

Koroner Anjiyografi ile Eş Zamanlı İntraarteriyel Bilgisayarlı Tomografi ile Aort Anevrizması ve Periferik Arter Hastalıklarının Görüntülenmesi

Intraarterial Computed Tomographic Imaging of Aortic Aneurysms and Peripheral Vascular Disease and Comcomittant Coronary Angiography

Dr. Mehmet Uğur Es / TC. Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim dalı
Dr. Uğur Filizcan / TC. Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim dalı
Dr. Lütfi Çağatay Onar / TC. Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim dalı
Dr. Benay Erden / TC. Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim dalı
Dr. Mustafa Serdar Yılmaz / TC. Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim dalı
Dr. Mehmet Atasoy / TC. Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim dalı
Dr. Rahmi Çubuk / TC. Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim dalı
Dr. Bahadır Dağdeviren / TC. Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim dalı
Dr. Harun Arbatlı / TC. Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kalp ve Damar Cerrahisi Anabilim dalı

ÖZET

Amaç: Periferik arter hastalığı bulunan hastalarda koroner arter hastalığı sıklığı sayıca oldukça yüksek bir orandadır [1]. Periferik arter hastalığının konjestif kalp yetmezliği, kronik böbrek yetmezliği ve diabetes mellitus gibi komorbiditeleri göz önünde bulundurulduğunda yüksek kaliteli görüntülerin elde edilmesinde daha az kontrast kullanımı gereksinimi ortaya çıkmaktadır. Bu prospektif çalışma koroner anjiyografi sonrası desendan aortada bırakılan pigtail kateter yolu ile yapılan çok kesitli bilgisayarlı tomografik görüntüleme (ÇKBT) tetkikinin etkinliğini ve güvenilirliğini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Merkezimizde Aralık 2010 ile Ocak 2011 arasında koroner anjiyografi ve ÇKBT gereksinimi olan dört hasta mevcut idi. Aralarında abdominal aort anevrizması da bulunan periferik damar hastalığı öyküsü mevcut bu dört hastanın renal fonksiyonları analiz edildi. Eş zamanlı olarak koroner anjiyografi ve ÇKBT yapıldı. Uygulanan bu yeni kombine görüntüleme yönteminde kullanılan kontrast madde miktarları değerlendirildi.

Yöntemler: Aralık 2010 ile Ocak 2011 arasında koroner anjiyografi ve ÇKBT gereksinimi olan 4 hasta (ort. Yaş

ABSTRACT

Objective: The prevalence of coronary artery disease in peripheral vascular disease patients is very high in number [1]. Considering comorbidities of peripheral artery disease such as coronary artery disease, congestive heart failure, chronic renal failure, and diabetes mellitus, it is an obvious need to use less contrast agents for more high quality imaging methods. This prospective study aims to execute the efficacy and safety of multislice computed tomographic angiography (MSCTA), made via a pigtail catheter left in descending aorta following coronary angiography. We analyzed the renal functions of 4 patients who need peripheral MSCTA with a known history of peripheral arterial disease including the abdominal aortic aneurysm, and used amount of contrast dye in this new combined imaging technique.

Methods: There were 4 patients (mean age 67 ±4.08 years) who underwent coronary angiography and multislice computed tomography between the dates of December 2010 and January 2011. One of 4 patients had an abdominal ultrasonography which showed an abdominal aortic aneurysm whereas 3 of them had

67±4.08 yıl) mevcut idi. Bu dört hastadan birine önceden abdominal aort anevrizmasını gösteren abdominal Doppler ultrasonografi (USG), diğerlerine ise periferik arteriyel Doppler USG yapılmış idi. Koroner anjiyografi sırasında kullanılan pigtail kateter desendan aortada bırakılarak hemen sonrasında ÇKBT'nin bu kateter yolu ile yapılması sağlandı.

Bulgular: Dört hastadan biri kadın idi. Üç hasta hemodiyaliz gereksinimi olmayan kronik böbrek yetmezliği bulunan hastalardı. Ortalama plazma kreatinin değeri 1.8mg/dl ±0.4 idi. Hastalardan birinin plazma kreatinin değeri 2.4mg/dl iken bu hastanın bilinen juktarenal aort anevrizması mevcuttu. Bu hasta kontrasta bağlı nefropati açısından en riskli hasta olarak değerlendirildi. Bu kombine görüntüleme yönteminde koroner anjiyografide kullanılan non-iyonik radyo-kontrast miktarı (Iohexol; Omnipaque 350mg/50ml, GE healthcare, Oslo, Norveç) 97ml ±22.4 iken ÇKBT sırasında kullanılan kontrast (Iobitriol; Xenetix 350, 350mg/ml; Guerbet, France) madde miktarı 31,25ml±5.5 idi.

Sonuç: Periferik ve koroner arter hastalığının birlikte olduğu hastalarda tedavinin erken zamanlaması hastalığın doğal seyri açısından son derece önemlidir. Aort anevrizmalarının tedavisindeki gecikme anevrizmanın endoluminal tedaviye uygunsuz hale gelmesine ya da rüptüre olmasına neden olabilirken periferik arter hastalığında gecikmiş tedavi ilgili ekstremitenin kaybı ile sonuçlanabilir. Periferik damar hastalıklarının ilerleyici karakteri göz önünde bulduğunda tedavideki zaman kaybı telafisi mümkün olmayan sonuçlara yol açabilir. Hızlı sonuç veren bu yeni yöntem ile daha az kontrast madde kullanılarak organ hasarı azaltılmış ve yüksek kaliteli görüntüler elde edilebilmiştir.

Anahtar Kelimeler: koroner anjiyografi, çok dedektörlü bilgisayarlı tomografi, periferik arter hastalığı, kontrast madde nefropatisi.

GİRİŞ

Ateroskleroz, vazooklüzif hastalıklar ve anevrizmal dilatasyonlar genellikle koroner arter hastalığı ile birlikte seyreden patolojilerdir (1). İzole aorta-iliyak oklüzif hastalık ve femoro-popliteal hastalık normalde 60-80 yaş arasında siktir. Diyabet ve kronik renal yetersizlik de aterosklerozu oldukça hızlandıran hastalıklar olduğundan eş zamanlı koroner arter hastalığının da tetiklenmesi sıkça rastlanan bir durumdur. Kronik vazooklüzif hastalıklar kollateral gelişimine izin verecek kadar uzun zamanda geliştiğinden iskemi nisbeten daha az semptomatiktir. Olgular semptomatik olduğunda cerrahi tedaviye karar vermede iki önemli durumun üzerinde durulmalıdır. Bunlardan birincisi semptomlara sebep olan vasküler patolojinin saptanmasında yüksek kaliteli ve en az nefrotoksik tetkikin kullanılması iken diğer önemli durum bu hastalarda koroner arter hastalığının varlığının da araştırılmasıdır. Bu çalışma bu iki önemli durumu göz

peripheral arterial Doppler ultrasonography previously. The pigtail catheter, used in the coronary angiography, had been left in the descending aorta and used for the intraarterial computed tomographic imaging of peripheral vascular diseases of the same patients.

Results: There were 1 female 3 male patients. Three of our patients had non hemodialysis dependent chronic renal failure. The mean plasma creatinin value was 1.8mg/dl ±0.4. One patient whose plasma creatinin value was 2.6; had juxtarenal aortic aneurysm that carries the highest risk of contrast induced nephropathy. The mean amount of non ionic radiocontrast (Iohexol ;Omnipaque 350mg/50ml, GE healthcare, Oslo, Norway) used in coronary angiography was 97ml ±22.4 whereas the mean amount of radiocontrast (Iobitriol; Xenetix 350, 350mg/ml; Guerbet, France) was 31.25ml±5.5

Conclusions: In the patients with concurrent peripheral arterial and coronary artery disease early timing of treatment is extremely important because of the nature of these two diseases. Delay in treatment of aortic aneurysms may lead becoming unfit for endoluminal treatment or rupture of the aneurysm whereas peripheral arterial diseases may cause loss of the related limb. Considering the progressive nature of the peripheral vascular diseases, loss of any time can be intolerable. This new method provides fast access to the high quality images with lowered organ damage by using less radiocontrast agent in amount.

Key Words: coronary angiography, multislice computed tomography, peripheral arterial disease, contrast induced nephropathy.

önünde bulundurarak koroner anjiyografi sırasında kullanılan pigtail kateterin desendan aortada bırakılması ve hemen sonrasında çok dedektörlü bilgisayarlı tomografinin bu kateter yolu ile intraarteriyel olarak daha az kontrastla çekilmesi metodunu incelemektedir.

MATERYAL VE METOD:

Aralık 2010 ile Ocak 2011 arasında Maltepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'ne başvuran ve periferik arter hastalığı ön tanısı ile alt ekstremite arteriyel Doppler Ultrasonografi yapılan üç hasta için vazooklüzif lezyonun yerinin tayini için ÇDBT planlandı. Aynı dönemde bir hastaya farklı bir nedenden dolayı abdominal ultrasonografi yapılmış ve 6.2cm çapında abdominal aort anevrizması saptanmıştı. Bu hasta için operasyon kararı vermede ÇDBT tetkiki gerekli görüldü. Bu hastaların koroner arter hastalığı riski yüksek bulunduğu için eş zamanlı koroner patolojilerini araştırma-

da koroner anjiyografi tetkikinin kullanılması düşünüldü. Bu 4 hastadan (ort. Yaş 67±4.08 yıl) biri kadın diğer 3'ü erkek idi. Hastaların görüntüleme yöntemi öncesinde BUN ve kreatinin değerleri belirlendi. Kreatinin değeri beklenenden yüksek olan ve nefropati açısından riskli görülen hastalara işlem öncesi hidrasyon ve intravenöz asetilsistein uygulandı. Koroner anjiyografi (Shimadzu Scientific Instruments inc. C-arm Opescope OP-111) laboratuvarında radial arter fonksiyonunu takiben 5F 100cm pigtail kateter kullanılarak yapılan koroner anjiyografi sonrası; söz konusu kateter desendan aortada bırakıldı. Bu katetere bağımlı tromboz gelişmemesi için düşük doz sistemik heparin uygulandı. Hastalar koroner anjiyografi sonrasında radyoloji ünitesine alınarak bu kateter yolu ile ÇDBT (64-detector row spiral CT scanner Aquilion 64 Slice, Toshiba Medical Systems, Tokyo, Japan, tube voltage 120 kV, 600-900mAs) kullanılarak vasküler patolojileri görüntüledi. Koroner anjiyografi (Iohexol ;Omnipaque 350mg/50ml, GE healthcare, Oslo, Norveç) ve ÇDBT (Iobitriol; Xenetix 350, 350mg/ml; Guerbet, France) sırasında kullanılan kontrast madde miktarları hesaplandı. Sonuçlar bu tetkikler ayrı ayrı yapıldığında kullanılması olası miktarlar ile kıyaslandı. Hastaların görüntüleme yöntemi sonrasında plazma kreatinin değerleri incelendi. Hastaların koroner ve periferik arteriyel patolojileri için uygun zaman da girişimler planlandı.

BULGULAR

Periferik arter hastalığı tanısı bulunan ve görüntüleme yöntemi olarak yeni kombine konvansiyonel koroner ve eş zamanlı ÇDBT anjiyografi planlanan dört hastanın komorbid faktörleri, diğer hastalıkları, BUN, plazma kreatinin, total kolesterol, HDL, LDL ve HbA1C değerleri incelendi. Bu hastaların dördünün de bilinen tip II diabetes mellitus hikayesi mevcuttu. Bunun yanında üç hasta hipertansiyon nedeni ile anti hipertansif tedavi almakta idi. Anti hipertansif tedavi almayan bir hastanın başvuru anındaki sistolik arteriyel tansiyon değeri 180mmHg olarak ölçüldü. Başvuru sırasında göre birinci olan 61 yaşındaki erkek hasta oral antidiyabetik ve anti hipertansif tedavi almakta idi. Yaklaşık 30 metre yürümekle gelen kladikasyon şikayeti olan hastanın sol ayak 3., 4. ve 5. parmak nekrotik görünümde idi. Hastanın aktif kardiyak yakınması yoktu. Bu hasta için yapılan plazma kreatinin ölçümü 1.5mg/dl ve HbA1C değeri %9.9 olarak bulundu. Sağ radial arterden girişimle yapılan koroner anjiyografide LAD proksimali plaklı, D1 dalı subtotal tıkalı, CX proksimalinde %70 darlık ve RCA distalinde %60 darlık saptandı. Hemen arkasından yapılan ÇDBT' de sol femoral arter proksimaline %60-70 darlığa sebep olan plak formasyonu ile popliteal arter proksimalinden başlayan yaygın plaklı arteriyel sistem görüntüledi. Koroner anjiyografi için 90ml iohexol, ÇDBT için 24ml iobitridol radyopak maddeleri kullanıldı. İşlem sonrası yapılan ölçümlerde plazma kreatinin değeri 1.5mg/dl olarak bulundu. Bu hastaya terapötik koroner girişim düşünülmedi. Popliteal arter distali tandem lez-

yonlu olduğundan femoropopliteal bypass için uygun bulunmadı. Anti-hipertansif, antiagregan ve antihiperlipidemik tedaviye ek olarak insülin tedavisi düzenlenerek poliklinik şartlarından takip edilmek üzere taburcu edildi. Başvuru sırasına göre ikinci sıradaki 68 yaşında kadın hastaya dış merkezde iki gün önce torasik aort anevrizması nedeni ile kontrastlı ÇDBT yapılmış idi. Ayrıca fizik muayenede batında ele gelen pulsatil kitle nedeni ile yapılan abdominal ultrasonografide jukstarenal abdominal aort anevrizması saptandı. Bu hastanın başvuru anındaki plazma kreatinin değeri 2.4mg/dl idi. Bu hasta interne edilerek nefroprotektif etkisi bilinen N-Asetilsistein (2,4) içeren hipotonik (%5dekstroz, %0.45 NaCl) solüsyon intravenöz olarak dört gün boyunca uygulandı. Bu dört gün içerisinde plazma kreatinin değeri tedricen düşerek önce 1.8mg/dl ve işlem günü 1.4mg/dl olarak ölçüldü. Sol radial arterden girişimle 80ml iohexol kullanılarak yapılan koroner anjiyografide LAD proksimali plaklı olarak gözlemlendi. İşlemin hemen ardından 35ml iobitridol ile yapılan ÇDBT'de jukstarenal seviyeden başlayan ve bilateral iliak arter proksimallerine kadar ilerleyen en geniş yerinde 81mm çapına ulaşan abdominal aort anevrizması saptandı (resim1). Bu hastada tedavi gerektirecek ciddi koroner lezyon saptanmazken görüntüleme işleminin ardından 4 gün hidrate edilen hasta 1.5mg/dl kreatinin değeri ile torakal ve abdominal aort



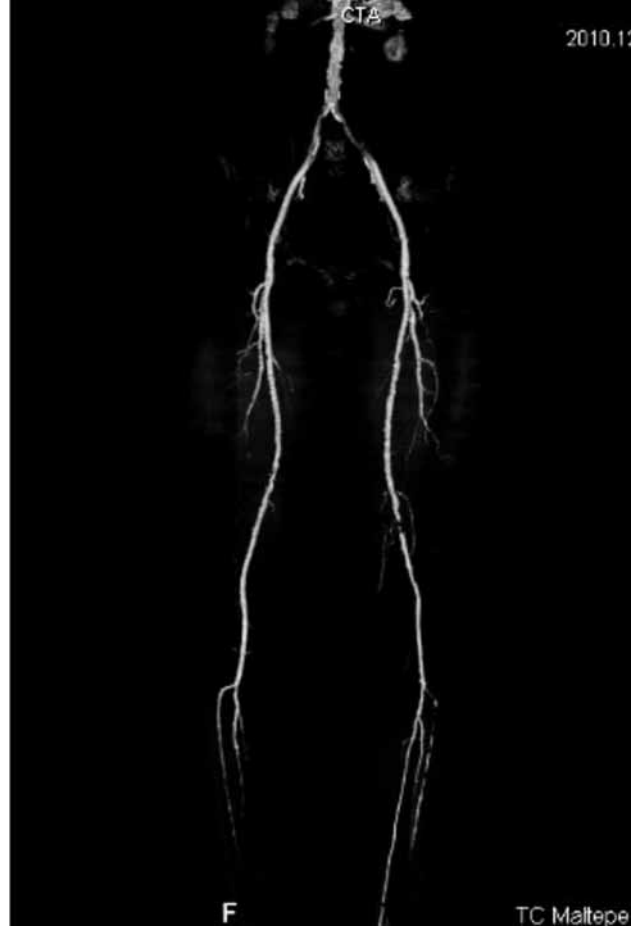
Resim 1: Intraarteriyel ÇDBT ile görüntülenmiş abdominal aort anevrizması görüntülenmiş periferik lezyonlar

anevrizmasının endovasküler stent greft ile onarımı operasyonu oldu. Hasta postoperatif 6. gün komplikasyonsuz taburcu edildi. Üçüncü hasta sol bacakta ani başlayan soğukluk ve solukluk şikayeti ile başvurmuş ve yapılan alt ekstremité arteriyel Doppler USG'de ana femoral arter distalinde akut trombüs ile uyumlu oklüzyon saptanmış idi. Bilinen diabetes mellitus ve hipertansiyon tanıları bulunan 70 yaşındaki bu erkek hastaya uygulanan sistemik heparin ve hidrasyon tedavisinin ardından sağ radial girişimle 130ml iohexol kullanılarak yapılan koroner anjiyografide hastada darlıkları kritik üç damar hastalığı saptandı ve hastaya koroner bypass operasyonu önerildi. Bu işlemin ardından 30ml iobitridol ile yapılan ÇDBT'de saptanan iliak arter proksimali ve femoral arter distalindeki oklüzyon için CABG operasyonu sırasında safen ven çıkarılacak bölgede yara komplikasyonu gelişebileceği düşünülerek öncelikle periferik perkütan anjioplasti ve stent implantasyonu işlemine karar verildi (resim 2). Hastanın plazma kreatinin değeri sırası ile işlem öncesi 1.7mg /dl ve işlem sonrası 1.8mg/dl olarak bulundu. Hasta perkütan anjioplastinin ardından elektif koroner bypass operasyonu olmak için yakın tarihte yeniden interne edilmek üzere tedavisi düzenlenerek taburcu edildi. Başvuru sırasında göre dördüncü ve son hasta 69 yaşında erkek idi. Elli metre yol yürümekle klodikasyon şikayeti olan bu hastanın alınan anemnezinde hafif eforla gelen ve dinlenmekle geçen göğüs ağrısı olduğu öğrenildi. İşlem öncesi plazma kreatinin değeri 1.6 idi. Bir günlük hidrasyon tedavisinin ardından sağ radial arterden girişimle 88ml iohexol kullanılarak yapılan koroner anjiyografide LAD proksimaline %90 spot darlık saptandı. Ardından 35ml iobitridol ile yapılan ÇDBT ile sağ internal iliak ostiumunda %50 ve sağ ana femoral arter proksimalinde %70-80 olmak üzere ardışık iki darlık saptandı. Bu hastada koroner patoloji için perkütan koroner anjioplasti, periferik arter hastalığı için ise medikal tedavi sonrasında perkütan anjioplasti ile tedavi kararı alındı.

Bu hastalarda koroner ve konvansiyonel yoldan periferik anjiyografi yapılsaydı ortalama 97ml iohexol'e ilave olarak tek ekstremité için ortalama 40-65ml iohexol kullanılacaktı. Bunun yanında izole bir işlem olarak intravenöz kontrastla periferik BT anjiyografi yapılsa idi ortalama 80-20ml iobitridol kullanılacaktı. Oysa bu yeni kombine yöntem ile ortalama 97 ± 22.4 ml iohexol ve 31.25 ± 5.5 ml iobitridol ile görüntüleme tamamlandı.

TARTIŞMA

Ateroskleroz, küçük yaşlardan itibaren arter duvarında yağlı çizgilenme ile başlayan ve aterosklerotik plakların oluşmasıyla arter lümeninde daralma ile sonuçlanan patolojik bir süreçtir. Vasküler patolojilerin yerleşim yerlerine göre anjina pektoris, miyokard infarktüsü, iskemik inme ve periferik arter hastalığı gibi klinik tablolarla karşımıza çıkabilmektedir (5). Literatürde semptomatik periferik arter hastalarında en az bir majör koroner arteri tutan hemodi-



Resim 2: İntraarteriyel ÇKBT ile görüntülenmiş abdominal aort anevrizması, görüntülenmiş periferik lezyonlar

namik olarak anlamlı KAH insidansı %77, üç damarı tutan KAH insidansı ise %44 olarak rapor edilmiştir (1). Erkeklerde 45 ve üstü, kadınlarda 55 ve üstü yaşlarda, kardiyovasküler sistem hastalıkları riskinin arttığı bilinmektedir (6). Kronik periferik arter hastalığında, erkek cinsiyet predominansı vardır (6). Bununla birlikte son yıllarda, kadınlarda sigara içme oranının artması, erken menopoz veya menopoz sonrası dönemde, aorto-iliyak aterosklerotik hastalık görülme sıklığını artıran etkenlerdir (7). Bizim çalışmamızda da periferik arter hastalığı bulunan üç hasta erkek olup anevrizma saptanan hasta kadındır.

Aynı zamanda bu hastaların periferik ve koroner arter hastalığına zemin hazırlayıcı faktörler olan diabetes mellitus, hipertansiyon ve hiperlipidemini ve bunların sonucu olarak da kronik böbrek yetmezliğinin sıkça rastlanan durumlar olduğu göz ardı edilmemelidir. Bundan dolayı bu hastalarda operasyona karar vermede tercih edilecek görüntüleme yöntemi etkin ve çabuk sonuç verebilen, az nefrotoksik ve güvenilir olmalıdır. Bu gerekçelerle konvansiyonel anjiyografide kontrast miktarı mümkün olduğunca az tutulmaya çalışılsa da istenilen görüntü kalitesi her zaman elde edilememektedir. Yüksek kalitede görüntü için çok miktarda kontrast kullanımı gerektiren konvansiyonel periferik anjiyografi yerine mümkün olan en az kontrast ile yalnızca koroner an-

jiografinin konvansiyonel yapılması ve radial arter girişi ile desendan aortada bırakılan pigtail kateter yolu ile intra arteriyel ÇDBT'ik görüntülemenin sağlanması uygun bir alternatif olarak tasarlanmıştır. Ayrıca saptanan vasküler patolojiler için yapılacak cerrahi girişimlerden sonra da akut böbrek yetmezliği gelişme ihtimali bulunmaktadır.

Desendan aortaya ait akut diseksiyon ve anevrizmaların cerrahi tedavisinden önce önemli nörolojik yapıların kanlanmasını sağlayan arteriyel sistemlerin görüntülenmesi operatif strateji açısından önem taşımaktadır. Intraarteriyel ÇKBT'ik anjiyografi, bu amaçla preoperatif görüntülenmesi gereklilik arz eden önemli nörolojik yapıların değerlendirilmesinde kullanılmıştır. Bu sayede postoperatif nörolojik disfonksiyon sıklığında önemli azalmalar sağlanmıştır (8). Bunun yanı sıra intrakranial anevrizmaların cerrahi tedavisinden önce yapılan intraarteriyel ÇKBT operatif planlamayı kolaylaştırmakta ve kullanılan kontrast madde miktarını ciddi şekilde azaltmaktadır (8,9). Bu amaçla Hirai ve ark. tarafından yapılan araştırmada konvansiyonel anjiyografiyi takip eden intraarteriyel ÇKBT'ik üç boyutlu görüntülemenin yeni ve kullanılabilir bir yöntem olduğu ilk kez vurgulanmıştır (9). Takip eden dönemde ise Nojiri ve ark. arteria radikularis magna (Adamkiewicz arteri)'nin, radikülomedüller, anterior spinal arterilerin preoperatif olarak intrarteriyel ÇKBT ile görüntülenmesinin önemini rapor etmişlerdir (8). Intraarteriyel ÇKBT'nin yanı sıra intraarteriyel kontrast ile zenginleştirilmiş dinamik magnetik rezonans görüntüleme de aort cerrahisi öncesinde etkinliği rapor edilmiş bir başka görüntüleme yöntemidir (10).

SONUÇ:

Koroner arter hastalığı ve periferik arter hastalığının birlikte bulunduğu durumlarda anjiyografi ve ÇDBT gibi görüntüleme yöntemlerinin bir arada ya da ayrı ayrı dönemlerde yapılması gerekmektedir. Ayrıca takip eden dönemde vasküler patolojilere perkütan girişimlerle tedavi takip eden dönemlerde gerekebilmektedir. Bu nedenle anjiyo ve intraarteriyel ÇDB'nin bir arada kullanılması hem tanı sürecini kısaltmakta hem de kontrast nefropatisi riskini en aza indirmektedir. Sonuç olarak radial girişimle koroner anjiyografi yapılan merkezlerde kombine intraarteriyel ÇDBT ve koroner anjiyografinin periferik arter ve koroner arter hastalığının bir arada bulunduğu hasta grubunda kolay uygulanabilir ve yararlı bir yöntem olduğu görüşü ortaya çıkmıştır. Bu yeni kombine görüntüleme modalitesinin, olgu sayısı ve klinik

tecrübelerin artması ile daha yaygın kullanılan bir yöntem olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- 1) Rutherford RB. Cardiac complications. In: Rutherford RB, editor. *Vascular surgery*. 4th ed. Vol. I, Chapter 31, Philadelphia: W. B. Saunders; 1995. p. 528-9
- 2) Briguori C, Airola F, Andrea D, Bonizzoni E, Morici N, Focaccio A, et al.: Renal Insufficiency Following Contrast Media Administration Trial (REMEDIAL) A Randomized Comparison of Preventive Strategies. *Circulation* 2007; 115:1211-1217.
- 3) Demirkilic U, Kuralay E, Yenicesu M, Caglar K, Oz BS, et al.: Timing of replacement therapy for acute renal failure after cardiac surgery. *J Card Surg* 2004;19:17-20.
- 4) Kshirsagar AV, Poole C, Mottl A et al.: N-acetylsysteine for the prevention of radio contrast induced nephropathy: a meta-analysis of prospective controlled trials. *J Am Soc Nephrol* 2004; 15: 761-769.
- 5) Akgül E, Aydemir K. İnflamasyon ve ateroskleroz. *Türk Kardiyoloji Seminerleri* 2003;5:492-505.
- 6) Kozan Ö. Klinik epidemiyoloji, koroner risk faktörleri. In: Kozan Ö, editör. *Akut koroner sendromlar el kitabı*. İzmir: Erciyes Üniversitesi Yayınları; 2002. s. 7-29.
- 7) H. Ali Tünel, Manduz Ş, Katrancioğlu N, Karahan O, Berkan Ö.: Determining the risk and frequency of coronary artery disease in patients who have peripheric vascular occlusive disease and who will have vascular surgery *Türk Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Dergisi* 2009, 17: 261-266.
- 8) Junichi Nojiri, Koichi Matsumoto, Akira Kato, Takahiro Miho, Koujiro Furukawa, et al.: The Adamkiewicz artery: demonstration by intra-arterial computed tomographic angiography *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 31: 2007; 249-255.
- 9) Hirai T, Korogi Y, Ono K, et al. Preoperative evaluation of intracranial aneurysms: usefulness of intraarterial 3D CT angiography and conventional angiography with a combined unit-initial experience. *Radiology* 2001: 220; 499-505.
- 10) Hyodoh H, Kawaharada N, Akiba H, Tamakawa M, Hyodoh K, et al.: Usefulness of preoperative detection of artery of Adamkiewicz with dynamic contrast-enhanced MR angiography. *Radiology* 2005; 236:1004-1009.