoğun bakım hastalarında sık kullanılmasını sağlamaktadır. Ayaktan başvuran hastada sıklıkla x-ışınının posteriordan girip anteriordan çıkıp kasete düştüğü ayakta yapılan posteroanterior (PA) akciğer grafileri kullanılmaktadır. Yatak başında yapılan incelemelerde ise anteroposterior (AP) grafi kullanılmaktadır (2).

Direkt grafiler değerlendirilirken öncelikle grafinin teknik yeterliliği ile başlanmalıdır. Teknik olarak uygun olmayan grafiler yanlış yorumlara yol açabilmektedir. Bu amaçla öncelikle hastanın pozisyonu, derin soluk alıp almadığı ve tetkikin dozu kontrol edilmelidir. Uygun pozisyon verilerek yapılan simetrik bir grafide T3 vertebra spinöz çıkıntısı bilateral sternoklaviküler ekleme eşit mesafede ve skapulalar akciğer alanı dışında olmalıdır. Aksi durumda örneğin belirgin rotasyon olan grafide filminden uzak olan taraftaki pulmoner arterler daha büyük görünecektir. Yeterli bir inspiryumda yaklaşık 10 arka kostanın diyafragma üzerinde izlenmesi

gereklidir ancak çoğu yatan hastada arka 9 kostanın izlenebilmesi yeterli inspiriyum olarak kabul edilmektedir. Kötü inspiriyumda akciğer işaretleri kalabalıklaşır ve hastada hava yolu hastalığı varmış gibi görünüm verir. Ayrıca ekspiriyumdaki grafide kalp normalden büyük, mediasten geniş ve pulmoner vaskülarite belirgin izlenir. Kalbin arkasındaki vertebraların ve alt lobların büyük damarlarının seçilebilmesi x-ışını dozunun az olmadığına göstergesidir. Grafinin pozisyonu (AP, PA, ayakta, yatarak, vb.) görüntüyü etkiler. Örneğin yatar pozisyonda ve AP grafide kalp ve mediasten olduğundan büyük ve kenar keskinliği azalmış görünür.

Ultrason (US), radyasyon içermeyen ve kolaylıkla uygulanabilen bir görüntüleme yöntemidir. Yöntemin önemli dezavantajı, tanıdaki duyarlılığının incelemeyi yapan radyoloğun deneyimine bağlı olmasıdır. Plevra patolojilerinin görüntülenmesinde patolojinin boyutuna göre 3,5-5 hatta 7 MHz'lik lineer veya konveks prob lar kullanılmaktadır (3). Plevral sıvıların, kalınlaşmanın veya kitlenin tespitinde BT daha duyarlı olsa da US'nin ucuz, rahat ulaşılabilir ve radyasyon içermeyen bir görüntüleme yöntemi olma özelliği plevral patolojilerin değerlendirilmesinde sık kullanımını sağlamaktadır (4).

Plevra ve parankim tutulumunu ayırt etmesi BT'nin önemli avantajıdır. Ayrıca plevral patolojiye eşlik eden parankimal veya mediastinal lezyonların da değerlendirilmesini sağlayarak ayırıcı tanıya önemli katkı sağlamaktadır. Bu nedenle günlük rutinde plevrada lokal bir lezyon saptandığında ileri tetkik amacıyla sıklıkla BT incelemesi yapılmaktadır. Yapılacak BT inceleme sadece plevral lezyona yönelik olmamalı eşlik edebilecek parankim veya mediasten anormalliklerin saptanabilmesi açısından tüm torak tümüyle görüntülenmelidir (4). İntravenöz (İV) iyotlu kontrast madde enjeksiyonundan ardından alınan görüntüler parankimal ve mediastinal damarların görünebilirliğini arttırmakta ayrıca plevra patolojilerindeki kontrastlanma değerlendirilebilmektedir (2-4). Yapılacak BT'de görüntüleme alan (FOV: field of view) tüm plevral yüzeyi ve diyafragmayı içine alacak şekilde üstte toraks giriminden, altta L3 vertebra düzeyine dek uzanmalıdır (1). Bu yöntemle 0,5 mm kesit kalınlığında görüntüler elde edilebilmekte bu görüntüler üzerinde 3 boyutlu görüntüler, koronal, sagittal veya oblik reformat görüntüler elde edilebilmektedir. Yöntemin en önemli dezavantajı ise iyonizan radyasyondur. Ayrıca US veya BT eşliğinde plevral sıvı örneklemesi, plevral sıvıların direnaji veya plevral kitlelerden biyopsi çok kolaydır (2).

Yumuşlak doku kontrast çözümüyle gücünün diğer görüntüleme yöntemlerinden üstün olması, manyetik rezonans görüntüleme (MRG)'yi diğerlerinden ayıran önemli özelliğidir. Ancak toraks patolojilerini görüntüle-

mede kullanımı başlarda solunum ve kardiyak hareket artefaktları nedeniyle sınırlı kalmıştır. Zaman içerisinde hızlı görüntüleme tekniklerinin ve sekansların gelişmesi sayesinde günümüzde bazı plevral patolojilerin karakterizasyonunda ve malign kitlelerin mediasten, göğüs duvarı veya diyafragma gibi komşu dokulara invazyonlarının değerlendirilmesinde tercih edilmektedir (4).

PLEVRA PATOLOJİLERİ

1. Plevral Efüzyonlar

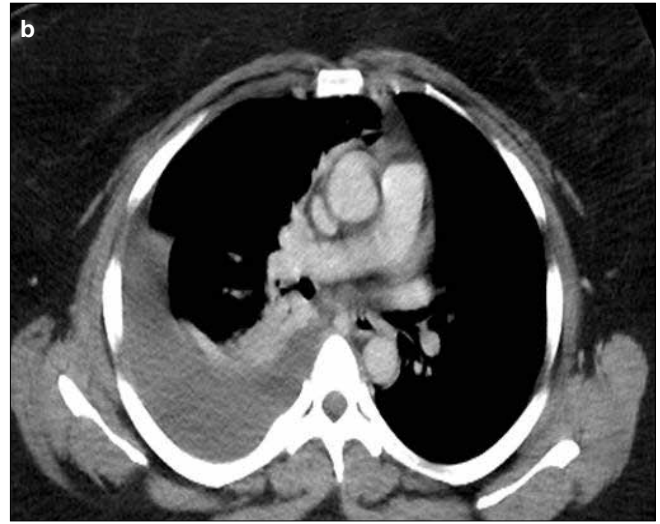
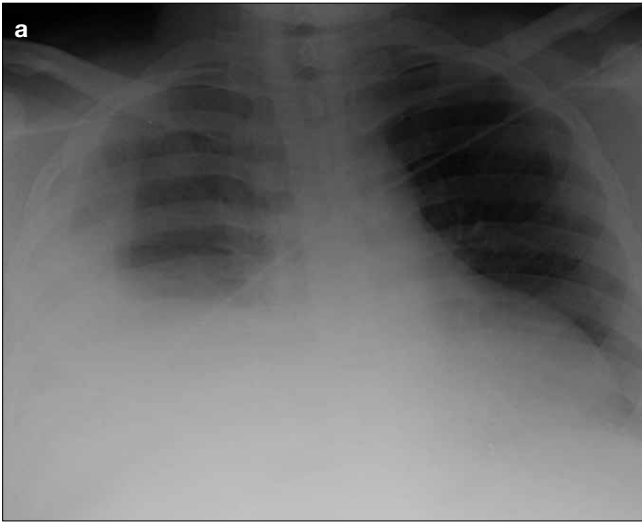
Çeşitli nedenlerle plevral boşlukta transüda veya eksüda özelliğinde sıvı birikebilir. Protein ve hücre içeriği az olan transüda özelliğindeki sıvıları oluşturan mekanizmalar genellikle sistemik patolojiler olup altta yatan neden plevral sıvı üretiminde artış veya emiliminde bozulmadır. Sıvı birikimi genelde bilateraldir. En sık sebebi kalp yetersizliğidir. Plazma onkotik basıncının azaldığı hipoproteinemiye neden olan birçok patoloji de transüda karakterinde efüzyon oluşmasına neden olur. Proteinden ve hücresel komponentlerden zengin eksüda özelliğindeki sıvı birikimlerinde genellikle lokal bir patoloji eşlik eder. Sıklıkla enfeksiyon, tümör, emboli gibi durumlarda oluşur ve genellikle tek taraflıdır (5).

Plevral efüzyonların saptanmasında ilk kullanılan görüntüleme yöntemi PA ve lateral DG'lerdir. Radyolojik görünüm, tetkik esnasındaki hastanın pozisyonuna, sıvının serbest veya loküle olmasına ve sıvının miktarına göre değişir (3). Plevral efüzyonların büyük kısmı plevral boşlukta serbest halde bulunur ve yerçekimi etkisiyle yer değiştirebilirler. Plevral sıvı az miktarda radyolojik tanı güçleşir. Bu durumda göğüs radyografilerinden en duyarlı olanı lateral dekübitus grafileridir (2,3,5). Bu teknikte hasta lateral dekübitüs pozisyonunda yatarak x-ışını yere paralel olarak ön-arka veya arka-ön doğrultuda gönderilerek çekim yapılır. Ayakta duran bir insanda sıvı plevral boşluğun en derin olan kısmı olan posteriyor kostodiyafragmatik reseste birikmeye başlar ve genellikle ilk bulgu lateral grafide posteriyor reseste küntleşmedir (2,3,6). Sıvı artımı arttıkça lateral reses, daha da ilerlerse anterior kostodiyafragmatik reses dolar (2). PA radyografilerde plevral boşlukta sıvı birikmesine bağlı ilk bulgu kostofrenik sinüslerde küntleşmedir ve lateral kostofrenik sinüste küntleşmenin görülebilmesi için en az 175 mL sıvının birikmesi gereklidir (2,3). Plevral serbest sıvı miktarına bağlı olarak kostofrenik sinüslerde kapanma, diyafragma konturunda silinmeyi takiben PA ve lateral radyografilerde açıklığı yukarı bakan homojen dansite artışı izlenir (Resim 1a) (2,3). Supin pozisyonda yapılan grafilerde çok fazla miktardaki sıvılar bile gözden kaçabilmektedir.

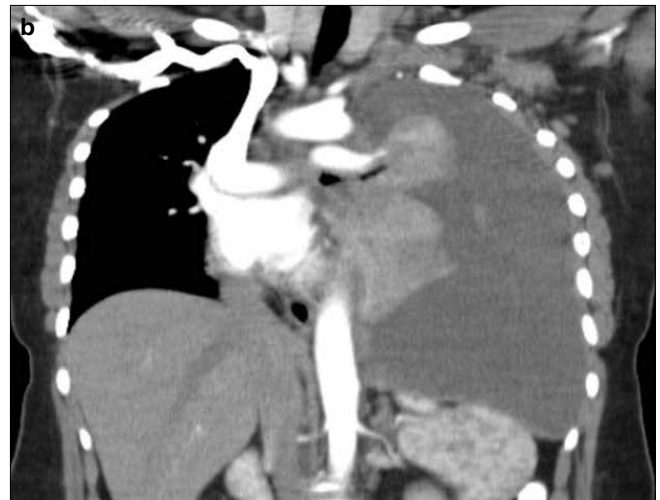
Hemitoraksta diffüz artmış opasite ile birlikte vasküler izlerin seçilebilmesi plevral sıvı olasılığını akla getirebilir. Ayrıca apeksler supin pozisyonda en dependen alanlar olduğundan apekslere dikkat etmek gerekir (5). Plevral sıvıya bağlı komşu akciğer parankiminde kompresyon atelektazisi veya sıvı masif olduğunda kollaps gelişebilir (Resim 1a, b). Masif plevra sıvılar kalbin konturunu silinmesine, mediastende karşı tarafa itilmeye yol açar (Resim 2a). Plevra sıvı masif olmasına rağmen akciğer parankiminde kollaps gelişmişse mediasten orta hatta izlenir. Santral hava yollarında tıkaçıcı lezyonlara bağlı gelişen kollaps ile beraber plevral sıvı bulunan

vakalarda mediastende karşı tarafa itilme izlenmez (Resim 2). Plevral malign mezotelyoma ve plevranın malign tümörlerle invaze olduğu durumlarda da masif sıvıya rağmen mediasten orta hattadır.

Plevra sıvı interlober fissürlere uzanabilir. Fissür içinde loküle veya serbest biçimde bulunmasına göre radyolojik bulgular farklılık gösterir. Serbest sıvı major fissüre uzandığında PA grafide akciğerin medialinde keskin konturlu, düzgün, konkav bir çizgi izlenir. Mediastinal plevraya ise sıvının ancak bir miktarı geçebilir. Çünkü akciğerin mediastinal yüzeyi hilus ve pulmoner ligaman düzeyinde fiksedir (3).



Resim 1. a, b. Sağda plevral sıvısı olan hastanın akciğer grafisinde (a) sağda hemidiyafragma konturunda silinme ve kostofrenik sinüste kapanma izleniyor. Aynı hastanın sırt üstü pozisyonda yapılan İV kontrastlı aksiyel BT kesitinde (b) sağda posterior sulkusda biriken ön konturu konkav hipodens plevral sıvı ve komşuluğunda sıvıya sekonder gelişen kompresyon atelektazisi izleniyor.



Resim 2. a, b. Solda masif plevra sıvısı olan hastanın akciğer grafisinde (a) kalbin sol konturunu silinmesine neden olan sol hemitoraksta diffüz opasite artışı izleniyor. Plevral sıvı masif olmasına rağmen mediastende belirgin şift izlenmemektedir. Aynı hastanın sırt üstü pozisyonda yapılan İV kontrastlı koronal BT kesitinde (b) solda hipodens masif plevral sıvı ve sol hilusta sol ana bronşu kapatan kitle izlenmektedir. Sol santral hava yollarında tıkaçıcı lezyona bağlı gelişen sol akciğer kollaps ile beraber plevral sıvı bulunan vakada mediastende karşı tarafa itilme izlenmemektedir.

Plevral sıvı bazen akciğerin inferior yüzeyi ile diyafragma arasında birikir ve subpulmoner sıvı gelişir. Tek taraflı veya bilateral olabilir. Bu durumda aynı taraf diyafragma yükselmiş gibi görülür (psödodiyafragmatik kontur) ve diyafragmanın en yüksek noktası orta hatta olması gerekirken lateralde izlenir (3,7). Bu görünüm ekspiryumda alınan radyografilerde daha da belirginleşir. Pulmoner vasküler yapılar, normalde diyafragma konturunun arkasında izlenirken subpulmoner sıvının olduğu tarafta vasküler yapılar seçilemez. Ek olarak sol taraftaki subpulmoner sıvılarda diyafragma ile mide hava cebi arasındaki mesafe 2 cm'den fazladır. Lateral göğüs radyografilerinde subpulmoner sıvı, alt lobun altında yatay bir çizgi şeklinde görülür. Genellikle serbest olan subpulmoner sıvılar pozisyonla yer değiştirebilir (7).

Plevral efüzyonlar her zaman serbest halde bulunmazlar. Bazen plevra yaprakları arasındaki yapışıklıklar veya oluşan septasyonlar nedeniyle sınırlanırlar. Bu tipte efüzyonlara ankiste (loküle) plevral efüzyon adı verilip genellikle eksüda karakterindeki sıvılarda meydana gelir. Loküle sıvı, sıklıkla pyotoraks, hemotoraks ile ilişkili veya fissür sonrası yapışıklıklara bağlı gelişir. Ankiste efüzyonlarda yerçekimi etkisi daha az hissedilir (2,3). Sıvı fissür içinde loküle ise PA grafilerde yuvarlak veya oval şekilli düzgün konturlu ve homojen bir iç yapıya sahip bir kitle görünümündedir. Kalp yetersizliğine bağlı ankiste plevral sıvılar gelişebilir. Tanının kesinleştirilmesi için BT'ye ihtiyaç duyulabilir. Yapılan tedavi ile bu kitle görünümü kısa sürede kaybolduğundan bu görünüm "fantom tümör" olarak isimlendirilmiştir (2). Lateral radyografiler ile fissür içinde loküle sıvı tanısını koymak kolaydır.

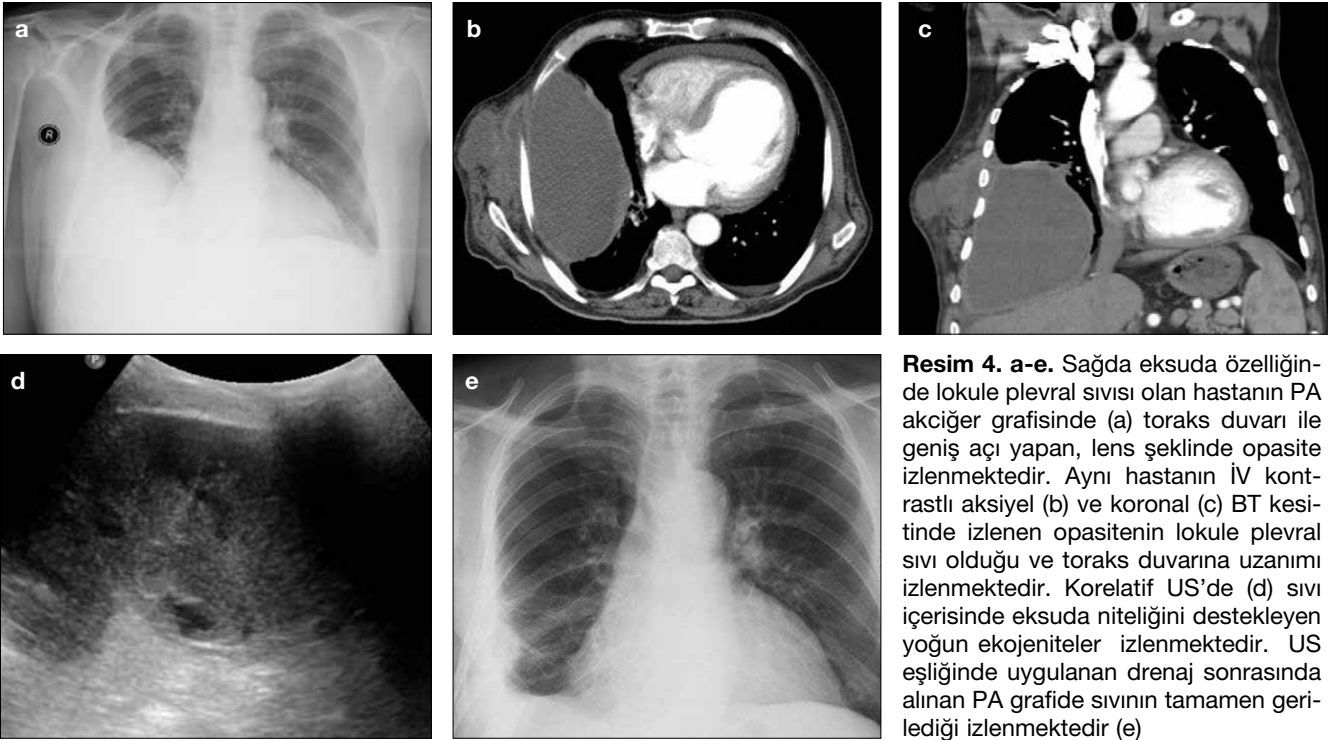
Direkt grafiler ile plevral sıvı, plevral kalınlaşma, tümör veya eşlik eden atelektazi her zaman ayırt edilemeyebilir. DG'lerdeki bulguları doğrulamak veya eşlik eden olası patolojileri saptamak açısından çoğunlukla US veya BT incelemesi gerekebilmektedir. İleri inceleme amacıyla yapılacak bu ikinci radyolojik yöntem seçimi klinik ve radyografik bulgulara dayanır (3,8). US, plevral sıvıyı kolayca saptayabildiği gibi sıvının içeriğinin veya lokülasyon bulunup bulunmadığının anlaşılmasını ve plevral kitlelerden ayırt edilmesini sağlar (9). Ek olarak US, yatan hastalarda gerektiğinde yatak başında kolaylıkla uygulanabilmektedir. US'de transüda ve eksüda özelliğindeki sıvılar farklı özellikler sergilerler. Transüda sıvı, anekoik yani herhangi bir eko içermeyen sıvı özelliğindedir (Resim 3). Eksüda sıvı ise, transüda karakterli sıvılarda izlendiği gibi, anekoik, septa içeren anekoik, septalı veya septasız heterojen veya homojen ekojenik materyal içeren sıvı özelliğinde olabilir (Resim 4) (2). Sonuç olarak, US'de, anekoik



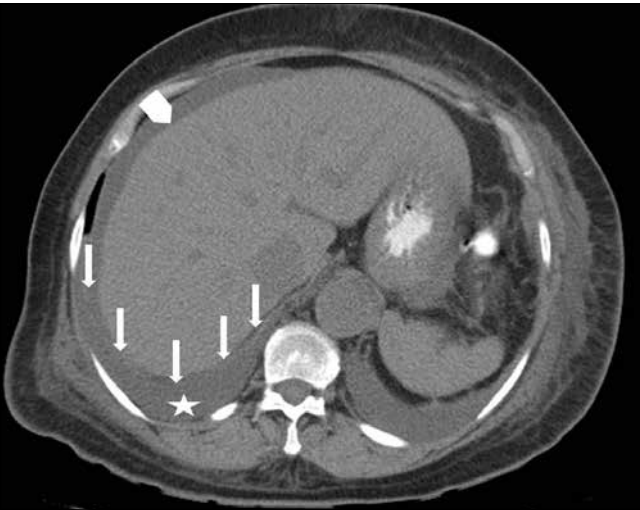
Resim 3. Sağda plevral sıvısı olan hastanın US'sinde (a) internal eko içermeyen anekoik transüda özelliğinde sıvı (ok) izleniyor

sıvı görüldüğünde, bu sıvı hem transüda veya hemde eksüda özelliğinde olabilir (3,10). Eksüda karakterindeki sıvılardaki ekolar, sıvı içindeki eritrosit, inflamatuvar hücreler, yağ veya hava değerlerine bağlıdır. Bu nedenle hemorajik sıvı, ampiyem veya şilotoraks ayırımı yapılamaz (8).

Plevral sıvıya eşlik eden parankimal veya mediastinal lezyonları tespit etmek amacıyla çoğunlukla BT yapılmaktadır (4). Siroz gibi bazı durumlarda hastada hem plevral efüzyon hemde batın içi asitin aynı anda bulunması BT'de bazen aksiyal kesitleri yorumlarken tanısız güçlüğüne neden olabilir. Supin pozisyonda yatarken yapılan BT'de serbest plevra sıvı posterior plevral sulkusta birikir ve sıvının ön konturu konkavdır. Diyafragma konturu ince bir çizgi halinde izlenebilmektedir. Bu yapının anterior iç kesimi intraabdominal boşluk, posteriyor dışı ise intraplevral boşluk olup bu bulgu "diyafragma işareti" olarak isimlendirilir (Resim 5) (2,4,5). Ayrıca sıvı ile komşu karaciğer, dalak gibi organlar arasındaki sınır düzgün ve keskinse sıvı intraperitoneal; sıvı ile parankim organları arasındaki arayüz belirsiz ise sıvı plevral yerleşimli olup bu bulgu ise "arayüz belirtisi" olarak isimlendirilir. Diyafragma krusu ile vertebral kolon arasında yer alan plevral sıvı krusu öne, batın içi serbest sıvı ise diyafragma krusunu posteriora doğru iter. Karaciğerin üst posterior bölümü periton ile çevrili değildir. Bu nedenle asit karaciğer sağ lobunun posteromedial yüzeyine uzanmaz (Bare area).



Resim 4. a-e. Sağda eksuda özelliğinde loküle plevral sıvısı olan hastanın PA akciğer grafisinde (a) toraks duvarı ile geniş açı yapan, lens şeklinde opasite izlenmektedir. Aynı hastanın İV kontrastlı aksiyel (b) ve koronal (c) BT kesitinde izlenen opasitenin loküle plevral sıvı olduğu ve toraks duvarına uzanımı izlenmektedir. Korelatif US'de (d) sıvı içerisinde eksuda niteliğini destekleyen yoğun ekojeniteler izlenmektedir. US eşliğinde uygulanan drenaj sonrasında alınan PA grafide sıvının tamamen gerilediği izlenmektedir (e)



Resim 5. Siroza bağlı batın içi asiti ve sağda plevral efüzyonu olan hastanın kontrastsız aksiyel BT kesitinde sağ diyafragma konturu seçilebilmektedir (oklar). Bu konturun ön kesiminde batın içerisindeki asit (ok başı), arka kesiminde ise plevra boşluğundaki sıvı (yıldız) sıvı izlenmektedir

Bu lokalizasyonda görülen lentiküler şekilli sıvılar plevral boşluktur. Günümüzde BT ile koronal ve sagittal reformat görüntüleri ile diyafragmayı tüm düzlemlerde gözlemlemek ve kompartmanların yerlerini net olarak göstermek mümkündür (3-5).

Plevral sıvıların dansiteleri, içeriğine bağlı su ve yumuşak doku (0-100 HU) dansitesi arasında değişebilmektedir. Bu konuda yapılan çalışmaların sonuçlarına göre her ne kadar eksüdaların ortalama atenüasyon

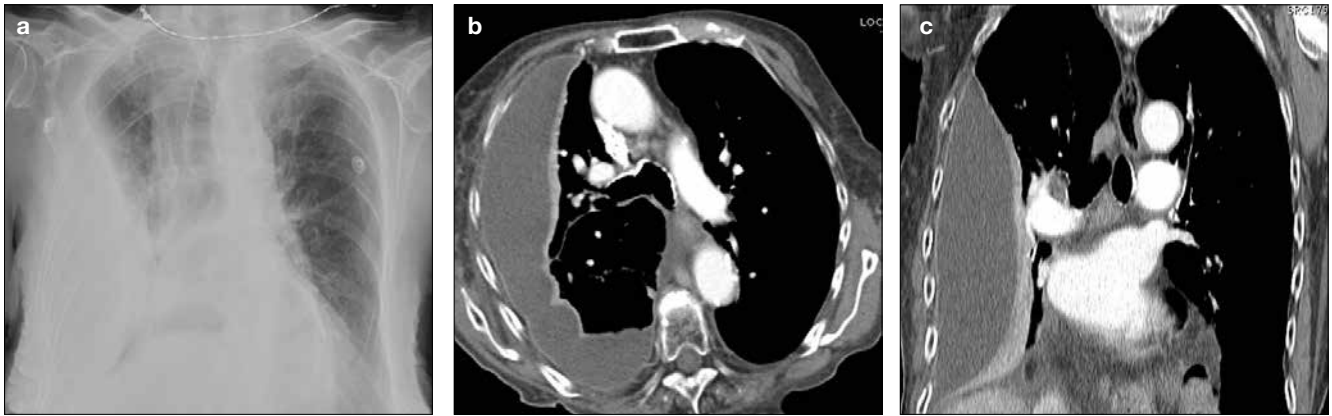
değeri protein içeriği ile kuvvetle bağlantılı olmak üzere transüdalardan yüksekse de değerlerin çakıştığı bir aralık mevcuttur. Ancak yüksek protein içeriği dansitenin yükselmesine yol açarak BT ile tanıya yönlendirici olabilmektedir (11,12). Lenfatik özellikteki sıvının birikmesiyle gelişen şilotoraksta dansite değerleri -17 HU gibi yağ ile uyumlu değerlerdedir. Şilotorak ana lenfatik yol olan duktus torasikus tutan patolojilere sekonder gelişebilir (lenfoma, tümör invazyonu, duktus torasikus yaralanması) (2). Hemotoraksta ise plevral sıvı içinde yüksek dansiteli, hiperdens sıvı-sıvı seviyeleri izlenebilmektedir (Resim 6) (13). Eksüda ile transüda ayırıcı tanısında İV kontrast madde enjeksiyonundan sonra alınan BT yararlı olabilmektedir. Ampiyem, kalınlaşmış visseral ve pariyetal plevra yaprakları arasında loküle koleksiyonlar olarak izlenir. Kontrast madde enjeksiyonundan sonra sıvıyı çevreleyen pariyetal ve visseral plevrada kontrast tutulumu "split pleura sign" mevcuttur. Ekstraplevral yağlı dokuda kalınlaşma (>2 mm) ve dansite artımı ampiyemde görülen diğer bulgulardır (Resim 7). Kontrast tutulumu, plevrada inflamasyon nedeniyle artmış damarlanmaya bağlıdır. Bu bulgular transüda da görülmez. Ayırıcı tanıda her zaman periferik yerleşimli apseler akılda tutulmalıdır. Ampiyem genellikle lens şeklinde olup komşu akciğer parankiminde basıya yol açar. Apse ise yuvarlak veya oval şekillidir (4,5,11,14,15). Ankiste tipteki sıvıların tedavisi (drenajı) daha zor olup tedaviyi yönlendirmek amacıyla BT eşliğinde girişimsel işlemler uygulanabilir (5).

Plevral efüzyonların ayırıcı tanısında günlük rutinde MRG kullanımı sınırlıdır. Plevral sıvılar genelde T1 ağırlıklı (T1A) görüntülerde hipointens, T2A görüntülerde ise hiperintens izlenirler (Resim 8,9) (2,4). Subakut ve kronik hemorajik sıvılar ise T1A görüntülerde hiperintens izlenirler (4). Transüda ile hemorajik olmayan eksüdalardan ise MR sinyali özellikleri birbirine benzeyebilir. Bir hastada plevral efüzyon saptandığında tedavisi sıvının niteliğine göre değiştiğinden transüda-eksüda ayrımı önem taşır (5). Tanı klinik, biyokimyasal ve patolojik bulgular doğrultusunda konur. Genellikle ilk aşama torasentez ile alınan sıvının biyokimyasal analizi ile efüzyonun eksüda-transüda ayrımının yapılmasıdır. Kan ve plevral

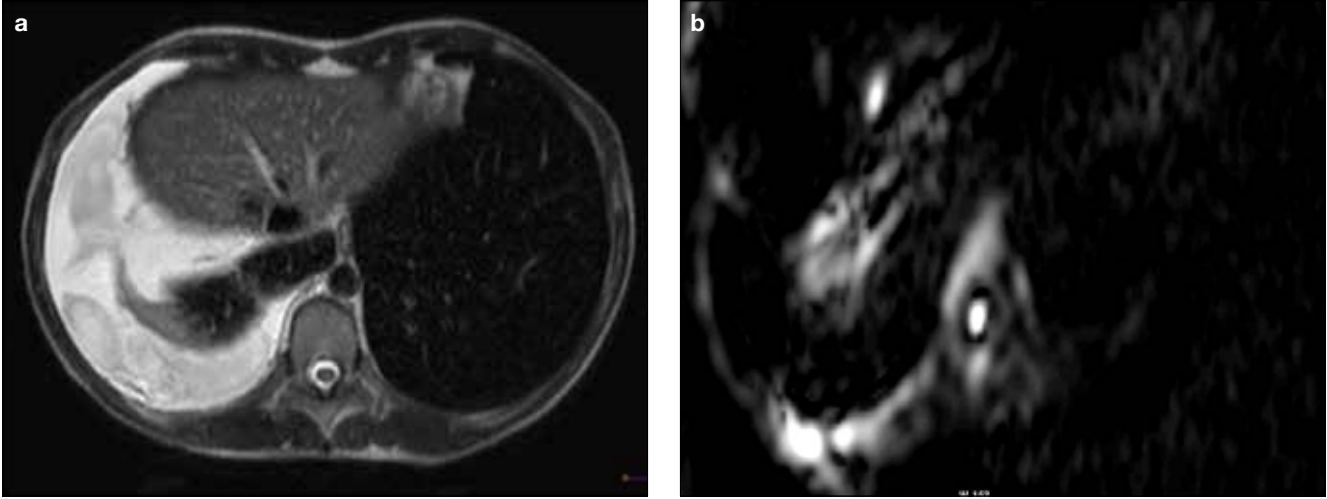


Resim 6. Travma anamnezi olan hastanın İV kontrastlı aksiyel BT kesitinde solda dansitesi yüksek hemotoraksa ait plevral sıvı izlenmektedir

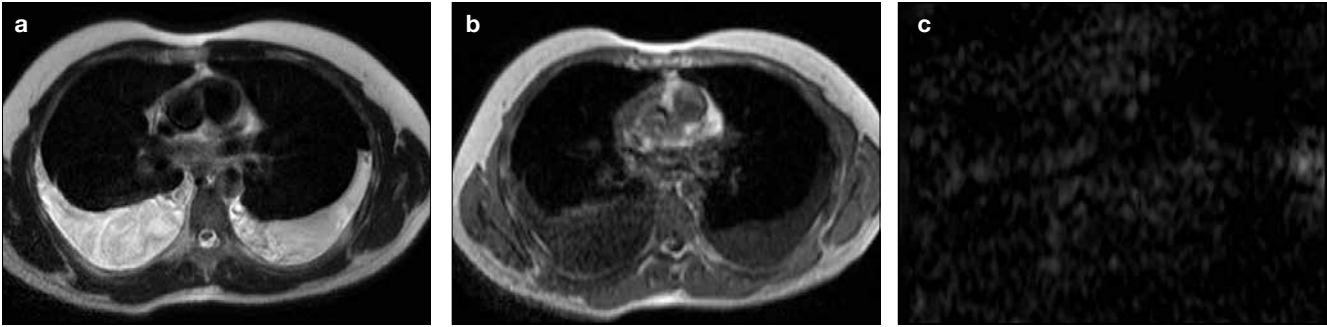
sıvıdaki protein ve laktat dehidrojenaz (LDH) tayini ile belirlenen Ligth kriterleri bu amaçla kullanılabilir (5,16). Ancak biyokimyasal analizde özellikle diürez durumdaki hastalarda yanlışlıkla transüda sıvılar eksüda olarak değerlendirilebilmektedir. Bu durumlarda kan ve plevral sıvıdaki albümin düzeyleri ayırım yapılmasında yardımcı olabilir (17). Bu tür olgular için difüzyon MRG kullanılabilecek girişimsel olmayan bir görüntüleme yöntemi olabilir. Bu yöntem suyun rastgele moleküler hareketini (Brownian hareketi) değerlendirilebilmekte böylece o dokunun histopatolojik özelliklerine ait bazı ipuçları elde edilebilmektedir. Parapnömonik efüzyonlar, malign efüzyonlar ve tüberküloz plörit protein içeriği ve hücre sayısından (sırasıyla, inflamatuvar hücreler, tümör hücreleri ve lenfositler) zengin olduğundan, şilotoraksta ise lipid düzeyleri (kolesterol kristalleri veya lesitin-globülin kompleksleri) yüksek bulunduğu yoğun içerikleri nedeni ile suyun difüzyonu kısıtlanmakta buda mayilerdeki apparent diffusion coefficient (ADC) değerlerinin düşmesine yol açmaktadır (Resim 8). Tersine transüdaların yoğunlukları düşük olduğundan difüzyon kısıtlılığı izlenmemekte ve ADC değerleri yüksek bulunmaktadır (Resim 9). Bunu yansıtabilecek şekilde transüda sıvılar difüzyon ağırlıklı trace görüntülerde izointens izlenirken eksüda vasfındaki sıvılar hiperintens izlenirler (Resim 8b, 9b) (14). Literatürde ayrıca kontrast öncesi T1A, T2A ve İ.V. kontrast madde (Gd-DTPA) sonrası yağ baskılı T1A görüntülerdeki sinyal intensite (Sİ) ölçümleri ile ayırıcı tanıya yönelik çalışmalar bulunmaktadır (18,19). Eksüdalarda yoğun protein içeriği T1A görüntülerde transüdaya göre daha yüksek intensitede, T2A görüntülerde ise daha düşük intensitede izlenir (20). Shiono ve ark. (21) T1 ve T2A MR görüntülerde efüzyonların Sİ değerlerinin büyük ölçüde protein içeriği ile bağlantılı, buna karşın gradient eko incelemede daha çok kan konsantrasyonu



Resim 7. a-c. Sağda lokule plevral sıvısı olan hastanın PA akciğer grafisinde (a) toraks duvarı ile geniş açı yapan, lens şeklindeki opasite izlenmektedir. Aynı hastanın İV kontrastlı aksiyel (b) ve koronal (c) BT kesitinde sağda lokule plevral sıvı, pariyetal ve visseral plevra yapraklarında kontrast tutulumu (split pleura), komşu akciğer parankiminde ateletazi görülmektedir



Resim 8. a, b. Solda tüberküloz plörazisi olan 22 yaşındaki hastanın aksiyel T2-ağırlıklı turbo spin-eko MR görüntüsünde (a) sağda hiperintens plevral sıvısı görülmektedir. Bu efüzyon 1000 sn/mm² difüzyon ağırlıklı görüntülerde (b) hiperintens olarak görülmektedir



Resim 9. a-c. Kronik böbrek yetmezliği bulunan hastanın aksiyel T1-ağırlıklı (a) MR görüntülerinde hipointens, T2-ağırlıklı görüntüsünde (b) hiperintens iki taraflı plevral efüzyon görülmektedir. Bu efüzyonlar 1000 sn/mm² b faktörü ile difüzyon ağırlıklı görüntülerde izointens (c) olarak görülmektedir

ile ilişkili olduğunu göstermişlerdir. Dolayısıyla MR incelemesi eksüda veya hemorajik efüzyonun seröz efüzyondan ayırt edilmesi için yararlı olabilir. Ancak her iki grubun değerleri örtüşmektedir, dolayısıyla sadece Sİ değerlerine dayanılarak bir ayırım yapmak mümkün değildir. İV kontrast madde (Gd-DTPA) verildikten sonra plevral geçirgenliğin artmasına bağlı olarak kontrast maddenin plevral boşluğa geçebildiği bildirilmiştir. Önceki bir çalışmada, yağ baskılı T1A görüntülerde kontrast madde uygulamasından 20 dakika sonra geç fazda efüzyonların kontrastlanması tarif edilmiştir (19). Bu çalışmaya göre eksüdalarda belirgin kontrastlanma görülmektedir. Her ne kadar bir fikir verse de bu inceleme uzun inceleme zamanları gerektirdiğinden pek pratik değildir. Ayrıca ampiyem olgularında yağ baskılı T2A görüntülerde ekstraplevral yağlı mesafedeki artmış sinyal intensitesi ve ampiyem içerisindeki fibrotik septalar izlenebilir (1).

Özet olarak, plevra sıvıların tanısında DG'ler, az miktarda veya loküle sıvıları saptamada US veya

BT, eşlik eden parankim, mediasten lezyonları tespit etmek amacıyla BT incelemesi önerilmektedir. Sebebi bilinmeyen plevral sıvılarda etiyolojinin araştırılması amacıyla yapılan sıvı aspirasyonlarında görüntüleme yöntemi olarak US tercih edilir. US'nin ve sitolojinin tanısız olmadığı durumlarda torakoskopi veya torakotomi öncesinde BT incelemesi yapılmalıdır. Plevral efüzyonlarda eksüda-transüda ayrımı görüntülemelemedeki özgün morfolojik bulgular (plevrada kalınlaşma veya nodülarite, iç yapı, kontrastlanma şekli veya kalsifikasyon), laboratuvar sonuçları ve klinik bilginin bir arada değerlendirilmesi ile konur. Ancak yine de bazen transüda-eksüda ayrımı yapmak güç olabilir.

2. Benign Plevral Lezyonlar

2a. Plevral Plaklar

Plevral plaklar yaygın veya lokal plevra kalınlaşması şeklinde gözlenirler. Düzgün veya düzensiz yüzeyli olabilirler. En sık apikal kesimlerde izlenen plevral kalınlaşmanın nedeni bu alanların iskemik değişikliklere

daha yatkın olmasına bağlanmıştır (2). DG'lerde en sık olarak apekslerde birinci veya ikinci kosta konkaviteyi üzerinde homojen, düzensiz konturlu opasiteler (apikal cap) olarak izlenir. Tüberküloz gibi enfeksiyonlar, geçirilmiş hemotoraks veya ampiyem gibi plevral patolojiler, asbest maruziyeti veya ilaçlar sık karşılaşılan nedenlerdir. Geçirilmiş cerrahi operasyonlara, özellikle meme kansinomu olgularında uygulanmış radyoterapiye veya çeşitli kollajen vasküler hastalıklarda da plevra kalınlaşması gözlenebilir (2). Ülkemizde erişkinlerde görülen tek taraflı plevral kalınlaşmanın en sık nedeni tüberküloz, iki taraflı plevral kalınlaşmanın en sık nedeni ise asbest maruziyetidir (3). Plevrada kalınlaşmaya yol açan patolojilerin çoğunda kalsifikasyon gelişebilmektedir. Plevral kalsifikasyonlar profilden göğüs duvarına paralel lineer dansiteler, en face grafilerde ise dağınık ve nodüler görünümde izlenirler (2,3). US'de

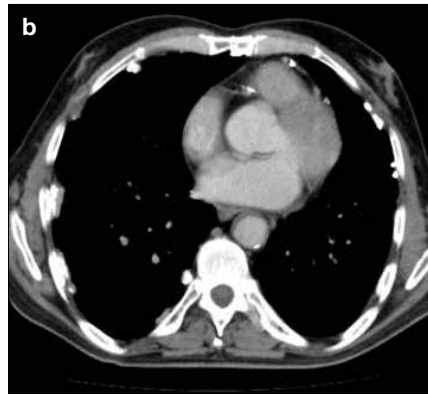


Resim 10. Aksiyal planda BT görüntüsünde sağda geçirilmiş eski plörezi sekeli kalın plevral kalsifikasyon izlenmektedir. Plak komşuluğunda ekstraplevral yağ mesafesinde belirgin artış görülmektedir

göğüs duvarına komşu ekojenik plaklar şeklinde izlenir. BT'de göğüs duvarı ile akciğer yüzeyi arasında yumuşak doku tabakası olarak izlenir (Resim 10). Plevral kalınlaşma genellikle pariyetal plevrayı tutar ve bazal kesimlerde kostal yüzeylerde izlenir. Mediastinal plevra tutulumu enderdir ve yalnızca mediastinal plevra plakları genelde malignitelerde görülür (3).

Asbest doğada bol bulunan bir mineral olup Anadolu'da "beyaz toprak" olarak da bilinen doğa kaynaklı bir inşaat ve duvar boyama malzemesinin yapısında da fazla miktarda bulunur. Bu durum asbest maruziyetini mesleki ve endemik bir hastalık etkeni yapmaktadır (2). Asbest maruziyeti sonucu plevral ve parankimal bulgular gelişir. Bulguları plevral plaklar, plevral efüzyon, plevral kalsifikasyonlar. En erken bulgu genellikle gelişmesi için 15-35 yıl gibi bir süre gerekir. Plevral kalınlaşma geç bir bulgudur. Genellikle toraks yan duvarlarında ve simetrik olma eğilimindedir ve düzgün kenarlıdır. Asbeste plaklar diyafragmatik yüzdeki plevrada da görülebilir. Plevra kalsifikasyonları ise en geç gelişen bulgudur. Amorf özellikler gösterirler ve nonhomojen dağılırlar (Resim 11).

Diffüz plevral fibrozis (fibrotoraks) hemorajik efüzyon, romatoid artrit, tüberküloz, asbest veya ampiyem sekonder gelişebilir. DG'de akciğerin en az 1/4'ü boyunca devamlı uzanım gösteren plevral opasite olarak izlenir. MRG'de tipik olarak T1 ve T2A görüntülerde düşük sinyal intensitesindedir. İV gadolinyum sonrası görüntülerde belirgin kontrastlanma izlenmez. Diffüz plevral kalınlaşmada visseral plevra etkilenebilir ve visseral plevranın etkilendiği durumlarda etkilenen alana komşu periferik akciğer parankiminde ekspansiyon kısıtlılığı gelişir. Etkilenen parankim alanında yuvarlak atelektaziler gelişebilir. Bazen yuvarlak atelektazilerin neden olduğu görünümde periferik yerleşimli kitle lezyonlarıyla karışır (5).



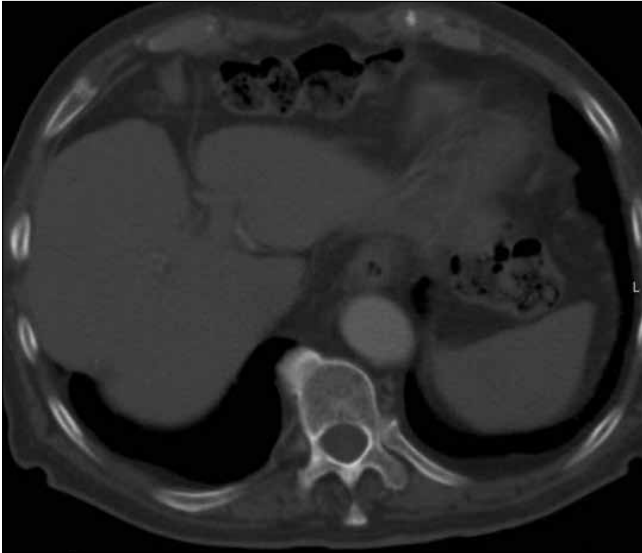
Resim 11. a-c. Kronik asbest maruziyeti olduğu bilinen olgunun PA akciğer grafisinde (a) bilateral amorf özellikle nonhomojen opasiteler izlenmektedir. Aynı hastanın İV kontrastlı aksiyel (b) ve koronal (c) BT kesitinde toraks yan duvarlarında ve diyafragmatik yüzdeki plevrada düzgün kenarlı kalsifiye asbest plakları izlenmektedir

2b. Ekstraplevral Yağ

Ekstraplevral mesafedeki yağ dokusundaki kalınlaşma çoğunlukla 4. ve 8. kostalar arasında posteriyorda daha belirgin gözlenebilir. DG'lerde düzgün plevral kalınlaşma sanılabilen bu durumun aydınlatılması için BT tetkiki gerekli olabilir (Resim 12). Çoğunlukla plevrayı etkileyen enflamasyonlar neticesinde gelişir. Plevral fibrozisin varlığına bağlı olarak lokal ekstra plevral yağ mesafesinde genişlemeler oluşabilir (2).

2c. Lokalize Soliter Fibröz Tümör

Submezotelyal fibroblastlardan köken alan, oldukça nadir görülen bu benign özellikteki tümörler yavaş büyümektedir. Genelde asemptomatikler ve sıklıkla 4.-5. dekadda farklı nedenlerle yapılan DG'lerde insidental olarak saptanırlar. Büyük olan tümörlerde öksürük, göğüs ağrısı veya dispne gibi torasik bulgular veya hipertrofik pulmoner osteoartropati, parmak çomaklaşması veya nadiren hipoglisemi gibi ekstratorasik semptomlar görülebilmektedir. Çoğunlukla visceral plevraya sapla bağlanırlar. Hücresel içeriği kollajen içeriği ile ters ilişkili olarak farklılık göstermektedir. Büyük boyutlu olanlar miksoid veya kistik dejenerasyon veya hemoraji alanları içerebilirler. DG'lerde plevral yüzeye veya fissure lokalize, keskin sınırlı, toraks duvarı ile geniş açı yapacak şekilde ve uzun ekseni toraks duvarına paralel kitle olarak izlenir. Bazı vakalarda aynı tarafta minimal plevral efüzyon eşlik edebilmektedir. Floroskopik incelemede pedinküllü olanlarda hasta hareketi ile kitlenin pozisyon değiştirdiği izlenebilmektedir. BT görünümleri kitlenin boyutu ile değişebilmektedir. Küçük olanlar homojen iç yapıda, büyük olanlar



Resim 12. İ.V kontrastlı aksiyel BT kesitinde bilateral toraks duvarlarında posteriyorda ekstraplevral düşük dansitede yağ dokusu izlenmektedir

ise miksoid veya kistik dejenerasyon alanlarına sekonder hipodens alanlar veya hemoraji alanlarına sekonder hiperdens alanlar içerebilirler. BT'de eğer pedikülü izlenebilirse önemli bir tanısal ipucu sağlanmış olur. Kalsifikasyon nadir ancak olabilir. Vasküler natürde olan bu tümörlerde İV kontrast madde sonrasında orta veya belirgin kontrastlanma izlenebilir. Yumuşak doku kontrast rezolüsyonu yüksek olan MRG, toraks duvarı veya karaciğer gibi komşu organ tutulumu hakkında ek bilgi vererek cerrah açısından yol gösterici ek bilgiler sağlayabilmektedir. MR ile değerlendirilen olgularda T1 ve T2A görüntülerde düşük intensitede gözlenirler. Bu durum yoğun fibröz içerikli olmalarına bağlıdır. Ancak T2A görüntülerde tümoral dokunun içeriğine göre farklı sinyal özellikleri sergileyebilmektedir. Mezotelyomadan farklı olarak, kitle içindeki artmış vaskülariteyi yansıtan yılanımsı sinyal kaybı alanları izlenebilir (22,23).

2d. Lipom

Lipomlar sıklıkla asemptomatik olup çoğunlukla DG veya BT'lerde insidental olarak saptanırlar. Yuvarlak veya elips şeklindedirler. Yağ dansitesinde oldukları için BT'de dansite ölçümü ile kesin tanı koymak mümkündür. İç yapısında yağ içermesine rağmen belirgin heterojen izlenen kitlelerde liposarkom gelişimi akla gelmelidir. Heterojen kitlelerde yağ içeriğini göstermek amacıyla MRG ile yağ baskılayıcı sekanslar kullanılarak görüntü alınabilir (24).

3. Malign Plevral Lezyonlar

En sık plevral malignite akciğer adenokarsinomunun yayılımıdır. Bunun dışında akciğer, meme, lenfoma, timoma, gastrointestinal sistem malignitelerinde gelişebilen plevra metastazları diğer sekonder malign kitleleridir. Mezotelyoma ise en sık görülen primer malignitedir. Primer veya sekonder nedenlerle olsun plevral malignitelerin çoğunda plevral sıvı gelişmektedir (1).

Plevral malignite düşünülen hastada ileri tekik olarak BT, MRG veya pozitron emisyon tomografi (PET)-BT kullanılan görüntüleme yöntemleridir. Kolay ulaşılabilir, hızlı bir yöntem olmasının yanında akciğer parankim alanlarını değerlendirmede belirgin olarak üstün olması nedeniyle genelde BT ilk ileri tetkik olarak başvurulan yöntemdir. Yetmiş dört hastayı içeren bir çalışmada plevradaki kalınlaşmanın 1 cm'den kalın, nodüler özellikte olmasının ve mediastinal yüzeye uzanmasının malign plevral kalınlaşmayı işaret eden özellikler olduğu rapor edilmiştir. MRG, plevral malignitelerde ilk basamak görüntüleme yöntemi olmasada iyot allerjisi bulunan hastalarda ve komşu yapılara uzanımı değerlendirmede zaman zaman kullanılmaktadır

(1). MRG'de malign kitlelerin çoğunluğu T2A görüntülerde yüksek sinyal intensitededir. Falaschi ve ark. (25) BT ve MRG'yi karşılaştırdıkları çalışmalarında MRG'nin T2A görüntülerde hipointensiteye yol açan fibröz içerikli lezyonların (örneğin fibrotoraks, fibröz tümör) karakterizasyonunda BT'den daha üstün olduğu rapor edilmiştir.

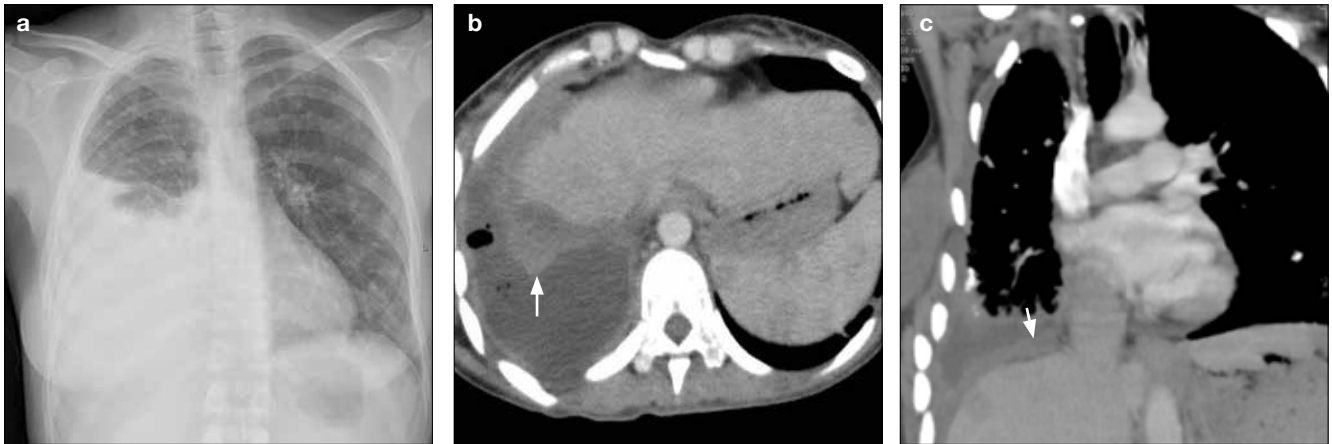
3a. Malignant Mezotelyoma

Malign plevral mezotelyoma parietal ve viseral plevrayı tutan nadir bir malign neoplazidir. Kronik asbest maruziyeti ile malign plevral mezoteliyoma gelişimi arasında ilişki olduğu ispatlanmıştır (5). Radyolojik evrelemenin doğru yapılması palyatif veya cerrahi tedavi alternatiflerini değerlendirmede önemlidir. Bu olgularda farklı modalitelerin birlikte kullanımı ile en uygun tedavi seçeneğine karar vermek önemlidir. BT, MRG ve son zamanlarda kullanıma giren PET-BT mezoteliyoma tanısında ve evrelemede kullanılan başlıca modalitelerdir. Patz ve ark. (26) MRG ve BT'yi karşılaştırdıkları 41 hastayı kapsayan çalışmalarının sonucunda her iki yöntemin rezektabiliteyi değerlendirmedeki sensitivitesinin yüksek olduğu (>%90) ancak spesifitesinin düşük olduğu rapor edilmiştir. Heelan ve ark. (27) yaptıkları diğer bir çalışmada ise BT ve MRG'nin evrelemede eşit doğrulukta olduğu ancak MRG'nin diyafragma ve endotorasik fasya invazyonunu değerlendirmede daha yüksek doğruluğa sahip olduğu rapor edilmiştir. Son yıllarda kullanımı hızla artan PET-BT ile yapılan çalışmalarda ise genel sonuç olarak T ve N evrelemedeki doğruluğunun anatomik rezolüsyonunun daha düşük olması nedeniyle daha düşük, metastazları saptamadaki doğruluğunun ise daha yüksek olduğu rapor edilmiştir. PET-BT kemoterapi sonrası cevabın değerlendirilmesinde de son yıl-

larda artan oranda kullanılmaktadır. Ancak günümüzde kemoterapi cevabının değerlendirilmesinde halen BT ana yöntem olma özelliğini korumaktadır. Kemoterapi cevabı üç farklı aksiyel kesitte toraks duvarı veya mediastene dik açıda yapılan ikişer ölçüm ile değerlendirilmelidir. Ancak bu yöntemle bile kişiler arası ölçüm farklılıkları olabilmektedir. Her kesit için yapılan ölçümlerle elde edilecek volüm değerlendirme ise çok fazla zaman kaybına yol açtığından günlük rutinde kullanılmamaktadır (1).

Plevral mezoteliyomanın en sık bulgusu tek taraflı plevral efüzyondur (2). Nefes darlığı, ağrı, öksürük gibi klinik semptomlarla başvuran olguda PA akciğer grafisinde fazla miktarda plevral sıvıya eşlik eden fissürde ve mediastinal yüzde düzensiz plevral kalınlaşma olduğunda mezoteliyomadan şüphelenilir. Tümörün sıklıkla fissürler boyunca devamlılık göstermesi ve mediastinal yüzün tutulumu karakteristiktir (Resim 13). Yerçekimi etkisiyle subpulmoner alana, ileri olgularda transdiyafragmatik geçiş ile subdiyafragmatik alana geçiş gösterilir. Plevral tutulum olan hemitorakstaki hacim kaybı nedeniyle plevral sıvı miktarına göre beklenenden daha az mediastinal yer değiştirme olması malign mezoteliyomayı düşündürmelidir (2,3,5,28,29). Hastalığın etiolojisinde asbest maruziyetinin olması sebebiyle kalsifik plevral plaklar gibi asbestozis bulguları da görüntüleme bulgularına eşlik eder.

Ayırıcı tanıda plevra tutulumuna yol açan diğer malign kitleler (periferik yerleşimli bronş adenokarsinomu, metastaz, lenfoma) yer almaktadır. Histopatolojik tanı amacıyla US veya BT ile görüntüleme eşliğinde biyopsi yapılabilir. Ancak biyopsi yapılmasının ardından biyopsi iğne giriş yolunda tümör ekimine bağlı yayılım olabileceğinden bu bölgenin işaretlenip önlem olarak radyoterapi yapılması önerilmektedir (2).



Resim 13. a-c. Malign plevral efüzyon-mezoteliyoma tanılı hastanın PA akciğer grafisinde (a) sağda fissure uzanan plevral sıvı izlenmektedir. Aynı hastanın İV kontrastlı aksiyel (b) ve koronal (c) BT kesitinde plevrada nodüler kalınlaşma (ok), plevral sıvı ve komşu akciğerde atelektazi görülmektedir. Mediastendeki sola kayma beklenen düzeyde değildir

3b. Metastaz

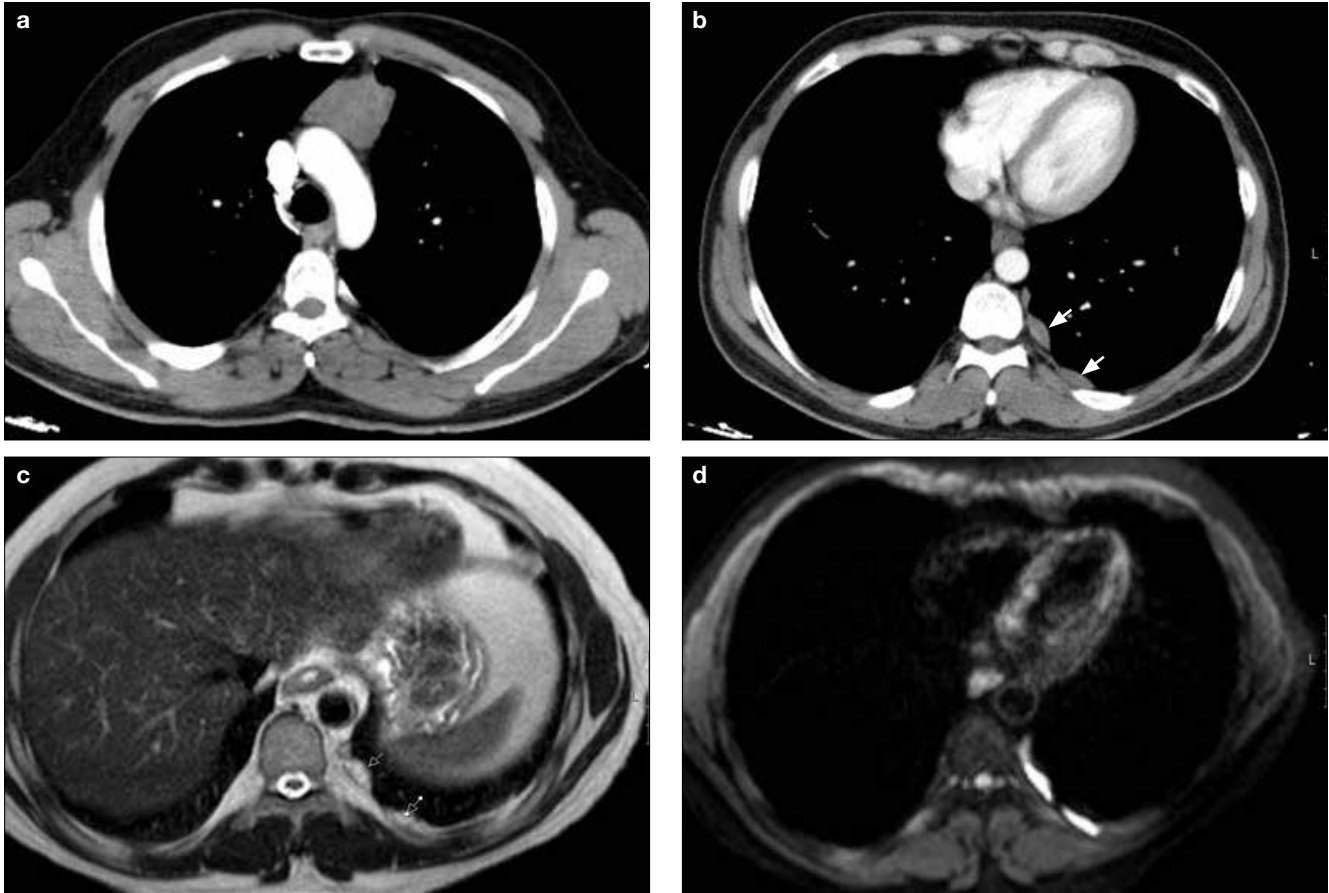
Plevra tümörlerinin yaklaşık %95'i metastatik orjinlidir (3). Akciğer, meme, lenfoma veya gastrointestinal sistem malignitelerinde hematogen yolla veya timomada ekilme yoluyla metastazlar gelişebilir (2). Daha önce malignitesi öyküsü olduğu bilinen bir olguda plevral efüzyonun gelişmesi plevra metastazını düşündürmelidir. Plevrada nodül şeklinde kitlelere neden olur (Resim 14). Lenfoma tutulumları sıklıkla yaygın lenfoma tanılı hastalarda gelişmektedir ve çoğunda mediastinal lenfadenopatiler eşlik etmektedir (5). Primer plevral lenfoma nadirdir. Radyolojik görüntülerde çoğunlukla plevral sıvı, fokal yada diffüz plevral kalınlaşmalar izlenir (3).

4. Pnömotoraks

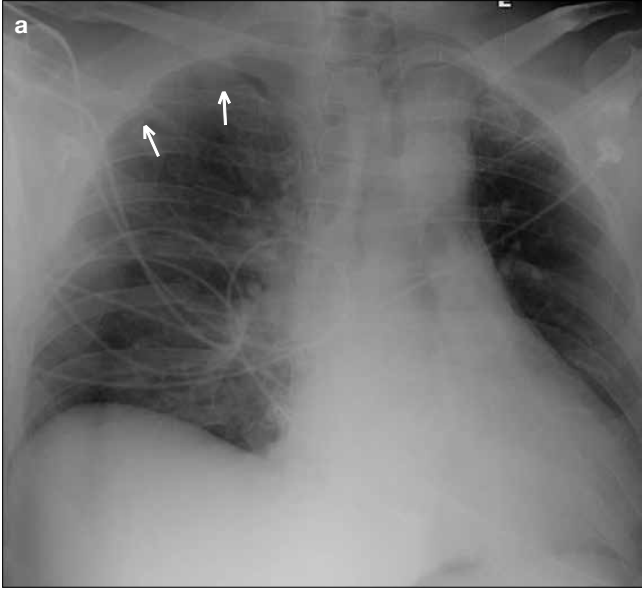
Pnömotoraks spontan, travmatik veya iyatrojenik gelişebilir. En sık genç, uzun boylu ve sağlıklı erişkinlerde olan spontan pnömotoraks subplevral büllelerin rüptürü ile meydana gelir. Spontan pnömotoraks erkeklerde sekiz kat daha fazladır. Visseral plevrada oluşan hasar sonucu alveollerden plevra boşluğuna hava dolması sonucu (kronik interstisyel akciğer hasta-

lığı, metastatik akciğer hastalığı, astım, amfizem, kistik fibroz, nekrotizan pnömoni, pnömosel) gelişebileceği gibi toraks duvarının kesici delici cisimlerle yaralanması sonucu (travma, akciğer biyopsisi, torasantez, kardiyopulmoner cerrahi) pariyetal plevra hasarına bağlı olarak dış havanın plevraya girmesi sonucu da oluşabilir (30).

Pnömotoraks olan hastada esas olan radyolojik değerlendirmenin ve tanının mümkün olduğunca erken olarak yapılmasıdır. Tanı koymak için en sık başvuru yöntem DG'lerdir. Ayakta veya lateral dekübitüs pozisyonunda çekilen grafiler ile tanı daha hassas bir şekilde konulur. Ayakta alınan DG'lerde plevral boşluğa giren hava nedeniyle akciğer apikal ve lateral kesiminde çökmüş bulunan visseral plevra konturunun görülmesi ve bu konturun periferik kesiminde bronkovasküler gölgelerin olmamasıyla tanı konur (Resim 15). Bazı durumlarda hemitoraks içinde çok miktarda basınç oluşturacak kadar hava birikebilir. İnspiryumda giren hava ekspiryumda plevral boşluğu terketmez ve buna bağlı olarak intraplevral boşlukta basınç artar. Bu durum tansiyon pnömotoraks olarak isimlendirir-



Resim 14. a-d. Timoma- plevral metastaz tanılı hastanın aksiyel BT kesitlerinde anterior mediastende timomaya ait kitle (a) ve solda plevrada nodüller (b) izlenmektedir. Aynı hastanın aksiyel T2-ağırlıklı MR görüntüsünde (c) solda hiperintens plevral metastatik nodüller görülmektedir. Bu nodüller 1000 sn/mm² difüzyon ağırlıklı görüntülerde (d) hiperintens olarak izlenmektedir



Resim 15. a, b. Travma anamnezi olan hastanın akciğer grafisinde (a) sağda zorlukla ayrılabilen pnömotoraks (oklar) izlenmektedir. Aynı hastanın aksiyel BT kesitinde (b) sağdaki pnömotoraks rahatlıkla ayırt edilebilmektedir

lir. Acil bir durum olup derhal tedavi edilmelidir. Bu durumda DG'lerde interkostal aralıklarda genişleme, mediastende karşı tarafa itilme, akciğerde kollaps ve hemidiyafragmada düzleşme izlenmektedir. Yatarak çekilen DG'lerde hava tipik olarak apikalde toplanmadığından küçük pnömotoraks alanları gözden kaçabilir. Bu durum yoğun bakımda yatan hastalarda problem yaratabilir. Bu durumda hava anteromedial alanda toplanmaktadır. Derin anteriyor kostofrenik sulkus görünümü, kalp silüetinin altında diyafragma medial kesiminin izlenmesi, kalp konturlarının, perikardiyal yağ yastığının ve vasküler yapıların keskin kenarlı olması pnömotoraksı akla getirmelidir. Bazı durumlarda zorlu ekspiryum grafisi tanıya yardımcı olabilir. Ekspiryumla birlikte akciğer hacmi azalırken plevral boşluktaki havanın hacmi sabit kaldığından pnömotoraks daha büyük izlenir. Özellikle küçük pnömotoraksın tespitinde lateral dekübit grafileride yararlıdır. Etkilenmeyen taraf aşağıda olacak şekilde pozisyon verildiğinde etkilenen taraftaki hava yükselerek toplanır. En hassas yöntem BT'dir (Resim 15b). Pnömotoraks dışında eşlik eden parankim hasarları, hemo-hidro toraks varlığı, eşlik eden toraks duvarı patolojileri (kosta kırığı, toraks duvarı bütünlük kaybı, ana vasküler yapılarda travmaya bağlı oluşmuş olan patolojiler gibi) BT tetkikinde net bir şekilde ortaya konulabilir. Künt travmaya bağlı gelişen pnömotoraksa her zaman kosta kırığı eşlik etmeyebilir (2). Yapılan çalışmalarda US'nin çok az miktardaki pnömotoraksı tespit edebildiği gösterilmiştir (31,32). Bu durum özellikle yoğun bakım hastalarında yatak başı uygulaması olarak kullanım alanı bulmaktadır (33). Tedavide yaklaşım konusunda pnömotoraks miktarını

hesaplamaya yönelik formüller olmakla birlikte genel yaklaşım hastanın klinik bulgularının temel alınması şeklindedir.

KAYNAKLAR

1. Helm EJ, Matin TN, Gleeson FV. Imaging of the pleura. J Magn Reson Imaging 2010;32:1275-86. [\[CrossRef\]](#)
2. Hasan TS, Nagihan İG, Ali D. Plevral Patolojilerinde Radyolojik Görüntüleme. Journal of Clinical and Analytical Medicine 2010;11-5.
3. Canan A. Plevra radyolojisi. Solunum Dergisi 2002;4:90-101.
4. McLoud TC, Flower CD. Imaging the pleura: sonography, CT, and MR imaging. AJR Am J Roentgenol 1991;156:1145-53. [\[CrossRef\]](#)
5. Müller NL. Imaging of the pleura. Radiology 1993;186:297-309.
6. Collins JD, Burwell D, Furmanskı S, et al. Minimal detectable pleural effusions. A roentgen pathology model. Radiology 1972;105:51-3.
7. Bryk D. Intrapulmonary effusion. Effect of expiration on the pseudodiaphragmatic contour. Radiology 1976;120:33-6.
8. Wernecke K. Ultrasound study of the pleura. Eur Radiol 2000;10:1515-23. [\[CrossRef\]](#)
9. Patel MC, Flower CD. Radiology in the management of pleural disease. Eur Radiol 1997;7:1454-62. [\[CrossRef\]](#)
10. Yang PC, Luh KT, Chang DB, et al. Value of sonography in determining the nature of pleural effusion: analysis of 320 cases. AJR Am J Roentgenol 1992;159:29-33. [\[CrossRef\]](#)
11. Nandalur KR, Hardie AH, Bollampally SR, et al. Accuracy of computed tomography attenuation values in the characterization of pleural fluid: an ROC study. Acad Radiol 2005;12:987-91. [\[CrossRef\]](#)
12. Waite RJ, Carbonneau RJ, Balikian JP, et al. Parietal pleural changes in empyema: appearances at CT. Radiology 1990;175:145-50.
13. Abramowitz Y, Simanovsky N, Goldstein MS, Hiller N. Pleural effusion: characterization with CT attenuation values and

- CT appearance. *AJR Am J Roentgenol* 2009;192:618-23. [\[CrossRef\]](#)
14. Inan N, Arslan A, Akansel G, et al. Diffusion-weighted MRI in the characterization of pleural effusions. *Diagn Interv Radiol* 2009;15:13-8.
 15. Bressler EL, Francis IR, Glazer GM, Gross BH. Bolus contrast medium enhancement for distinguishing pleural from parenchymal lung disease: CT features. *J Comput Assist Tomogr* 1987;11:436-40. [\[CrossRef\]](#)
 16. Light RW, Macgregor MI, Luchsinger PC, Ball WC Jr. Pleural effusions: the diagnostic separation of transudates and exudates. *Ann Intern Med* 1972;77:507-13. [\[CrossRef\]](#)
 17. Romero-Candeira S, Fernández C, Martín C, et al. Influence of diuretics on the concentration of proteins and other components of pleural transudates in patients with heart failure. *Am J Med* 2001;110:681-6. [\[CrossRef\]](#)
 18. Tscholakoff D, Sechtem U, de Geer G, et al. Evaluation of pleural and pericardial effusions by magnetic resonance imaging. *Eur J Radiol* 1987;7:169-74.
 19. Frola C, Cantoni S, Turtulici I, et al. Transudative vs exudative pleural effusions: differentiation using Gd-DTPA-enhanced MRI. *Eur Radiol* 1997;7:860-4. [\[CrossRef\]](#)
 20. Wallner B, Edelman RR, Finn JP, Mattle HP. Bright pleural effusion and ascites on gradient-echo MR images: a potential source of confusion in vascular MR studies. *AJR Am J Roentgenol* 1990;155:1237-40. [\[CrossRef\]](#)
 21. Shiono T, Yoshikawa K, Takenaka E, Hisamatsu K. MR imaging of pleural and peritoneal effusion. *Radiat Med* 1993;11:123-6.
 22. Yan J, Ahl KL, Manning KA, et al. Radiology-Pathology Conference: 18F FDG PET-CT imaging of solitary fibrous tumor of the pleura. *Clin Imaging* 2013;37:598-601. [\[CrossRef\]](#)
 23. Versluis PJ, Lamers RJ. Localized pleural fibroma: radiological features. *Eur J Radiol* 1994;18:124-5. [\[CrossRef\]](#)
 24. Epler GR, McLoud TC, Munn CS, Colby TV. Pleural lipoma. Diagnosis by computed tomography. *Chest* 1986;90:265-8. [\[CrossRef\]](#)
 25. Falaschi F, Battolla L, Mascali M, et al. Usefulness of MR signal intensity in distinguishing benign from malignant pleural disease. *AJR Am J Roentgenol* 1996;166:963-8. [\[CrossRef\]](#)
 26. Patz EF Jr, Shaffer K, Piwnica-Worms DR, et al. Malignant pleural mesothelioma: value of CT and MR imaging in predicting resectability. *AJR Am J Roentgenol* 1992;159:961-6. [\[CrossRef\]](#)
 27. Heelan RT, Rusch VW, Begg CB, et al. Staging of malignant pleural mesothelioma: comparison of CT and MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 1999;172:1039-47. [\[CrossRef\]](#)
 28. Alexander E, Clark RA, Colley DP, Mitchell SE. CT of malignant pleural mesothelioma. *AJR Am J Roentgenol* 198;137:287-91.
 29. Miller BH, Rosado-de-Christenson ML, Mason AC, et al. From the archives of the AFIP. Malignant pleural mesothelioma: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics* 1996;16:613-44.
 30. Turgut A.T, Kosar U, Liman S.T, et al. Toraks travmalarında radyoloji. *Solunum Hastalıkları* 2001;12:320-8.
 31. Brook OR, Beck-Razi N, Abadi S, et al. Sonographic detection of pneumothorax by radiology residents as part of extended focused assessment with sonography for trauma. *J Ultrasound Med* 2009;28:749-55.
 32. Rowan KR, Kirkpatrick AW, Liu D, et al. Traumatic pneumothorax detection with thoracic US: correlation with chest radiography and CT-initial experience. *Radiology* 2002;225:210-4. [\[CrossRef\]](#)
 33. Wilkerson RG, Stone MB. Sensitivity of bedside ultrasound and supine anteroposterior chest radiographs for the identification of pneumothorax after b