



# 23.

## BÖLÜM

### DİJİTAL PATOLOJİ VE YAPAY ZEKA

Hanife Gülnihal ÖZDEMİR<sup>1</sup>

#### GİRİŞ

Tanısal görüntüleme uygulamalarının dijitalleştirilmesi, dijital radyolojinin geliştirilmesi sonucunda X-ray filmlerinin yerini dijital görüntülerin alması ile başlamıştır. Bu dijitalleştirme inovasyonunun patolojiye adaptasyonu ilk olarak, 1986 yılında geleneksel ışık mikroskobu veya epifloresan mikroskobu ile görselleştirilen bir cam slayt üzerindeki kesitin yüksek çözünürlüklü görüntüye çevrilerek, farklı bir lokasyondaki bilgisayar ekranına iletilmesi ve incelemenin sağlanması ile gerçekleşmiştir. Bu yüksek çözünürlüklü görüntülerin uzaktan görselleştirilmesi, telepatoloji ve tam slayt görüntülemeyi (whole-slide imaging) kapsayan dijital patoloji veya sanal mikroskop olarak adlandırılmaktadır. Telepatoloji, uzak bilgisayarlar arasında görüntü açısından zengin patoloji verilerinin aktarımını kolaylaştırmak için telekomünikasyon teknolojisini kullanan uzaktan patoloji uygulamasıdır (1). Başlangıçta görece düşük çözünürlükte olmasına rağmen bu teknoloji, canlı konsültasyona ve frozen kesitlerine uzaktan teşhis imkanı sunmuştur (2). Son yirmi yılda, yüksek çözünürlükte dijital görüntülerin verimli bir şekilde yakalanmasına izin veren uygun fiyatlı dijital kameralar kullanıma sunuldu. Son on yılda, dijital slayt tarayıcılar tanıtıldı ve geleneksel mikroskoba bir “dijital çağ” alternatifi olarak yavaş yavaş patoloji laboratuvarlarına girdi. Dijital slayt tarayıcılar, günümüzde çoğunlukla cam slaytları girdi olarak alan ve çıktı olarak tüm slayt görüntülerini maliyet ve zaman açısından verimli bir şekilde üreten, genellikle dokunun lokalizasyonu ve odaklanma alanının seçimi gibi tüm ara adımları otomatikleştiren masa üstü cihazlardır.

<sup>1</sup> Uzm. Dr., Gaziantep Cengiz Gökçek Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi, dr.gulnihalzdmr@gmail.com

## SONUÇ

Tam slayt dijital taramanın ortaya çıkışı ve bununla birlikte slaytların dijital görüntülerini sorgulamak için derin öğrenme tabanlı nöral ağlarının yükselişi, YZ tabanlı dijital patoloji teknolojilerine olan ilginin artmasını sağlamıştır. Düzenleyici stratejiler, geri ödeme ve dağıtım ile ilgili belirsizliğe ve zorluklara rağmen, hem patolog hem de onkologların bu teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanımına olan ilgisi artmaktadır.

İlginç bir şekilde, teknolojinin gelişimine paralel olarak dijital patoloji önemli yenilikler ve hızlı değişimler geçiriyor. Son birkaç yılda elde edilen buluşlar arasında, tahrip edici bölümlenme veya slayt hazırlamaya ihtiyaç duymadan ultraviyole kullanımıyla, bazı durumlarda doku işlemeye veya boyamaya gerek kalmadan anında bir doku numunesinin 3 boyutlu görüntülerini oluşturan üstü açık ışık mikroskopi ve neredeyse doku yüzeylerinin yüksek çözünürlüklü görüntülerini toplamak için kullanılabilen Ultraviyole Kesit Alıcı Mikroskopi (Microscopy with Ultraviolet Sectioning Excitation) bulunmaktadır. Bu tahribatsız, slaytsız teknikler, önemli ölçüde daha fazla 3 boyutlu uzamsal ve hacimsel bilgi sağlayabilir ve gelecekte geleneksel 2 boyutlu tam slayt taramalarını gereksiz hale getirebilir. Bugüne kadar 2 boyutlu slaytlar kullanılarak geliştirilen YZ yaklaşımlarının, tüm dokunun 3 boyutlu görüntülerini oluşturan yeni tekniklerden yararlanacak şekilde uygun olarak uyarlanması ve önemli ölçüde daha büyük veri hacminin analiz edilmesi gerekeceği akılda tutulması gerekir.

## KAYNAKLAR

1. Weinstein RS, Graham AR, Richter LC, et al. Overview of telepathology, virtual microscopy, and whole slide imaging: prospects for the future. Vol. 40, Human pathology. United States; 2009. p. 1057–69. Doi: 10.1016/j.humpath.2009.04.006
2. Baak JP, van Diest PJ, Meijer GA. Experience with a dynamic inexpensive video-conferencing system for frozen section telepathology. *Anal Cell Pathol J Eur Soc Anal Cell Pathol.* 2000;21(3–4):169–75.
3. Barisoni L, Nast CC, Jennette JC, et al. Digital pathology evaluation in the multicenter Nephrotic Syndrome Study Network (NEPTUNE). *Clin J Am Soc Nephrol.* 2013 Aug;8(8):1449–59. Doi: 10.2215/CJN.08370812
4. Stathonikos N, Veta M, Huisman A, et al. Going fully digital: Perspective of a Dutch academic pathology lab. *J Pathol Inform.* 2013;4:15. Doi: 10.4103/2153-3539.114206
5. Yagi Y, Yoshioka S, Kyusojin H, et al. An ultra-high speed whole slide image viewing system. *Anal Cell Pathol (Amst).* 2012;35(1):65–73. Doi: 10.3233/ACP-2011-0042
6. Dee FR. Virtual microscopy in pathology education. *Hum Pathol.* 2009 Aug;40(8):1112–21. Doi: 10.1016/j.humpath.2009.04.010
7. López AM, Graham AR, Barker GP, et al. Virtual slide telepathology enables an innovative telehealth rapid breast care clinic. *Semin Diagn Pathol.* 2009 Nov;26(4):177–86. Doi: 10.1016/j.humpath.2009.04.005

8. Al Habeeb A, Evans A, Ghazarian D. Virtual microscopy using whole-slide imaging as an enabler for teledermatopathology: A paired consultant validation study. *J Pathol Inform.* 2012;3:2. Doi: 10.4103/2153-3539.93399
9. Pantanowitz L, Valenstein PN, Evans AJ, et al. Review of the current state of whole slide imaging in pathology. *J Pathol Inform.* 2011;2:36. Doi: 10.4103/2153-3539.83746
10. Rojo MG, Bueno G, Slodkowska J. Review of imaging solutions for integrated quantitative immunohistochemistry in the Pathology daily practice. *Folia Histochem Cytobiol.* 2009 Jan;47(3):349–54. Doi: 10.2478/v10042-008-0114-4
11. McCarthy J, Hayes PJ. Some philosophical problems from the standpoint of artificial intelligence. In: *Readings in artificial intelligence.* Elsevier; 1981. p. 431–50. Doi: 10.1016/B978-0-934613-03-3.50033-7
12. Ehteshami Bejnordi B, Veta M, Johannes van Diest P, et al. Diagnostic Assessment of Deep Learning Algorithms for Detection of Lymph Node Metastases in Women With Breast Cancer. *JAMA.* 2017 Dec;318(22):2199–210. Doi: 10.1001/jama.2017.14585
13. Nagpal K, Foote D, Liu Y, et al. Development and validation of a deep learning algorithm for improving Gleason scoring of prostate cancer. *NPJ Digit Med.* 2019;2:48.
14. Bychkov D, Linder N, Turkki R, et al. Deep learning based tissue analysis predicts outcome in colorectal cancer. *Sci Rep.* 2018 Feb;8(1):3395.
15. Niazi MKK, Tavolara TE, Arole V, et al. Identifying tumor in pancreatic neuroendocrine neoplasms from Ki67 images using transfer learning. *PLoS One.* 2018;13(4):e0195621. Doi: 10.1371/journal.pone.0195621
16. Coudray N, Ocampo PS, Sakellaropoulos T, et al. Classification and mutation prediction from non-small cell lung cancer histopathology images using deep learning. *Nat Med.* 2018 Oct;24(10):1559–67.
17. Chappelw J, Bloch BN, Rofsky N, et al. Elastic registration of multimodal prostate MRI and histology via multiattribute combined mutual information. *Med Phys.* 2011 Apr;38(4):2005–18. Doi: 10.1118/1.3560879