

Bölüm 17

VASKÜLER SİSTEMİN BİLGİSAYARLI TOMOĞRAFİ VE MANYETİK REZONANS GÖRÜNTÜLEME İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Gülcan GÜCER ŞAHİN¹

GİRİŞ

Vasküler görüntüleme son birkaç on yılda, multidedektörlü bilgisayarlı tomografinin (MDBT) ve Manyetik rezonans anjiyografinin (MRA) donanım ve yazılımlarının geliştirilmesi ile birlikte hızla gelişmiştir. Bu gelişmeler radyologların vasküler anatomiye, büyük, orta ve küçük damar hastalıklarını değerlendirme yeteneğini arttırmıştır.

BİLGİSAYARLI TOMOĞRAFİ ANJİYOĞRAFİ (BTA)

Vasküler görüntüleme için BT uygulamaları, BT'nin görüntüleme kapasitesini iki boyutlu (2B) enine kesitsel "dilimlerden" hızlı izotropikliğe dönüştüren çoklu dedektör elemanlarını (16-320 dedektör sırası) entegre eden multidedektör BT taramacılarının piyasaya sürülmesiyle ortaya çıkmıştır. 3D hacimsel görüntülerin üretilmesi gibi teknolojik gelişmeler, görüntü rekonstrüksiyon yazılımındaki gelişmeler ile birlikte, BT anjiyografinin yaygın şekilde kullanılmasını ve çok fazlı görüntülemenin yaygınlaşmasını sağlayan işlemsel iş akışının yanı sıra zamansal ve uzaysal çözünürlüğü arttırmıştır. Ayrıca, bu gelişmeler perfüzyon BT ile fonksiyonel görüntüleme ve koroner BT anjiyografisi (1,2) gibi yenilikler için teknik temeli atmıştır.

BT görüntüleri tek nefes tutumu süresinde hızlı bir şekilde alındığından BT anjiyografisi çoğu klinik ortamda tercih edilen görüntüleme yöntemi olmuştur (3,4). MDBT düşük maliyetli ve no-

ninvaziv bir yöntem olmasına rağmen, artan BT kullanımı, radyasyona maruz kalma ve kontrast madde ile ilgili riskler gibi yeni zorluklar da getirmiştir.

Dual enerjili BT (DEBT): Malzeme ayrışması (Material Decomposition) ve sanal monokromatik (Virtual Monochromatic) görüntüleme gibi yeni uygulamalarla, vasküler hastalığın yeni bir perspektiften değerlendirilmesi, BT anjiyografisinin vasküler görüntüdeki rolünü geleneksel bir anatomik-morfolojik araçtan işlevsel ve niceliksel bir araca genişletme fırsatı sunar.

Geleneksel tek enerjili BT'nin aksine, DEBT düşük enerjili (yani 80-100 kVp tüp potansiyeli) ve yüksek enerjili (140 kVp) verinin (5) birlikte elde edilmesini kapsar.

Düşük enerjili VM görüntüleme, venöz veya geç fazdan arteriyel faz görüntüleri üreterek gerçek arteriyel faz taraması gereksinimini ortadan kaldırır. Bu yaklaşım, BT anjiyografik incelemeleri ile izlenen EVAR sonrası hastalara faydalı olabilir. Malzemeye özgü zayıflama görüntüleri (örneğin, iyot, yağ ve yalnızca kalsiyum içeren görüntüler), plak (kalsifiye, kalsifiye olmayan veya karışık) gibi lezyonların karakterizasyonunu artırır. BT anjiyografik incelemelerinde sıklıkla karşılaşılan görüntü kalitesi sınırlamaları (metal ve ışın sertliği gibi) yüksek enerjili VM görüntüleri üretilerek önemli ölçüde azaltılabilir, böylece stent bütünlüğü ve açıklığı daha iyi değerlendirilebilir (6).

¹ Doktor Öğretim Üyesi, Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ, ggsahin@nku.edu.tr

- Variköz venler en sık ayakta dururken yüksek basınca maruz kalan bacakların yüzeyel venlerinde görülür.
- 50 yaş üstü obez kadınları sık etkiler.
- Distal emboli nadirdir.
- İlk inceleme Doppler US olmakla birlikte BT ve MR venografi variköz venlerin varlığının, derecesinin değerlendirilmesi ve olası komplikasyonların tanımlanmasına izin vermektedir.

Venöz Trombozis:

- %90 alt ekstremitelerde derin ve yüzeyel venlerinde görülür.
- Yüzeyel venöz sistem trombozları nadiren emboliye neden olur.
- Derin trombozis iliak, popliteal ve femoral venlerde sıktır. Emboli riski yüksektir. Pulmoner emboli insidansı yaklaşık %5-10'dur.
- *BT'de* akut tromboziste lümen içinde kısmi ya da tam dolmuş defekti görünümü tipiktir. Kronik trombozis damar duvarında kalsifikasyonlar, lümen daralması ve çok sayıda kollateral damarlar ile karakterizedir.
- *MRG'de* hemoglobin oksidasyonundan kaynaklanan sinyal değişiklikleri trombusun yaşı hakkında bilgi verir. Yumuşak trombus ile malign trombus ayırımında kontrastlı MR venografi etkili bir yöntemdir. Yumuşak trombus kontrast tutmazken malign trombus kontrast tutar (20).

SONUÇ

Bilgisayarlı Tomografi, anatomik bilgiyi geniş bakış açılarıyla toplamak için hızlı ve invazif olmayan bir yöntem olup vasküler görüntülemenin temelini oluşturmaktadır. Bununla birlikte MRG, iyonize edici olmayan tek bir incelemede ayrıntılı hücresel, moleküler, doku ve organların fonksiyonel ve anatomik bilgilerini sağlayabilmekte ve hızla genişleyen bir inovasyon ve teknoloji araştırması alanını temsil etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Manyetik Rezonans Görüntüleme, Bilgisayarlı Tomografi, anjiyografi, venografi, arteriyel sistem, venöz sistem.

KAYNAKÇA

1. Agatston AS, Janowitz WR, Hildner FJ, Quantification of coronary artery calcium using ultrafast computed tomography. *J Am Coll Cardiol.*1990;15(4):827-832.
2. Sahani DV, Kalva SP, Hamberg LM, et al. Assessing tumor perfusion and treatment response in rectal cancer with multisection CT: initial observations. *Radiology.* 2005;234(3):785-792.
3. Yikilmaz A, Karahan OI, Senol S, et al. Value of multislice computed tomography in the diagnosis of acute mesenteric ischemia. *Eur J Radiol.* 2011;80(2):297-302.
4. Keedy AW, Yeh BM, Kohr JR, Evaluation of potential outcome predictors in type II endoleak: a retrospective study with CT angiography feature analysis. *AJR Am J Roentgenol.* 2011;197(1):234-240.
5. Silva AC, Morse BG, Hara AK, et al. W. Dual-energy (spectral) CT: applications in abdominal imaging. *Radiographics*2011;31(4):1031-1046; discussion 1047-1050.
6. Jorge M. Fuentes-Orrego, Daniella Pinho, et al. New and Evolving Concepts in CT for Abdominal Vascular Imaging. *RadioGraphics* 2014; 34:1363-1384 • Published online 10.1148/rg.345130070.
7. Luca S. (2017). *Magnetic Resonance Imaging Handbook. Imaging of the Cardiovascular System, Thorax, and Abdomen.* (pp. 106-630). CRC Press.
8. Marincola, B. C, Marotta, E, Anzidei, M. (2013). Carotid Arteries. Anzidei M, Catalano C, Napoli A. (Eds.) *Cardiovascular CT and MR Imaging* (pp. 109-131). Grafiche Porpora, Segrate (MI), Italy.
9. Carr JC, Simonetti O, Bundy J, et al. Cine MR angiography of the heart with segmented true fast imaging with steady-state precession. *Radiology.* 2001;219(3):828-34.
10. Barkhausen J, Ruehm SG, Goyen M, et al. MR evaluation of ventricular function: true fast imaging with steady-state precession versus fast low-angle shot cine MR imaging: feasibility study. *Radiology.* 2001;219(1):264-9.
11. Pereles FS, Mccarthy RM, Baskaran V, et al. Thoracic aortic dissection and aneurysm: evaluation with nonenhanced true Fisp MR angiography in less than 4 minutes. *Radiology.* 2002;223(1):270-4.
12. Tatli S, Yucel E.K. (2019). *MRA of the Aorta and Peripheral Arteries.* Kwong Y. R, Herold M. J, Heydari B. (Eds) *Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging, Contemporary Cardiology* (pp 381-407). NY: Humana Press.
13. Trelles M. Saam T. *Vascular Imaging of the Head and Neck.* Saba L. (Ed.) *Magnetic Resonance Imaging Handbook Imaging of the Cardiovascular System, Thorax, and Abdomen* (pp 55-85). NY: CRC Press.
14. Steigner M. (2013). *Cardiovascular Imaging.* Mandell J (Ed.), *Core Radiology* (pp. 658-694). New York: Cambridge University Press.
15. Garcia A, Ferreiros J, Santamaria M, et al. MR angiographic evaluation of complications in surgically treated type A aortic dissection. *Radiology* (2006) 26(4):981-92.10.1148/rg.264055082 .
16. Abbas A, Brown IW, Peebles CR (2014), The role of multidetector-row CT in the diagnosis, classification and management of acute aortic syndrome. *Br J Radiol* 87(1042):20140354.

17. Fretto MC, Petrini M, Sala F, et al. (2017). Torasic Aortic Aneurysms, Fistula, and Thrombus. Scaglione M, Linsenmaier, Schueller G, Berger F, Wirth S (Eds.), Emergency Radiology of the Chest and Cardiovascular System (pp.308-335) İsviçre: Springer İnternational Publishing.
18. Fraser DG, Moody AR, Morgan PS, et al. Diagnosis of lower-limb deep venous thrombosis: a prospective blinded study of magnetic resonance direct thrombus imaging. Ann Intern Med. 2002; 136:89-98. Doi: 10.7326/0003-4819-136-2-200201150-00006.
19. Fraioli F, Serra G, Paoletti M. (2013). Venous System. Cataloni C, Anzidei M, Napoli A. (Eds), Cardiovascular CT and MR Imaging (pp. 350-368). Italy: Springer.