

Bölüm 15

KORONER BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ ANJİYOĞRAFİ

Ramazan ASLAN¹

GİRİŞ

Koroner arter hastalığı (KAH) gelişmiş ülkelerde halen en sık mortalite ve morbidite nedenidir. Bu hastalığın erken dönemde teşhisi ve tedavisi yaşam kalitesi ve sağkalım açısından önem arz etmektedir. Günümüzde KAH'ın tanısında altın standart kateter koroner anjiyografi (KAG) dir. Ancak girişimsel bir işlem olması ve nadir de olsa bazı komplikasyonlarının olması nedeniyle KAH tanısı için bir çok noninvaziv test kullanılabilir. Bu amaçla ilk kullanılan testlerden biri egzersiz elektrokardiyografi(egzersiz treadmill) testi olup sensitivite ve spesifitesi KAH açısından riski düşük olan kişilerde sırasıyla %68 ve %70 dir. KAH açısından pretest hastalık olasılığı yükseldikçe bu testin sensitivite ve spesifitesi artmakta olup pozitif prediktif değeri %83 lere çıkabilmektedir. KAH tanısında nükleer görüntüleme yöntemi olarak SPECT ile sensitivite %90 lara ulaşmış olup spesifitesi yapılan çalışmalarda %80 lerde saptanmıştır, PET kullanımı ile tanısıl oranda %10-15 lik artış sağlanmıştır. Stres ekokardiyografide KAH tanısında sensitivite ve spesifite koroner arter lezyonlarının ciddiyetine göre değişmekle birlikte sırasıyla %75-92 ve %64-100 arasında saptanmıştır (1).

Bilgisayarlı tomografi (BT) teknolojisinin gelişmesiyle birlikte koroner arterleri değerlendirmede yeni bir aşama kaydedilmiştir. Tüpün hasta etrafında bir rotasyonda tek kesit alabildiği BT lere göre daha fazla sayıda kesit alabilen çok kesitli bilgisayarlı tomografi(ÇKBT) 2000 li yılların ba-

şında klinik kullanıma girmiştir. Z ekseni olarak adlandırılan hasta masası yönü boyunca çok sıralı dedektör sistemi oluşturulmuş olup, dedektör sayısına göre 32, 64,, 256 ve 320 dedektörlü ÇKBT olarak adlandırılmıştır. Ayrıca çift tüp(dual source) sistemi, EKG tetiklemeli çekim tekniği, işlem sonrası rekonstrüksiyon teknikleri ve kontrast madde kullanımı ile koroner arter değerlendirilmesinde yanılma payı oldukça düşürülmüş olup sensitivitesinin %97 lere, spesifitesinin %90 lara, pozitif prediktif değerinin %93 ve negatif prediktif değerinin %96 lara ulaştığını gösteren metaanalizler vardır (2).

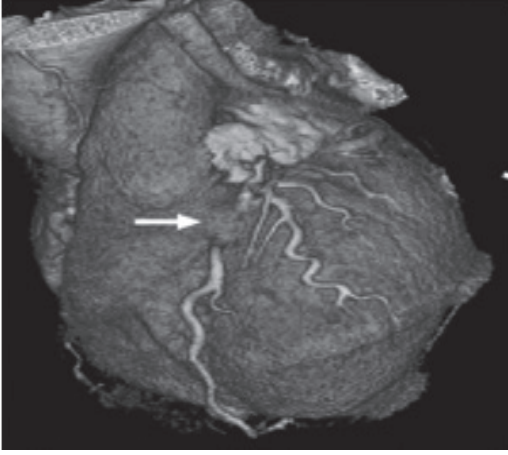
Çalışmalarda da gösterildiği gibi koroner arter hastalığının teşhisinde yüksek sensitivite ve negatif prediktif değerinin yüksek olması ÇKBT koroner anjiyografiyi özellikle KAH olasılığı açısından düşük-orta riskli hastalarda değerli bir noninvaziv görüntüleme yöntemi haline getirmiştir.

Ayrıca KAH tanısı dışında seçilmiş hasta gruplarında koroner arter bypass greftlerinin, koroner arter stentlerinin, aterosklerozun erken aşamalarında gelişen plak yapısının değerlendirilmesi ve koroner arter anomalilerinin tanısında da klinik uygulamada yerini almıştır.

ÇOK KESİTLİ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ(ÇKBT) KORONER ANJİYOĞRAFİ TEKNİK BİLGİLER

X-ray tüp ve çok sayıda dedektör sistemli ÇKBT de tüpün hasta etrafında her rotasyonunda gö-

¹ Kardiyoloji Uzman Doktor, Bilecik Devlet Hastanesi Kardiyoloji Kliniği, dr.konya@hotmail.com



Resim 7. 3D hacimsel gösterim formatında LAD proximalinde miyokardiyal bridge görülmektedir. (resim 30.08.2019 tarihinde <https://thoracickey.com/normal-anatomic-variants-and-imaging-artifacts-mimicking-pathology/> adlı siteden alınmıştır.)

ÇKBT koroner anjiyografide radyasyon maruziyeti

İnvaziv tanısal koroner anjiyografide efektif radyasyon dozu 2,1-4 mSv'dir. BT koroner anjiyografide hasta özellikleri ve tarama parametrelerine göre değişmekle birlikte 4-11 mSv arasındadır (34).

ÇKBT koroner anjiyografide kısıtlılıklar

Görüntü kalitesinin ve tanı değerinin giderek artmasına rağmen çok kesitli bilgisayarlı tomografi koroner anjiyografinin uzaysal ve temporal çözünürlüğü konvansiyonel kateter koroner anjiyografiye göre halen daha düşüktür. Çift tüp sistemi, dedektör sayısının arttırılması, EKG tetiklemeli sistem ve rekonstrüksiyon tekniklerine rağmen kardiyak aritmiler, taşikardi, solunum artefaktları, morbid obezite, daha önce revaskülarizasyon uygulanmış vakalardaki cerrahi metalik klipsler ve stentlere bağlı blooming artefaktları koroner BT anjiyografide tanı açısından kısıtlılıklar oluşturmaktadır. İleri derecede koroner arter kalsifikasyonu ve diyabet hastalarında olduğu gibi ileri derecede diffüz koroner arter hastalığı olan popülasyonda yüksek uzaysal çözünürlük gerektiği için koroner BT anjiyografi bu hastalarda halen yetersiz kalmaktadır.

SONUÇ

Kardiyak bilgisayarlı tomografi (BT) genellikle koroner arter hastalığının (KAH) varlığını ve derecesini değerlendirmek için kontrastlı koroner BT anjiyografi (CCTA) olarak yapılır. BT tarayıcı teknolojisindeki teknik gelişmeler nedeniyle, CCTA, KAH tanısında kullanımı giderek artan bir tanı yöntemi olmuştur. Yüksek sensitivitesi ve buna karşılık düşük yalancı pozitiflik oranı nedeniyle, CCTA, düşük-orta riskli KAH şüphesi olan hastaları belirlemek ve önemli hastalığı dışlamak için uygun bir testtir. CCTA noninvazif olarak plak ve stenoz da dahil olmak üzere KAH'nın varlığını ve derecesini tespit eder ve gelecekteki major olumsuz kardiyovasküler olaylar için güçlü bir öngörücüdür. Gereksiz kullanılabilecek olan invaziv tanısal yöntemlerin önüne geçer. Ayrıca KAH dışında seçilmiş hasta gruplarında; bypass greftlerinin, koroner stentlerin ve koroner anomalilerin değerlendirilmesinde de önemli bir klinik kullanım alanı vardır.

Anahtar kelimeler: Koroner bilgisayarlı tomografi anjiyografi, koroner arter hastalığı, koroner arter anomalisi, non-invaziv tanı yöntemi

KAYNAKÇA

1. Manual of cardiovascular medicine 5 th edition page no 656,675,692.
2. Hamon M, Morello R, Riddell JW, Hamon M. Coronary arteries: diagnostic performance of 16- versus 64-section spiral CT compared with invasive coronary angiography-meta-analysis. Radiology 2007; 245: 720-31.
3. Mahesh M, Cody DD. Physics of cardiac imaging with multiplerow detector CT. Radiographics 2007; 27: 1495-509.
4. Pannu HK, Flohr TG, Corl FM, Fishman EK. Current concepts in multi-detector row CT evaluation of the coronary arteries: principles, techniques, and anatomy. Radiographics 2003; 23 Spec No: S111-25.
5. McCollough C, Morin R. The technical design and performance of ultrafast computed tomography. Radiol Clin North Am 1994;32:521-36.
6. Johnson TR, Nikolaou K, Busch S, Leber AW, Becker A, Wintersperger BJ, et al. Diagnostic accuracy of dual-source computed tomography in the diagnosis of coronary artery disease. Invest Radiol 2007; 42: 684-91.
7. Ropers D, Rixe J, Anders K, et al Usefulness of multi-detector row computed tomography with 64 x 0.6 mm collimation and 330-ms rotation for the noninvasive detection of significant coronary artery stenoses. Am J Cardiol. 2006;97:343-348.
8. Fine JJ, Hopkins CB, Ruff N, Newton FC. Comparison of accuracy of 64-slice cardiovascular computed tomography with coronary angiography in patients with suspected coronary artery disease. Am J Cardiol. 2006;97:173-174.

9. Shabestari AA, Abdi S, Akhlaghpour S, et al Diagnostic performance of 64-channel multislice computed tomography in assessment of significant coronary artery disease in symptomatic subjects. *Am J Cardiol.* 2007;99:1656–1661.
10. Achenbach S, Ropers U, Kuettner A, et al Randomized comparison of 64-slice single- and dual-source computed tomography for the detection of coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol Imaging.* 2008;1:177–186.
11. Meijboom WB, van Mieghem CA, Mollet NR, et al 64-Slice computed tomography coronary angiography in patients with high, intermediate, or low pretest probability of significant coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol.* 2007;50:1469–1475.
12. Lesser JR, Flygenring B, Knickelbine T, et al Clinical utility of coronary CT angiography: coronary stenosis detection and prognosis in ambulatory patients. *Cath Cardiovasc Interv.* 2007;69:64–72.
13. Gilard M, Le Gal G, Cornily JC, et al Midterm prognosis of patients with suspected coronary artery disease and normal multislice computed tomography findings. A prospective management outcome study. *Arch Intern Med.* 2007;165:1686–1689.
14. Vanhoenacker PK, Decramer I, Bladt O, et al Multidetector computed tomography angiography for assessment of in-stent restenosis: meta-analysis of diagnostic performance. *BMC Med Imaging.* 2008;8:14.
15. Van Mieghem CA, Cademartiri F, Mollet NR, et al Multislice spiral computed tomography for the evaluation of stent patency after left main coronary artery stenting: a comparison with conventional coronary angiography and intravascular ultrasound. *Circulation.* 2006;114:645–653.
16. Ropers D, Pohle FK, Kuettner A, et al Diagnostic accuracy of noninvasive coronary angiography in patients after bypass surgery using 64-slice spiral computed tomography with 330-ms gantry rotation. *Circulation.* 2006;114:2334–2341.
17. Schuijf JD, Wijns W, Jukema JW, et al Relationship between noninvasive coronary angiography with multi-slice computed tomography and myocardial perfusion imaging. *J Am Coll Cardiol.* 2006; 48:2508–2514.
18. Berman DS, Hachamovitch R, Shaw LJ, et al Roles of nuclear cardiology, cardiac computed tomography, and cardiac magnetic resonance: Noninvasive risk stratification and a conceptual framework for the selection of noninvasive imaging tests in patients with known or suspected coronary artery disease. *J Nucl Med.* 2006;47: 1107–1118.
19. Gibbons RJ, Balady GJ, Bricker JT, et al. ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing: summary article. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines). *J Am Coll Cardiol* 2002;40:1531–40.
20. J.Cardiovasc.Comput.Tomogr.2010NovDec,4(6).407. e133.doi:10.1016/j.jcct.2010.11.001.Epub.2010.Nov23. ACCF/SCCT/ACR/AHA/ASE/ASNC/NASCI/SCAI/SCMR2010AppropriateUseCriteriafor CardiacComputed Tomography.
21. PROspective Multicenter Imaging Study for Evaluation of chest pain: rationale and design of the PROMISE trial. *Am Heart Journal* 2014 Jun;167(6):796–803.e1. doi: 10.1016/j.ahj.2014.03.003. Epub 2014 Mar 18.
22. Achenbach S, Moselewski F, Ropers D, et al Detection of calcified and coronary atherosclerotic plaque by contrast-enhanced, submillimeter multidetector spiral computed tomography: a segment-based comparison with intravascular ultrasound. *Circulation.* 2004;109:14–17.
23. Leber AW, Knez A, Becker A, et al Accuracy of multi-detector spiral computed tomography in identifying and differentiating the composition of coronary atherosclerotic plaques: a comparative study with intracoronary ultrasound. *J Am Coll Cardiol.* 2004;43: 1241–1247.
24. Schroeder S, Kopp AF, Baumbach A, et al Noninvasive detection and evaluation of atherosclerotic coronary plaques with multislice computed tomography. *J Am Coll Cardiol.* 2001;37:1430–1435.
25. Rumberger JA, Simons DB, Fitzpatrick LA, Sheedy PF, Schwartz RS. Coronary artery calcium area by electron-beam computed tomography and coronary atherosclerotic plaque area. A histopathologic correlative study. *Circulation.* 1995;92:2157–2162.
26. Greenland P, Bonow RO, Brundage BH, et al ACCF/AHA 2007 clinical expert consensus document on coronary artery calcium scoring by computed tomography in global cardiovascular risk assessment and in evaluation of patients with chest pain: a report of the American College of Cardiology Foundation Clinical Expert Consensus Task Force (ACCF/AHA Writing Committee to Update the 2000 Expert Consensus Document on Electron Beam Computed Tomography). *Circulation.* 2007;115:402–426.
27. Budoff MJ, Achenbach S, Blumenthal RS, et al Assessment of coronary artery disease by cardiac computed tomography: a scientific statement from the American Heart Association Committee on Cardiovascular Imaging and Intervention, Council on Cardiovascular Radiology and Intervention, and Committee on Cardiac Imaging, Council on Clinical Cardiology. *Circulation.* 2006;114:1761–1791.
28. Matt D, Scheffel H, Leschka S, Flohr TG, Marincek B, Kaufmann PA et al. Dual-source CT coronary angiography: image quality, mean heart rate, and heart rate variability. *AJR* 2007;189:567–73.
29. Johnson TR, Nikolaou K, Wintersperger BJ, Leber AW, von Ziegler F, Rist C et al. Dual-source CT cardiac imaging: initial experience. *Eur Radiol* 2006;16:1409–15.
30. Leschka S, Alkhadi H, Plass A, et al Accuracy of MSCT coronary angiography with 64-slice technology: first experience. *Eur Heart J.* 2005;26:1482–1487.
31. Garg N, Tewari S, Kapoor A, Gupta DK, Sinha N. Primary congenital anomalies of the coronary arteries: a coronary arteriographic study. *Int J Cardiol* 2000; 74: 39–46.
32. Kantarci M, Duran C, Durur I, Alper F, Onbas O, Gulbaran M, et al. Detection of myocardial bridging with ECG-gated MDCT and multiplanar reconstruction. *Am J Roentgenol* 2006; 186: S391–4.
33. Canyigit M, Hazirolan T, Karcaaltincaba M, Dagoglu MG, Akata D, Aytemir K, et al. Myocardial bridging as evaluated by 16 row MDCT. *Eur J Radiol* 2007 Nov 17. [Epub ahead of print].
34. Morin RL, Gerber TC, McCollough CH. Radiation dose in computed tomography of the heart. *Circulation* 2003;107:91722.