

Akciğer bilgisayarlı tomografisinde sık görülen mozaik perfüzyon etyolojisinde radyolojik ipuçları*

Radiological clues in etiology of mosaic perfusion that is frequently seen in lung computed tomography*

Fatma Durmaz¹, Mesut Özgökçe², Aysel Sünnetçioğlu³, İlyas Dündar⁴, Cemil Göya²

¹Hakkari Devlet Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Hakkari

²Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Van

³Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Van

⁴Bingöl Devlet Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Bingöl

Fatma Durmaz orcid.org/0000-0003-3089-7165

Mesut Özgökçe orcid.org/0000-0002-6676-6944

Aysel Sünnetçioğlu orcid.org/0000-0002-3379-3620

İlyas Dündar orcid.org/0000-0002-1429-077X

Cemil Göya orcid.org/0000-0003-4792-8722

Öz

Amaç: Bu çalışmamızda günlük radyoloji pratiğinde akciğer bilgisayarlı tomografide (BT) sık karşılaştığımız mozaik atenuasyon (MA) paterni olan hastalarda altta yatan süreci tanımlamaya yönelik, görüntüleme bulgularının radyolojik ipuçlarını literatür eşliğinde sunmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: MA paterni olan 400 hastanın toraks BT'si retrospektif olarak incelendi. Görece lüsen alanların mı (mozaik perfüzyon); yoksa görece opak alanların mı (buzlu cam) anormal olduğunu belirlemek için öncelikle damar çaplarına bakıldı. Damar çapı lüsen alanda daha küçük ise bu alan patolojik kabul edildi. Sonra mozaik perfüzyon nedenleri vasküler mi küçük hava yolu hastalığı mı diye direkt ve indirekt bulgulara bakıldı. Mozaik perfüzyonun havayolu hastalığı bulgularından bronş duvarı kalınlaşması, tomurcuklanmış ağaç görünümü ve bronşektazi direk; santral yerleşim, lobüler görünüm, küçük ve keskin kenarlı lüsen alanlar ise indirekt bulgular olarak kabul edildi. Vasküler nedenli MA'nun direk bulguları trombus ve pulmoner arter genişlemesi iken periferik yerleşim, daha büyük ve sınırları net olmayan lüsen alanlar ise indirekt bulgular olarak kabul edildi. Daha sonra bulgular klinik sonuçlar ile de korele edildi.

Bulgular: MA'nın nedeni 190 (%47.5) hastada buzlu cam olarak tespit edildi. Lüsen alanların patolojik olduğu 210 hastanın 140'ı (%67) küçük hava yolu ve 70'i (%33) vasküler nedenli idi. Hava yolu hastalığına bağlı mozaik perfüzyon olan hastalarda toraks BT'de en sık tomurcuklanmış ağaç, bronş duvarında kalınlaşma ve bronşektazi izlendi. Vasküler hastalığa bağlı mozaik perfüzyonda ise kronik pulmoner emboli ve pulmoner hipertansiyon bulguları eşlik etmekteydi.

Sonuç: Mozaik atenuasyon paterni düşünüldüğü kadar nonspesifik bir bulgu olmayıp radyologlar tarafından sistematik bir yaklaşım ile BT bulguları değerlendirilerek ayırıcı tanıya ve tedaviye katkı sunulabilir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayarlı tomografi, akciğer, mozaik, perfüzyon

Abstract

Objective: We aimed to present the radiological clues of computed tomography (CT) imaging findings of patients with mosaic attenuation (MA) pattern.

Material and Methods: Thoracic CT images of 400 patients with MA pattern were retrospectively reviewed. First of all, we looked at vessel diameters to determine whether relative lucent areas (mosaic perfusion) or relative opaque areas (ground glass opacity) were pathological. If the vessel diameter was smaller in the lucent area, this area was considered pathological. Then, the direct and indirect findings were investigated whether the cause of mosaic perfusion was vascular disease or small airway disease. Bronchial wall thickening, tree-in-bud appearance and bronchiectasis were the direct signs of mosaic perfusion; central location, lobular appearance, small and sharp-edged lucent areas were accepted as indirect findings. The direct findings of MA due to vascular disease were thrombus and enlarged pulmonary artery; peripheral location, larger and unclear lucent areas were accepted as indirect findings. The findings were then correlated with clinical outcomes.

Results: The cause of mosaic attenuation was found to be ground glass in 190 (47.5%) patients. Of the 210 patients whose lucent areas were pathological, 140 (67%) were caused by small airway disease and 70 (33%) were caused by vascular disease.

Conclusion: The mosaic attenuation pattern is not as nonspecific as it is thought, and radiologic evaluation of computerized tomography findings by a systematic approach may contribute to differential diagnosis and clinical treatment.

Key words: Computed tomography, lung, mosaic, perfusion

Giriş

Mozaik atenuasyon (MA), Fleischner Society sözlüğü tarafından “akciğerlerin bilgisayarlı tomografisinde görülen farklı atenuasyon bölgelerinin yamalı görünümü” olarak tanımlanan bir bilgisayarlı tomografi (BT) paternidir (1). MA günlük radyoloji pratiğinde akciğer BT’sinde sıklıkla tanımlanan, parankimdeki farklı dansitelerin oluşturduğu heterojen görünümdür. Normal akciğer BT’de parankim atenuasyonunu oluşturan hava, kan, akciğer dokusu ve ekstrasvasküler sıvının farklı oranlarda dağılımıdır. Normal bir akciğerde, genel olarak BT atenuasyonu çoğunlukla havalanma derecesi ve perfüzyon derecesine (kan içeriği) bağlıdır. Bu nedenle, perfüzyon veya havalanmadaki herhangi bir bölgesel anormallik, mozaik atenuasyona yol açmaktadır. Mozaik atenuasyon tek başına bir hastalığı tanımlamayıp geniş bir ayırıcı tanısı olan bir BT görüntüleme paternidir. Ayırıcı tanısı geniş olsa da sıklıkla küçük hava yollarını, pulmoner vasküler yapıları, alveol ve intersitisyumu tek başına veya birlikte tutan hastalıkların sonucunda gelişir (2-6). MA paterni küçük hava yolu hastalığı (bronşiolit v.b) yada pulmoner vasküler hastalık (kronik tromboemboli, pulmoner hipertansiyon v.b.) nedeniyle gelişmişse mozaik perfüzyon (MP) olarak tanımlanır ve hipoatenu alan anormaldir. MA parankimal infiltrasyona bağlı gelişmişse buzlu cam olarak adlandırılır ve hiperatenu alanlar anormaldir (7). MA bulgusu olan bir hastada radyologlar, klinik tedaviyi yönlendirmeye yardımcı olmak için altta yatan süreci tanımlamaya yönelik ek görüntüleme bulgularını araştırmalıdır. Biz de bu çalışmamızda günlük radyoloji pratiğinde akciğer BT’de sık karşılaştığımız MA paterni olan hastaların ayırıcı tanıları için görüntüleme bulgularının radyolojik ipuçlarını literatür eşliğinde sunmayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Çalışmamıza etik kurul onayı alınarak başlanmıştır. Mayıs 2016- 2018 yılları arasında hastanemizde çekilen tüm toraks BT tetkiklerinin raporları retrospektif olarak taranmıştır. Mozaik atenuasyon tarif edilen 750 hastanın BT görüntüleri değerlendirmeye alınmıştır. Klinik ve anamnez bilgilerine ulaşamadığımız 200 hasta, görüntülerine ulaşamadığımız 150 hasta çalışma dışı bırakılmıştır. MA paterni olan geriye kalan 400 hastanın toraks BT görüntüleri retrospektif olarak incelendi. Tüm tomografi tetkiki 16 kesitli (Siemens Medical Systems, Erlangen, Almanya) çok kesitli BT (ÇKBT) kullanarak rutin toraks BT protokolüne göre hastalar supin pozisyonda yatırılıp intravenöz kontrast madde verilerek veya verilmeden derin inspiryum sonrası nefes tutturularak, akciğer apekslerinden hemidiyafragmanın en alt düzeyine kadar toraks ÇKBT taramaları yapılmıştı. Kontrastlı yapılan tetkiklerde, hastalara otomatik bir enjektör aracılığı ön kol veninden 80-100 mL iyonize olmayan intravenöz kontrast madde iohexol (AmershamHealth, İrlanda) veya iopromide (Schering, Almanya) 3 mL/saniye hızında enjekte edildi. Ortalama olarak 120 kV, 200 etkin mA, 16x1,5 mm kolimasyon, 3 mm kesit kalınlığı ve 512x512 matriks parametreleri ile görüntüler elde edilmiştir. Görüntüler standart mediastinal ve parankim pencere ayarlarında, toraks radyolojisi konusunda 12 yıl ve 4 yıllık deneyimi olan iki radyolog tarafından değerlendirilmiştir. Akciğerde mozaik görünüm olan hastalarda ilk olarak görece lüsen alanların mı (mozaik perfüzyon); yoksa görece opak alanların mı (buzlu cam) anormal olduğu belirlendi. Bunun için öncelikle mozaik perfüzyon ve buzlu cam ayırımında damar çaplarına bakıldı. Damar çapı lüsen alanda daha küçük ise bu alan patolojik kabul edildi. Daha sonra ikinci adım olarak lüsen alan, yani mozaik perfüzyon nedenleri olarak vasküler mi küçük hava yolu hastalığı mı diye direkt ve indirekt bulgulara bakıldı. Mozaik perfüzyonun havayolu bulgularından brons duvarı kalınlaşması, tomurcuklanmış ağaç görünümü ve bronşektazi direk; santral yerleşim, lobüler görünüm, küçük ve keskin kenarlı lüsen alanlar

ise indirekt bulgular olarak kabul edildi. Vasküler nedenli MA direk bulguları olarak endoluminal trombüs, pulmoner arter çap genişliği iken periferik yerleşim, geniş çap ve sınırları net olmayan lüsen alalar ise indirekt bulgular olarak kabul edildi. Daha sonra bulgular göğüs hastalıkları hekimi ile beraber sistem üzerindeki klinik sonuçlar ile korele edildi.

Bulgular

Hastaların 210 (%52.5)'u kadın, 190 (%47.5)'i erkek olup toplam olgu sayımız 400 idi. Bu olguların yaş ortalaması ise 46 ± 08 (28-76) dir. Klinik başvuruda en sık şikayet öksürük ardından ateş ve nefes almada güçlük idi.

Radyolojik değerlendirmede mozaik atenuasyonun nedeni 190 (%47.5) hastada buzlu cam olarak tespit edildi. Buzlu cam olan hastaların çoğunluğunda enfeksiyon, daha az sıklıkta da pulmoner ödem, pulmoner hemoraji, malignite, sarkoidoz, vaskülit, intersitisyel pnömoniler tespit edildi.

Mozaik perfüzyon olarak kabul edilen lüsen alanların patolojik olduğu 210 hastanın 140'ı (%67) küçük hava yolu ve 70'i (%33) vasküler nedenli idi. Hava yolu hastalığına bağlı mozaik perfüzyon bulguları olan hastalarda toraks BT görüntülerinde en sık tomurcuklanmış ağaç, bronş duvarında kalınlaşma ve bronşektazi izlendi. Vasküler hastalığa bağlı mozaik perfüzyonda ise kronik pulmoner emboli ve pulmoner hipertansiyon bulguları eşlik etmekteydi. Ayrıca lobuler bir görünüm sergilemeyen, daha büyük, sıklıkla periferik lüsen alanların olması oligemi yani vasküler kaynaklı iken (resim 1 ve 2), sekonder akciğer lobülüne karşılık geldiği anlaşılan santral lüsen bölgenin bulunması küçük hava yolu hastalığı olarak değerlendirildi (resim 3 ve 4).



Resim 1. 65 yaşında, kronik tromboembolik pulmoner hipertansiyon tansı olan kadın hastanın mediasten penceresinde toraks BT görüntüleri. Pulmoner arter sağ ana dalında pulmoner emboliye ait görünüm izlenmektedir. Ayrıca aynı seviyede pulmoner turunkus çapının (45mm) asendan aortadan (37mm) fazla olması pulmoner hipertansiyonu desteklemektedir.



Resim 2. Resim 1'deki hastanın parankim penceresinde BT görüntüleri. Lüsen alanlarda damar çapları opak alanlara göre daha ince izlenmektedir. Ayrıca lüsen alanlar daha büyük ve periferik yerleşimli olup normal parankimle sınırları siliktir.



Resim 3. 68 yaşında KOAH tanısı olan kadın hastanın parankim penceresinde toraks BT görüntüleri. Lüsen alanlarda damar çapları opak alanlara göre daha ince izlenmektedir. Sağda lobül yapısına uyan keskin sınırlı lüsen alanlar izlenmekte, ayrıca hafif bronşial genişleme ve duvarında kalınlaşma eşlik etmektedir.



Resim 4. 50 yaşında öksürük ve ateş şikayetleri ile başvuran küçük hava yolu hastalığı tanısı alan hastanın parankim penceresinde toraks BT görüntüleri. Her iki akciğerde santral kesimde lobül yapısına uyan keskin sınırlı lüsen alanlar (ok), lüsen alanlarda damar çapları opak alanlara göre daha ince izlenmekte. Ayrıca sağ akciğer posteriorda tomurcuklanmış ağaç görünümü eşlik etmektedir.

Tartışma

Mozaik atenuasyon tek başına bir hastalığı tanımlamayıp geniş bir ayırıcı tanısı olan bir BT görüntüleme paternidir. Ayırıcı tanısı geniş olsa da sıklıkla küçük hava yollarını, pulmoner vasküler yapıları, alveol ve intersitisyumu tek başına veya birlikte tutan hastalıkların sonucunda gelişir (2-6). Akciğer BT'de yamalı veya coğrafi atenuasyon alanları (yani mozaik atenuasyon) görüldüğünde sistematik bir yaklaşım için öncelikle görece lüsen alanların mı yoksa görece opak alanların mı anormal olduğuna karar verilmelidir. Görece opak alanlar anormalse bu alanlarda buzlu cam var demektir. Görece lüsen alanlar anormalse mozaik perfüzyon (küçük hava yolu hastalığı veya pulmoner vasküler hastalık) var demektir. Opak alanların anormal olduğu infiltratif hastalıklarda (buzlu cam) lüsen ve opak alanlar arasında damar çaplarında fark yoktur. Lüsen alanların anormal olduğu küçük hava yolu hastalığı ve pulmoner vasküler hastalıkta ise lüsen alandaki damar çapları, opak alandaki damar çaplarına göre daha ince ve sayıca azalma izlenmektedir (8) (Tablo 1). Damar çaplarındaki bu farklılığın nedeni; küçük hava yolu hastalığında hipoksi nedeniyle refleks vazokonstriksiyon (9), vasküler hastalıklarda ise hipoperfüzyon bağlı olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle pulmoner vasküler yapıların çaplarının incelenmesi mozaik atenuasyon paterni ayırıcı tanısında ilk basamak olmalıdır (4).

Tablo 1. Akciğer BT'de mozaik atenuasyona neden olabilecek çeşitli hastalıkların ayırıcı özellikleri.

	Patolojik alan	Damar çapı	Hava hapsi
Hava yolu hastalığı	Lüsen (hipoatenue)	Lüsen alanda azalmış	Ekspiryum BT'de hava hapsi
Vasküler Hastalık	Lüsen (hipoatenue)	Lüsen alanda azalmış	Yok
Parankimal İnfiltrasyon (buzlu cam)	Opak (hiperatenue)	Normal	Yok

Hava yolu hastalığı ve vasküler hastalığa bağlı mozaik perfüzyonu ayırmak için ekspiryum görüntüleri alınabilir. Normal akciğer atenuasyonu ekspirasyon sırasında alınan BT görüntülerde 100-200 HU (Hounsfield Unit) artar. Küçük hava yolu hastalığında inspiryumdaki BT görüntülerinde lüsen alanların atenuasyonu, hava hapsi nedeniyle,

ekspiryumda alınan görüntülerde ya hiç değişmez yada minimal artar (10). Vasküler hastalıklarda ise genellikle hava hapsi görülmez ve ekspiryumda alınan görüntülerde lüsen alanların atenuasyonu artar. Hastalarımızdan hiçbirinin ekspiryum BT'si yoktu.

Küçük hava yolu hastalığı BT çözünürlüğünde görülemeyen bronşioelleri tutsa da, görülebilen bronşların daha proksimalindeki anormallikler de mozaik perfüzyonun küçük hava yolu hastalığı kaynaklı olabileceğinin iyi bir göstergesi olabilir. Bu anormallikler duvar kalınlaşması, enflamasyon bulguları, distorsiyon ve bronşektazi olabilir (11). Bizim olgularımızdan 140'ı küçük hava yolu hastalığı, 70'i vasküler kaynaklı idi. Küçük hava yolu hastalığı olarak değerlendirilen olguların çoğunda bronşial duvar kalınlaşması, tomurcuklanmış ağaç bulgusu eşlik ediyordu. Hava yolu hastalığına bağlı mozaik vasküler nedenlerden daha sık görülür (12). Bizim de MP olan olgularımızdan çoğunluğu hava yolu hastalığı nedeni olup 120 olguda direk bulgular mevcut iken kalan diğer 20 olguda sekonder bulgular mevcut idi. Vasküler olgulardan 56 tanesinde (%80) direk bulgular izlenirken 14 tanesinde (%20) sekonder bulgular mevcut idi. MP ayırımındaki sekonder bulgular ile ilgili literatürde herhangi bir çalışmaya rastlamadık. Bu yönüyle literatüre katkı sunacağımızı düşünüyoruz.

Worthy ve arkadaşları yaptıkları çalışmada BT görüntülerde hava yollarında izlenen anormalliklerin, mozaik atenuasyonun küçük hava yolu hastalığından kaynaklandığını göstermede en iyi öngördürücü olduğunu ve bunun hava hapsinden daha değerli bir bulgu olduğunu ortaya koymuşlardır (6). Astım gibi kronik yada enfeksiyon gibi akut nedenlerle oluşabilecek büyük hava yolu hastalığında sadece büyük hava yolları değil küçük hava yolları da hasar görür. Bu nedenle bronşial duvar kalınlaşması-distorsiyon ve mukus tıkaçı görüldüğünde mozaik atenuasyonun küçük hava yolu hasarına bağlı olduğunu gösterir. Bizim küçük hava yolu hastalığı olarak değerlendirdiğimiz olgularımızdan çoğunluğunda (%85.7) bu bronşial bulgular eşlik etmekte idi. Diğer olgular sekonder bulgular ile tanı konulmuş olup klinik olarak korele edilmiştir

Vasküler nedenlere bağlı mozaik atenuasyonda pulmoner arter genişliğine bakılmalıdır. Pulmoner arter genişlemesini değerlendirmek için çap ölçümünden ziyade, pulmoner turunkus çapınının asendan aorta çapına oranının

(pulmoner turunkus çapının ölçüldüğü aynı aksiyel kesitteki asendan aorta) 1'in üzerinde olması daha doğru bir yöntemdir (13, 14). Ayrıca segmental arter çapının komşu bronş çapına oranının 1'in üzerinde olması pulmoner hipertansiyon için oldukça spesifiktir (15). Vasküler hastalık genellikle ekspiryumda hava hapsine yol açmaz ve lobuler bir görünüm sergilemeyen, daha büyük, sıklıkla periferik lüsen alanlar görülür. Küçük hava yolu hastalığında ise genelde sekonder akciğer lobülüne karşılık geldiği anlaşılabilen en az bir lüsen bölge bulunur (7). Bizim olgularımızdan vasküler nedeni mozaik perfüzyon hastalarından 26'sında (%37) çeşitli nedenlere bağlı pulmoner hipertansiyon 30'unda (%43) ise emboli görünümü mevcut idi. Geriye kalan % 20 olguda da periferik geniş lüsen alan mevcudiyeti ve eşlik eden hava yolu hastalığı bulgusu olmaması ile tama yakın vasküler nedeni mozaik perfüzyon tanısı konuldu. Tüm BT'ler anjiyografi protokolünde olmadığı için trombüsler seçilememiş olmasından dolayı belirsizlik oranı vasküler nedeni olgularımızda daha yüksek olmuş olabileceğini düşünüyoruz.

Çalışmamızın limitasyonları retrospektif olması ve mozaik perfüzyon hastalarımızın tanılarının sadece klinik ve radyolojik olarak konulması olabilir.

Sonuç olarak günlük radyoloji pratiğinde sıklıkla karşılaştığımız mozaik atenuasyon paterni düşünüldüğü kadar nonspesifik bir bulgu olmayıp radyologlar tarafından sistematik bir yaklaşım ile BT bulguları değerlendirilerek ayırıcı tanıya ve tedaviye katkı sunulabilir. Mozaik perfüzyon olan olgulardan vasküler hastalık ve havayolu hastalığı klasik bulguları dışında sekonder bulgular ile olguların çoğunluğuna doğru tanı konulacağını düşünüyoruz.

Kaynaklar

1. Hansell D M, Bankier AA, MacMahon H, McLoud TC, Muller NL, Remy J. Fleischner Society: glossary of terms-forthoracicimaging. Radiology 2008; 246: 697-722.
2. Ridge CA, Bankier AA, Eisenberg RL. Mosaicattenuation. AJR Am J Roentgenol 2011;197, 970-7.
3. Stern EJ, Muller NL, Swensen SJ, Hartman TE. CT mosaic-pattern of lung attenuation: Etiologies and terminology. J Thorac Imaging 1995; 10: 294-7.
4. Stern EJ, Swensen SJ, Hartman TE, Frank MS. CT mosaic pattern of lung attenuation: Distinguishing different causes. AJR Am J Roentgenol 1995; 165: 813-6.
5. Sherrick AD, Swensen SJ, Hartman TE. Mosaic pattern of lungattenuation on CT scans: Frequency among patients with pulmonary artery thy pertension of differentcauses. AJR Am J Roentgenol 1997; 169: 79-82.
6. Worthy SA, Muller NL, Hartman TE, Swensen SJ, Padley SP, Hansell DM. Mosaic attenuation pattern on thin-section CT scans of thelung: Differentiation among infiltrative lung,airway, and vascular diseases as a cause. Radiology 1997; 205: 465-70.
7. Elicker BM, Webb WR. Yüksek Çözünürlüklü Akciğer BT-Temeller: Sık Karşılaşılan Bulgular, Paternler, Hastalıklar ve Ayırıcı Tanı, çev: Çetin Atasoy, Dünya tıp kitapevi 2015; 75-7.
8. Remy-Jardin M, Remy J, Giraud F, WattineL, Gosselin B. Computed tomography assessment of ground-glass opacity: semiology and significance. J Thorac Imaging 1993; 8:249-64.
9. Stern EJ, Webb WR. Dynamic imaging of lung morphology with ultrafast high-resolution computed tomography. J ThoracImaging 1993;8:273-82.
10. Webb WR, Stern EJ, Kanth N, Gamsu G. Dynamic pulmonary CT: findings in healthy adult men. Radiology 1993;186:117-24.
11. Kligerman SJ, Henry T, Lin CT, Franks TJ, Galvin JR. Mosaic attenuation: etiology, methods of differentiation, and pitfalls. Radiographics 2015;35(5): 1360-80.
12. Gotway MB, Reddy GP, Webb WR, Elicker BM, LeungJ W. High-resolution CT of thelung: patterns of disease and differential diagnoses. Radiol Clin North Am 2005;43:513-22.
13. Ng CS, Wells AU, Padley SP. A CT sign of chronic pulmonary arterial hypertension: the ratio of main pulmonary artery to aortic diameter. J Thorac Imaging 1999;14:270-8.
14. Devaraj A, Wells AU, Meister MG, Corte TJ, Wort SJ, HansellDM. Detection of pulmonary hypertension with multi-detector CT and echocardiography alone and in combination Radiology 2010;254:609-16.
15. Tan RT, Kuzo R, Goodman LR, Siegel R, Haasler GB,Presberg KW. Utility of CT scan evaluation for predicting pulmonary hypertension in patients with parenchymal lung disease. Medical College of Wisconsin Lung Transplant Group. Chest 1998;113:1250-6.