

AORTA PATOLOJİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE HELİKAL BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ VE 3-D GÖRÜNTÜLEME METODLARININ TANIYA KATKISI

HELICAL COMPUTED TOMOGRAPHY AND 3-D IMAGING IN THE DIAGNOSIS OF AORTA PATHOLOGIES

Dr. Şebnem ÖRGÜÇ, Dr. Gülen DEMİRPOLAT, Dr. Fadıl ELÇİN, Dr. Uğur GÜRGAN

MEDİM Radyolojik Tanı Merkezi, İZMİR

Adres: Dr. Şebnem ÖRGÜÇ, 1391 sok. No: 9 kat 1-2, 35220 Alsancak – İZMİR

e-mail: median@superonline.com.tr

27-31 Ekim 1998 tarihleri arasında Ulusal Radyoloji Kongresi, İZMİR’de poster olarak tebliğ edilmiştir.

Özet

Bu çalışmada spiral BT ve BT anjiografinin aorta patolojilerinin demonstrasyonundaki tanısal değerini demonstre etmeye çalıştık. Kontrastsız axial kesitler ile inceleme düzeyi belirledikten sonra, aorta IV bolus kontrast madde kullanılarak ve nefes tutularak dinamik spiral BT ile tarandı. Yirmüç anevrizma, 6 diseksiyon, 7 konjenital anomali, 1 arterit ve 3 normal toplam 40 olguda surface shaded display (SDD), maximum intensity projection (MIP) ve multilanar volumetric reconstruction (MPVR) metodları kullanılarak BT anjiografi ve 3-D modelleri elde olundu. Spiral BT ve 3-D modaliteler pek çok aksiyal kesitteki vasküler datayı toplar ve aorta ile ana dallarını tedaviyi yönlendirecek şekilde değerlendirerek klinisyene yol gösterir.

Anahtar Kelimeler: Spiral BT, BT-anjiografi, 3 boyutlu görüntüleme aorta.

Summary

Purpose: To demonstrate the diagnostic value of helical CT angiography and 3-D imaging modalities in aorta pathologies. Methods and materials: Noncontrast axial images determined the length of examination. Then breath hold dynamic spiral scanning of aorta was performed using IV bolus contrast material. CT angiographic and 3-D images were obtained using surface shaded display (SSD), maximum intensity projection (MIP), and multiplanar volumetric reconstruction (MPVR) methods.

Results: Spiral CT and CT angiographic images of 40 patients, including 23 aneurysms, 6 aortic dissections, 7 congenital anomalies, 1 arteritis and 3 normal cases were obtained.

Conclusion: Spiral CT and 3-D imaging modalities are noninvasive vascular imaging methods of evaluating aorta and its first order branches, which provide sufficient data to choose and direct therapy. 3-D imaging modalities aid the orientation of clinicians by collecting the vascular data of several axial images.

Keywords: Spiral CT, CT-angiography, 3-D imaging, aorta.

Giriş

Bilgisayarlı tomografi cihazları ve üç boyutlu görüntüleme modalitelerinde son yıllarda gerçekleşen hızlı teknolojik gelişim vasküler yapıların demonstrasyonunda etkin bir görüntüleme yöntemi olarak giderek artan oranda kullanılmalarını sağlamaktadır. Helikal BT'nin başlıca avantajı çok kısa sürede (intravasküler kontrastlanma maksimum düzeydeyken) kesişen, ince aksiyel kesitler alabilmesi ve volumetrik görüntülemeye izin vermesidir. Eklenen BT anjiografi aort patolojilerinde tanısal amaçla yapılan konvansiyonel anjiografinin yerini almaya adaydır.

Materyal ve Metod

18 aylık sürede aortik patoloji nedeniyle spiral BT ve BT anjiografi isteği ile başvuran 12-78 yaş arası 8 kadın 32 erkek toplam 40 hasta incelendi.

İncelenmesi istenen bölgede ilk kesitin alınması gereken lokalizasyonda, 10 cc intravenöz bolus kontrast enjeksiyonu sonrası seri kesitler ile dolaşım zamanı hesaplandıktan sonra, 120 cc iyonik kontrast madde 4 ml/sn hız ile antekubital venden 16-18 G kanül aracılığı ile enjeksiyona başlandı. Hesaplanan dolaşım süresi boyunca beklenip kesitler ardışık olarak elde olundu. Abdomen ve toraks birlikte incelenecekse, her bir bölge ayrı soluk tutma süresinde tarandı (abdominal ve torasik uygulamalarda nefes tutmak gerektiğinden bir defada en fazla 20 cm'lik bir alan taranabildi) 5 mm kalınlığında, 5 mm masa hareketi ile (1:1 pitch) veriler toplandıktan sonra aksiyal görüntüler 2.5 mm intervaller ile retrokonstrükte edildi. Anatomik rezolüsyonu artırmak için FOV konvansiyonel BT'dekinden daha küçük tutuldu. Elde olunan aksiyal BT kesitleri ile 3 ayrı yöntemde 3D vasküler görüntüler oluşturuldu: shaded surface display (SSD), maximum intensity projection (MIP), multiplanar ve curved planar reformatting (MPVR-CPR) (1,2,3) Aksiyal ve 3D görüntüler film ve renkli kağıt print şeklinde dökümanete edildi.

Bulgular

40 olgunun dağılımı aşağıda gösterilmiştir.

Normal	3
Konjenital anomali	7
Sağ aortik ark.....	1
Aberan subklavian arter.....	4
Koarktasyon.....	1
PDA.....	1
Arterit	1
Atherosklerotik anevrizma	21
Abdominal aorta.....	19
Torasik aorta.....	2
Travmatik anevrizma	2
Dissekan aort anevrizması	6

Tartışma

Spiral BT ve BT anjiyografinin kullanıldığı başlıca aort patolojileri konjenital aort anomalileri, aortik anevrizmalar, aortik diseksiyon, Takayasu arteriti, penetre aterosklerotik aortik ülser, travmatik aort zedelenmesi, postoperatif aorta, arkus arterleri ve pulmoner sekestrasyonun değerlendirilmesidir.

Konjenital aort anomalileri

Aortanın konjenital anomalileri aortik arkus anomalileri, koarktasyon ve patent duktus arteriozusu kapsar. Aorta anomalilerine venöz anomaliler, konjenital kalp malformasyonları ve trakeal anomaliler eşlik edebilir. Bu komplike morfolojinin en iyi şekilde ortaya koyulabilmesi için iki boyutlu, anjiyografik imajlar ya da kesitsel MR görüntüleri her zaman yeterli değildir. BT anjiyografi, ana vasküler yapılar ile konjenital anomalilerinin morfolojisinin saptanmasında ve komşu organlar ile ilişkilerinin ortaya konulmasında diğer yöntemlere göre üstündür (4). Cerrahi girişimin planlanmasında ise 3 boyutlu görüntülerin diğer görüntüleme metodlarına üstünlüğü bilinmektedir.

Torasik aorta konjenital anomalileri sistematik bir yaklaşımla değerlendirilmelidir. Biz torasik aortanın aortik arkus anomalileri (sol, sağ veya çift aortik arkus, servikal arkus), subklavian arter çıkış anomalileri, desendan aorta quarktaksiyon ve pseudokuarktaksiyonu ve duktus düzeyinde persistan duktus arteriozusa ait anomaliler açısından sırasıyla gözden geçirilmesini öneriyoruz.

Edward'ın tanımladığı çift arkus aorta hipotezi temel arkus aorta anomalilerin en kolay anlaşılır sınıflamasıdır. Bu sistemde her iki tarafta bir arkus aorta ve potansiyel duktus arteriozusu vardır. Bu arkın herhangi bir yerde kesintiye uğraması sonucu ortaya çıkan anomaliler sol aortik ark anomalileri, sağ aortik ark anomalileri ve çift arkus anomalileri olmak üzere 3 ana grupta toplanabilir (5).

Sol aortik ark anomalileri

Sol arkus aorta: 10 mm uzunluğundaki bir embriyoda trakeanın her iki tarafında birer arkus ve birer potansiyel

duktus arteriozusu izlenmektedir. Arkuslar distalde ve dorsalde füzyone olarak gelecekteki desendan aortayı oluşturur. Sağ arkus aorta sağ subklavian arter ve desendan aorta arasında kesintiye uğrar ve sağ subklavian arter kranialde ana karotis ve kaudalde brankiosefalik arter ile füzyone olur. Sonuç sol arkus aorta, sol desendan aorta ve sol ligamentum arteriozumdan oluşan normal kombinasyondur.

Sol arkus aorta ve aberan sağ subklavian arter: Sol aortik arkus anomalilerinin en sık rastlanılan olup prevalansı %04.-2 arasında bildirilmiştir (5,6). Gerçek bir vasküler halka oluşturmamakta olup, çoğunlukla asemptomatiktir. Ancak yaşlanma ile birlikte tortüyoze ve ektazi gelişirse dispne ve disfaji oluşturabilir. Embryolojik olarak sağ arkusun sağ ana karotis ile sağ subklavian arter arasında kesintiye uğramasına bağlıdır. Mediyastende sağdan sola trakeanın ve özofagusun arkasından asendan oblik seyirde kateter.

Arterin orijininde dilatasyona sık (%60) rastlanır (Kommerel Divertikülü) (7). Bu genişlemiş kısım aort anevrizması ya da mediastinal kitle ile karıştırılabilir. Aberran SCA trakea ve özofagusu bası yapar ve nadiren buna bağlı şikayetler ortaya çıkar.

Sol arkus ve sağ desendan aorta: Sol arkus ile birlikte sağ desendan aorta (sirkumfleks aorta) çok nadir bir anomalidir ve aberan sağ subklavian arter ile birlikte olabilir. Diğer kardiyak anomaliler ile birlikte görülme olasılığı yüksektir.

Embryolojik olarak sağ arkus aortanın subklavian arter ile desendan aorta arasında kesintiye uğramasına bağlıdır. Arkusun distal kesimi trakea ve özofagusun arkasından geçerek spinal kolonun sağından aşağı doğru uzanır (8).

Sağ aortik ark anomalileri

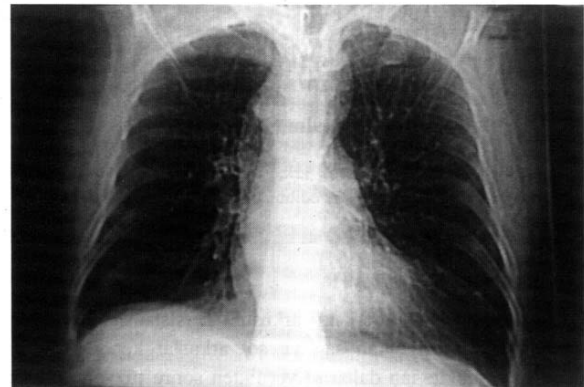
Sağ arkus aorta: Sağ arkus aorta mediasteni trakea ve özofagusun sağından kateder. Erişkinlerde %0.1 oranında görülür (9). Değişik klasifikasyonlar olmakla birlikte anomalinin tipi sol arkus aortanın hangi noktada kesintiye uğradığına bağlıdır. Üç spesifik sağ arkus aorta anomalisi mevcuttur (10).

sağ arkus aorta ve aberan sol subklavian arter

sağ arkus aorta ve ayna hayali dallanma

sağ arkus aorta ile izole sol subklavian arter

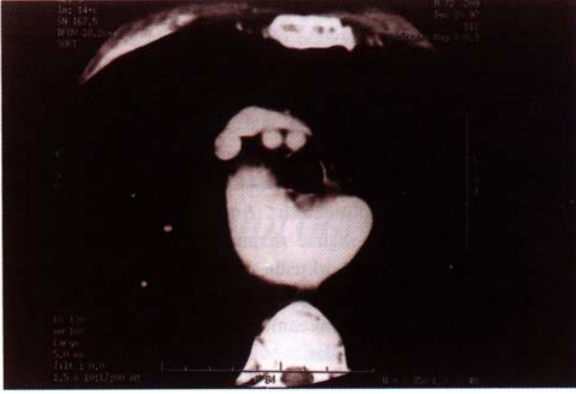
Sadece birinci tip trakeobronşial bası oluşturma potansiyeline



Resim (1a)

Resim 1: Sağ arkus aorta.

A) Dijital direkt radyografide sağ paratrakeal alanda yuvarlak, iyi sınırlı genişleme ile birlikte, sağ posterior mediastinal, hatta çift dansite mevcuttur. Sol paravertebral alanda inen aortayı temsil eden dansite izlenmemektedir.



Resim (1 b)

B) Postkontrast helikal aksiyal kesitte, arkus aortanın retrotrakeal alandan sağa uzanımı izlenmektedir.



Resim (1 c)

C) 3-D SSD görüntüde sağ aortik ark, supraaortik arterler ile trakea ve ösafagusun ilişkisi demonstre edilmiştir.

sahiptir.

Çift Arkus Anomalisi

Embriyolojik olarak her iki arkusun persistansına bağlıdır. Asendan aortadan çıkan sağ ve sol arkuslar kendilerine ait karotis ve subklavian dallarını verdikten sonra füzyone olarak tek bir desendan aorta oluşturur. Semptomatik vasküler halkalar içinde en sık görüleni ve en ciddisidir. Vasküler halka terimi ösafagus ve trakea ilişkilerine bağlı olarak bası, disfaji ve solunum problemleri oluşturan arkus aorta malformasyonları için kullanılır. Diğer kardiyak anomaliler genellikle eşlik etmez. Sağ arkus çoğunlukla daha yüksek ve geniş çaplı olup trakea ve ösafagusun arkasından geçer (9).

Servikal arkus aorta

Etyolojisi bilinmeyen bu nadir anomali arkus aortanın boyun yumuşak dokuları içine dek uzanımına bağlıdır (11).

GKDCD 1999; 7:4, 270-5

Aort koarktasyonu

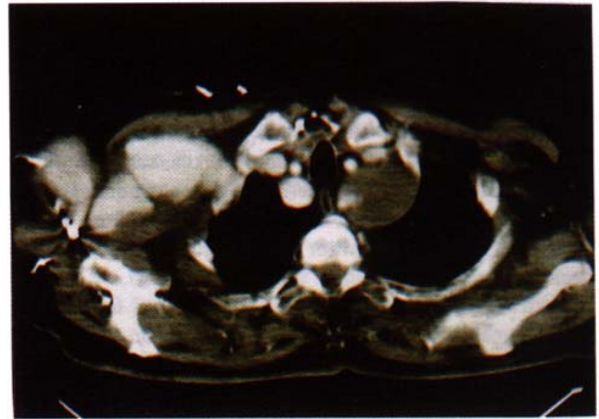
Torasik aortanın en sık anomalisi olup 4.1/10000 yenidoğanda ve konjenital kalp hastalarının %7'sinde görülür (12,13). Aort media tabakasında deforme nedeniyle aorta içine uzanan fibröz çıkıntıya sekonder gelişir. En sık sol subklavian arter çıkışı sonrasında duktus arteriozusun insersiyon noktasında görülür. Stenotik segment fokal (juxtaduktal quark tasyon), diffüz (hipoplastik aortik istmus) ya da komplet (aortik arkus interruption) olabilir. İnterkostal ve subklavian arterlerden kollateralizasyon gelişir.

Aorta psödokoarktasyonu

Torasik aortanın elongasyonuna bağlı olarak desendan aorta proksimal kesiminin duktus arteriosus düzeyinde katlanması ile karakterize nadir bir anomali. Üç ile yedinci dorsal aortik segmentlerin füzyon kusuruna sekonder geliş en psödokoarktasyon çoğunlukla semptomsuzdur (14).

Aort Anevrizması

Bilgisayarlı tomografi uzun süredir aort anevrizmalarının değerlendirilmesinde kullanılan bir yöntem olmakla birlikte, BT anjiyografi anevrizmanın tüm uzunluğu boyunca görüntülenmesini sağlar. MPVR, MIP ve SSD görüntüler ile çapının daha doğru ölçümünü sağlar. İnce kesitlerle, tek bir nefes tutulumu süresinde, maksimum vasküler boyanma fazında iken anevrizmanın uzunluğunu ve komşu ana dallar ile ilişkisi gösterilebilir. Ekstraluminal patolojiler ve anevrizmanın komşu organlar ile ilişkileri değerlendirilebilir. BT anjiyografi kalsifiye lezyonları saptamada ve değerlendirmede en duyarlı tetkiktir. Kısa görüntüleme zamanı nedeniyle hasta stabil değilken bile akut anevrizmal rüptür saptanabilir (1).

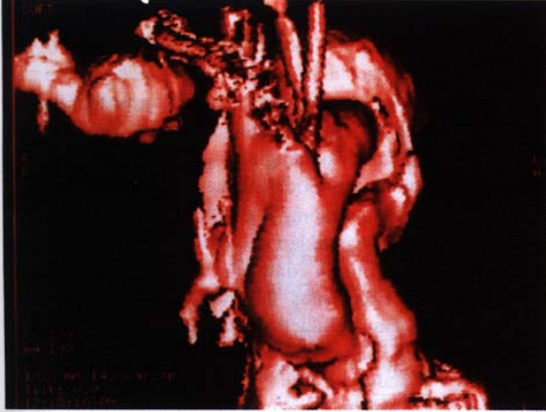


Resim (2 a)



Resim (2b)

B) Parasagittal MPVR görüntüde desendan aorta proksimalinde kısmen tromboze sakküler dev anevrizma



Resim (2c)

C) D. SSD görüntüde sağ subklavian ve desendan aorta anevrizmalarının AP ve lateral bakış açılarından üç boyutlu rekonstrüksiyonu

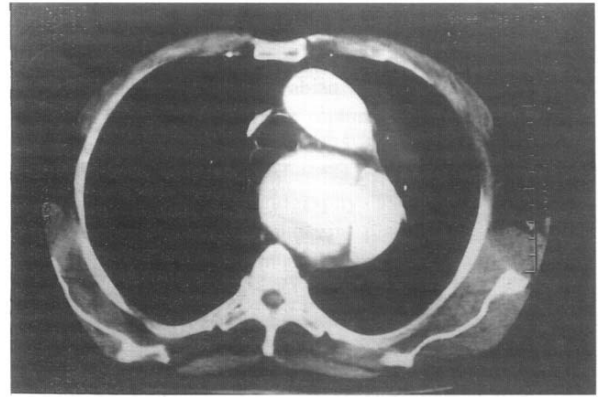


Resim (2d)

Aort Diseksiyonu

Aort diseksiyonunda diseke flebin erken dönemde tesbiti ve doğru olarak demonstrasyonu önemlidir. Yırtığın başlangıç yeri ve ana aortik dalların tutulumu gösterilebilir. Multiplanar ve 3D görüntüler eklenerek aortik diseksiyon, flep ile komşu ana damarlar arasındaki anatomik ilişkiler aydınlatılabilir.

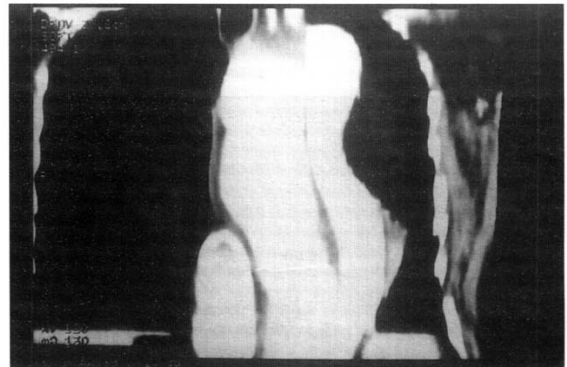
BT anjiyografi koroner arterlerin ve aort regürjitasyonunun gösterilmesinde sınırlıdır. Çok hareketli mobil diseksiyon flebi ve asendan aortadaki hareket artefaktları diseksiyon flebini gizleyebilir ya da olduğundan küçük görüntülenmesine sebep olabilir. Kısa görüntüleme zamanında opasifiye olmamış ve kontrast maddenin yavaşça sızdığı pseudolümen yalancı lümen trombüs ile karıştırılabilir (1).



Resim (3a)

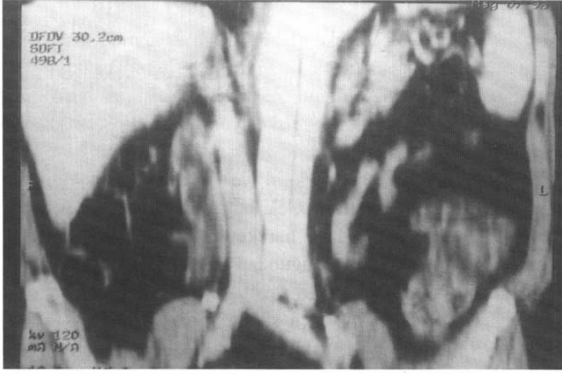
Resim 3: Disekan aort anevrizması

A) Postkontrast helikal aksiyel kesitte diseksiyon flebi ve soldaki gerçek lümen, sağdaki yalancı lümen ve doğru yüksek debide jet akım.

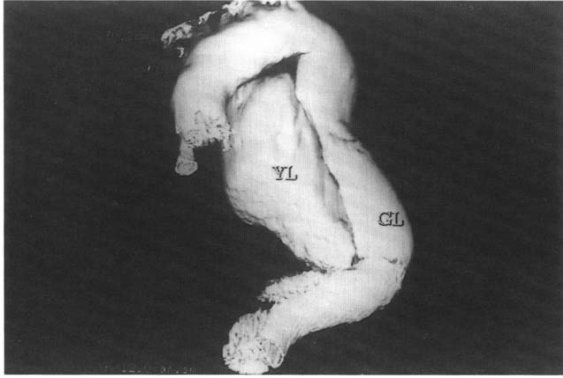


Resim (3b)

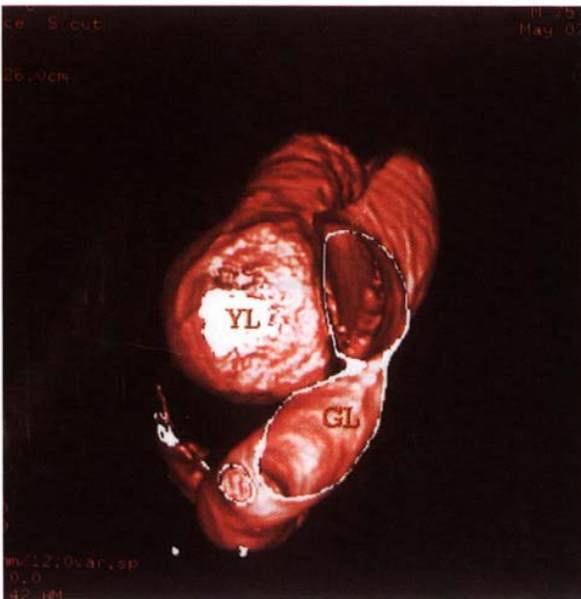
B) ve C. Torasik ve abdominal seviyelerde koronal planlarda MPVR görüntüleri ile diseksiyonun damar uzunluğu boyunca gösterilmesi



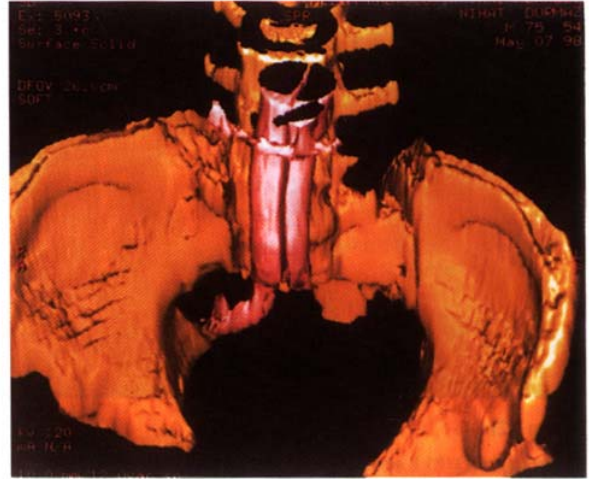
Resim (3c)



Resim (3d)



Resim (3e)



Resim (3f)

D.E.F. SSD ile yalancı ve gerçek lümenlerin 3-D imajları.

Takayasu Arteriti

Takayasu arteriti aorta, ana aortik dallar ve pulmoner arterleri tutan sistemik bir hastalıktır. Çoğu kez nabızsız dönemde tanı konulur. Hastalığın yaygınlığının gösterilmesi için total aortografi ve pulmoner arteriografi önerilmektedir (15).

BT anjiyografik inceleme aorta ve dallarının luminal görüntüleri ile birlikte mural değişiklikleri de gösterir. Takayasu arterinde aktif dönemde tutulan damarlarda konsantrik duvar kalınlaşması ve kalınlaşmış duvarın geç fazda boyanması saptanabilir (#). Bu özellikleri nedeniyle BT anjiyografi erken dönemde, aktif Takayasu arteriti tanısında yenilikler getirmiştir. Hastalığın yayılımı mural değişikliklerin de gösterilebilmesi nedeniyle konvansiyonel anjiyografiye oranla daha büyük bir doğrulukla değerlendirilebilir.

Mural değişiklikler nonspesifik olabilir ve diğer aortitlerde de izlenebilir. Ayırıcı tanıda SLE, RA ve dev hücreli arterit gibi diğer arteritlerdeki görünümleri araştırılmalıdır.

Penetre Aortik Aterosklerozis

Penetre aortik ülserde, ülsere aterom plağı inernal elastik laminayı yırtar ve tunika mediada intamural hematoma sebep olur. BT anjiyografi ile intramural hematomun uzanımı net olarak gösterilebilir (1).

Travmatik Aort Zedelenmesi

Konvansiyonel BT'de mediastinal hematoma aort zedelenmesinin indirekt bulgusudur. BT anjiyografide aortik zedelenmeyi göstermede konvansiyonel anjiyografiye kıyasla daha sensitif ancak daha az spesifiktir. Multiplanar ve 3D görüntüler duktus divertikülünü travmatik intimal flepten ayırd ettirebilir (17).

Postoperatif Aortanın Değerlendirilmesi

Aort cerrahisi ve by-pass grefti uygulamalarının değerlendirilmesinde BT anjiyografi çok değerli noninvazif bir görüntüleme yöntemidir. Postoperatif anatomi, lümen açıklığı, stenoz, anastomoz yerinde anevrizma gelişimi, greft çevresine kontrast madde sızıışı ve greft enfeksiyonu tesbit edilebilir. Endovasküler metalik stenter ve stentin aort dalları ile ilişkisi gösterilebilir. Özellikle oblik ve curved reformat görüntüleri ile intimal hiperplazi ve stent deformasyonu gösterilebilir (13).

Spiral BT anjiyografi ile pek çok vasküler yapı incelenebilir. Ancak en iyi görüntüler BT görüntüleme planına dik seyreden geniş çaplı vasküler yapılarda elde olunur (2). Aorta ve patolojilerini inelemede başarılı bir inceleme yöntemi olan BT anjiyografinin konvansiyonel anjiyografiye üstünlükleri şu şekilde sıralanabilir:

1. İnce aksiyel kesitler mural değişikliklerin, ekstraluminal patolojik lezyonların ve komşu organlarla ilişkilerin değerlendirilmesini sağlar.
2. Kontrast rezolüsyonu yüksek olduğundan kalsifiye lezyonların saptanma duyarlılığı da fazladır.
3. Tek bir spiral çekim ile vasküler yapı ve komşu organların istenilen planda anjiyografik ve 3-D görüntülerini oluşturur.
4. Vasküler basıya sebep olan ekstresek sebepler gösterilebilir (1).

Sonuç

Helikal bilgisayarlı tomografi ve 3-D görüntüleme modelleri, gelişen teknoloji ve artan deneyimle aorta patolojilerinin demonstrasyonunda giderek artarak kullanılan, minimal invaziv inceleme yöntemleridir. BT anjiyografi pek çok aortik patolojide konvansiyonel kateter anjiyografinin yerine geçmeye adaydır.

Kaynaklar

1. Chung JW, Park JH, Im JG, Chung MJ, Han MC, abn H: Spiral CT Angiography of Aorta. *Radiographics* 1996; 16: 811-24.
2. Dillon EH, Leeuwen MS van, Fernandez MA, Mali WPTM: Spiral CT Angiography. *AJR* 1993; 160: 1273-8.
3. Vahlensieck M, Lang P, Chan WP, Grampp S, Genant HK. Three-dimensional reconstruction: parts I and II. *Eur Radiol* 1992; 2: 503-10.
4. Katz M., Rozenman J, Szienberg A, Itzhak Y. Spiral CT and 3D image reconstruction of vascular rings and associated tracheobronchial anomalies. *J Comput Assist tomogr* 1995; 19: 564-8.
5. Edwards J. Anomalies of derivatives of the aortic arch system. *Med Clin North Am* 1948; 32: 925-49.
6. Turkenburg JI, Versteegh MIM, Chandie SP. Case report: aneurysm of an aberrant right subclavian artery diagnosed by MR imaging. *Clin Radiology* 1994; 49: 837-9.
7. Salomonowitz E, Edwards EJ, Hunter DW, Cantenada-Zuniga WR, Lund G, Cragg AH, Amplatz K. Pictorial essay. The three types of aortic diverticula. *AJR* 1984; 142: 673-9.
8. Dominiguz R, Oh KS, Dorst JP, Young LW. Left aortic arch with right descending aorta. *AJR* 1975; 130: 917-20.
9. Kersting-Sommerhoff BA, Sechtem UP, Fisher MR, Higgins CB. MR imaging of congenital anomalies of the aortic arch. *AJR* 1987; 149: 9-13.
10. Soler R, Rodriguez E, Roquejo I, Fernandez R, Raposo I. Magnetic resonance imaging of congenital abnormalitise of the thoracic aorta. *Eur Radiology* 1998; 8: 540-6.
11. Moncada R, Shanon M, Miller R, White H, Friedman J, Shuford WH: The cervical aortic arch: *AJR* 1975; 125: 591-601.
12. Schulthess GK von, Higashino SM, Higgins SS, Didier D, Fisher MR, Higgins CB. Coarctation of aorta: MR imagng. *Radiology* 1986; 158: 469-74.
13. Becker C, Soppa C, Fink U, Haubner M, Müller-Risse U, Englmeier KH, Bühlmeier K, Reiser M. Spiral CT angiography and 3D reconstruction in patients with aorti coarctation. *Eur Radiol* 1997; 7: 1473-77.
14. Munjal AK, Rose WS, Williams G. Magnetic resonance imaging of pseudocoarctation of the aorta: a case report. *J Thorac Imaging* 1994; 9: 88-91.
15. Park JH, Han MC, Kim SH, Oh BH, Park YB, Seo JD. Takayasu's arteritis: angiographic findings and results of angioplasty. *AJR* 1989; 153: 1069-74.
16. Park JH, Chung JW, Im JG, Kim SK, Park YB, Han MC. Takayasu arteritis: evaluation of mural changes in the aorta and pulmonary artery with CT angiography. *Radiology* 1995; 196: 89-93.
17. Gavant ML, Menke Pg, Fabian T, Flick PA, Granney MJ, Gold RE. Blunt traumatic rupture: detection with helical CT of the chest. *Radiology* 1995; 197: 125-33.
18. Rubin GD, Dake MD, Napel S, Jeffrey RB Jr. Three dimensional CT angiography as an alternative to conventional angiography in planning and in vivo evaluation of aorti stent graft (abstr). *Radiology* 1993; 189: (P): 112.