

## BÖLÜM 23

# FLAT PANEL DEDEKTÖR TEKNİK VE KLİNİK UYGULAMALAR

*Fatih KILINÇ<sup>1</sup>*

### GİRİŞ

Günümüzde mevcut floroskopi sistemleri iki farklı kategoriye ayrılır: görüntü yoğunlaştırıcı (image intensifier) ve düz panel dedektör (flat panel detector) sistemler. Görüntü yoğunlaştırıcı sistemler 1960'lerden beri kullanılan konvansiyonel yöntemlerdir. Flat Panel Dedektör (FPD) sistemleri ise görüntü alıcısı olarak kullanılan daha modern katı hal dedektör dizilerini temsil eder (1). FPD sistemi, X-ray film ve görüntü yoğunlaştırıcılara kıyasla, kompakt bir tasarıma bağlı kalarak, daha yüksek dinamik aralık, daha düşük radyasyon dozu, hızlı dijital okuma ve dinamik görüntü serileri alma imkanı sunar.

### TEKNİK

FPD teknolojisi radyoloji pratiğinde kullanılan standart X-ray filmi, film-ekran kombinasyonları ve görüntü yoğunlaştırıcıların yetersizliklerini giderip, bunları gelişmiş bir sensör sistemiyle değiştirmek amacıyla geliştirildi. Amaç, hızlı ve tekrarlanan doğrudan dijital okuma ve daha yüksek bir dinamik aralık sağlamaktır. Bu-

nunla birlikte, temel tasarım ilkesi X-ışınlarının ışığa dönüştürülmesine dayanmaktadır. X-ışını dönüştürücü olarak çoğunlukla sezyum iyodür substratı olan bir floresan sintilatör ekranı kullanılır. Yayılan ışık, floresan ekranla hemen temas halinde olan düzenli bir dizi fotodiyot tarafından kaydedilir. Giriş ekranı malzemesinin ve kalınlığının seçimi, yani X-ışını sensörünün özellikleri, ekran film radyografisindeki ile aynı kriterlere tabidir. Daha yüksek kalınlıklar, daha yüksek absorpsiyon verimliliği anlamına gelir; bununla birlikte, ışık fotonları her yöne ve dağınık bir şekilde yayıldığından, aynı zamanda uzaysal çözünürlük de bozulur. Işığın bu yapılar boyunca yönlendiren yapılandırılmış iğne tipi fosforların geliştirilmesine ve üretilmesine yönelik özel çabalar gösterilmiş ve bu çabalar önemli iyileştirmeler sağlamıştır. Bununla birlikte, ışık iğneler boyunca mükemmel bir şekilde yönlendirilmez ve uzaysal çözünürlükte hala bir bozulma ortaya çıkar. Her durumda, daha büyük fotodiyot matrisleri ile tanımlanan çok küçük piksel boyutları kullanılabilir hale gelse bile, günümüzde uzamsal çözünürlük nihai

<sup>1</sup> Uzm. Dr., Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği, hitaf.kilinc@yahoo.com

İlgili dezavantajlardan daha ağır basar. Teknolojik gelişmelerin gelecekte FPD-BT'yi önemli ölçüde iyileştirmeye yardımcı olacağını düşünebiliriz. Dedektör teknolojisi burada kilit rol oynayacaktır.

FPD-BT standart tanısal BT'ye meydan okumayı amaçlamaz, ancak girişimsel prosedürlerin ve genel olarak görüntü kılavuzluğundaki tedavinin planlanması, yönlendirilmesi, izlenmesi ve değerlendirilmesi için büyük öneme sahiptir. 2D floroskopik ve 3D BT görüntülemeyi tek bir üniteye birleştirmek gibi çok yönlü özelliği FPD-BT verimli ve önemli bir avantajdır. Ayrıca yeni gelişen teknoloji ile 2D/3D görüntü kombinasyonu endovasküler tedavide birçok yenilik sağlamaktadır.

## KAYNAKLAR

- Nickoloff EL. AAPM/RSNA physics tutorial for residents: physics of flat-panel fluoroscopy systems: Survey of modern fluoroscopy imaging: flat-panel detectors versus image intensifiers and more. *Radiographics*. 2011;31(2):591-602.
- Dörfler A, Richter G, Kalender WA. Rotational C-Arm-Based CT in Diagnostic and Interventional Neuroradiology. *Multislice CT: Springer*; 2009. p. 559-77.
- Cowen AR, Davies AG, Sivananthan MU. The design and imaging characteristics of dynamic, solid-state, flat-panel x-ray image detectors for digital fluoroscopy and fluorography. *Clin Radiol*. 2008;63(10):1073-85.
- Seibert JA. Flat-panel detectors: how much better are they? *Pediatr Radiol*. 2006;36 Suppl 2(Suppl 2):173-81.
- Kalender WA, Kyriakou Y. Flat-detector computed tomography (FD-CT). *Eur Radiol*. 2007;17(11):2767-79.
- Jaffray DA, Siewerdsen JH. Cone-beam computed tomography with a flat-panel imager: initial performance characterization. *Med Phys*. 2000;27(6):1311-23.
- Ning R, Chen B, Yu R, Conover D, Tang X, Ning Y. Flat panel detector-based cone-beam volume CT angiography imaging: system evaluation. *IEEE Trans Med Imaging*. 2000;19(9):949-63.
- Groh BA, Siewerdsen JH, Drake DG, Wong JW, Jaffray DA. A performance comparison of flat-panel imager-based MV and kV cone-beam CT. *Med Phys*. 2002;29(6):967-75.
- Kalender WA. [The use of flat-panel detectors for CT imaging]. *Radiologe*. 2003;43(5):379-87.
- Jaffray DA, Siewerdsen JH, Wong JW, Martinez AA. Flat-panel cone-beam computed tomography for image-guided radiation therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2002;53(5):1337-49.
- Siewerdsen JH, Moseley DJ, Burch S, Bisland SK, Bogaards A, Wilson BC, et al. Volume CT with a flat-panel detector on a mobile, isocentric C-arm: pre-clinical investigation in guidance of minimally invasive surgery. *Med Phys*. 2005;32(1):241-54.
- Holdsworth DW, Pollmann SI, Nikolov HN, Fahrig R. Correction of XRII geometric distortion using a liquid-filled grid and image subtraction. *Med Phys*. 2005;32(1):55-64.
- Fahrig R, Dixon R, Payne T, Morin RL, Ganguly A, Strobel N. Dose and image quality for a cone-beam C-arm CT system. *Med Phys*. 2006;33(12):4541-50.
- Heran NS, Song JK, Namba K, Smith W, Niimi Y, Berenstein A. The utility of DynaCT in neuroendovascular procedures. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2006;27(2):330-2.
- Molyneux AJ, Kerr RS, Yu LM, Clarke M, Sneade M, Yarnold JA, et al. International subarachnoid aneurysm trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised comparison of effects on survival, dependency, seizures, rebleeding, subgroups, and aneurysm occlusion. *Lancet*. 2005;366(9488):809-17.
- Levy E, Koebe CJ, Horowitz MB, Jungreis CA, Pride GL, Dutton K, et al. Rupture of intracranial aneurysms during endovascular coiling: management and outcomes. *Neurosurgery*. 2001;49(4):807-11; discussion 11-3.
- Doerfler A, Wanke I, Egelhof T, Dietrich U, Asgari S, Stolke D, et al. Aneurysmal rupture during embolization with Guglielmi detachable coils: causes, management, and outcome. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2001;22(10):1825-32.
- Richter G, Engelhorn T, Struffert T, Doelken M, Ganslandt O, Hornegger J, et al. Flat panel detector angiographic CT for stent-assisted coil embolization of broad-based cerebral aneurysms. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2007;28(10):1902-8.
- Benndorf G, Claus B, Strother CM, Chang L, Klucznik RP. Increased cell opening and prolapse of struts of a neuroform stent in curved vasculature: value of angiographic computed tomography: technical case report. *Neurosurgery*. 2006;58(4 Suppl 2):ONS-E380; discussion ONS-E.
- Krings T, Geibprasert S. Spinal Dural Arteriovenous Fistulas. *American Journal of Neuroradiology*. 2009;30(4):639-48.
- Holmstedt CA, Turan TN, Chimowitz MI. Atherosclerotic intracranial arterial stenosis: risk factors, diagnosis, and treatment. *Lancet Neurol*. 2013;12(11):1106-14.