

5.BÖLÜM

PATOLOJİ VE BİLİŞİM

Emre Çağatay KÖSE⁴

Yasemin YUYUCU KARABULUT⁵

İnsan vücudunda hastalığı oluşturacak ilk değişikliklerin ortaya çıkmasıyla başlayan ve (başarılı veya başarısız) tedavi ile sonuçlanan hastalık sürecinde, patolojik anahtar bir rol üstlenmektedir. Kişide ortaya çıkan değişiklikler bir süre sonra klinik şikâyetlere dönüşmekte, klinik şikâyetler ise klinisyenler tarafından ön tanımlara dönüştürülmektedir. Karmaşık vakalarda doğru tanıya giden yolda laboratuvar tetkikleri, radyolojik ve patolojik tetkikler kullanılmakta iken, çoğu vakada hastanın alacağı nihai tedaviyi ve dolayısıyla tüm hastalık sürecinin sonucunu belirleyecek olan karar patolojîye ait olmaktadır.

Tıbbi patoloji uzmanı, klinisyenlerin not ettikleri şikâyetleri; laboratuvar verileri, radyolojik, genetik ve benzeri veriler ile birleştirerek, hastadan alınan materyali değerlendirmekte ve sonuç olarak tedaviyi yönlendirecek bir karar almaktadır. Bu sebeple bir patoloji raporu, aslında hastaya dair bilinen tüm bilgilerin bir patoloji uzmanı tarafından süzgeçten geçirilmiş ve hastadan alınan materyal ile ilişkilendirilmiş halidir.

1. Bilişim Çağı Öncesi Patoloji

Hastalıkların oluşma mekanizmasını anlamaya yönelik ilk girişimler Hipokrat zamanlarına dayanmış olsa da, günümüzdeki anlamda mikroskopik patolojinin temelleri Rudolf Virchow tarafından atılmıştır. Virchow, hastalıkların hücresel temelleri konusunda ilk çalışmaları yapmıştır (1). Virchow'un bir öğrencisi olan Julius Cohnheim ise inflamasyon ile ilgili yaptığı deneysel çalışmaları histoloji ile birleştirmiş ve ilk deneysel patoloğlardan birisi olmuştur. Cohnheim ayrıca frozen kesit incelemesinin öncülüğünü de yapmıştır (2).

19. yüzyılın ikinci yarısı, günümüzdeki patoloji rutininin büyük bir kısmını oluşturan yöntemlerin ve boyaların ilk kullanıldığı zamanları temsil etmektedir. Hematoksilen ve Eozin boyası, günümüzde yaygın olarak kullanılan takip ve tes-

⁴ Araştırma Görevlisi Doktor Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji Anabilim Dalı emrecgty@mersin.edu.tr

⁵ Doçent Doktor Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji Anabilim Dalı yykarabulut@yahoo.com.tr

pay zekâ katlanarak giden bir performans artışı göstermiştir (39). Patolojide yapay zekâya giden yol bilinmezlerle dolu olsa da; hem patolojide, hem de genel olarak tıpta yapay zekâ konusunda heyecan verici gelişmelerin yaşanması kaçınılmazdır.

Kaynakça

1. Schultz M. Rudolf Virchow. *Emerg Infect Dis.* 2008;14(9):1480–1481. doi:10.3201/eid1409.086672
2. Julius Cohnheim (1839-1884) *Experimental Pathologist.* *JAMA.* 1968;206(7):1561–1562. doi:10.1001/jama.1968.03150070099022
- 3.. van den Tweel JG, Taylor CR. A brief history of pathology: Preface to a forthcoming series that highlights milestones in the evolution of pathology as a discipline. *Virchows Arch.* 2010;457(1):3–10. doi:10.1007/s00428-010-0934-4
4. Pathologists' diagnosis of invasive melanoma and melanocytic proliferations: observer accuracy and reproducibility study. *BMJ* 2017;357;j2813 doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.j2813>
5. Jackson SL, Frederick PD, Pepe MS. Diagnostic Reproducibility: What Happens When the Same Pathologist Interprets the Same Breast Biopsy Specimen at Two Points in Time? *Ann Surg Oncol.* 2017 May;24(5):1234-1241. doi: 10.1245/s10434-016-5695-0.
6. Nakhleh RE, Nosé V, Colasacco C. Interpretive Diagnostic Error Reduction in Surgical Pathology and Cytology: Guideline From the College of American Pathologists Pathology and Laboratory Quality Center and the Association of Directors of Anatomic and Surgical Pathology. *Arch Pathol Lab Med.* 2016 Jan;140(1):29-40. doi: 10.5858/arpa.2014-0511-SA.
7. Tsung JS. Institutional pathology consultation. *Am J Surg Pathol.* 2004 Mar;28(3):399-402.
8. Talent Theparee MD, Elisheva Shanes MD, Darryck Maurer BAS. A New Era in Pathology Consultation The MyPathologist Electronic Consultation Tool. *Acad Pathol.* 2018 Jan-Dec; 5: 2374289518798820. doi: 10.1177/2374289518798820
9. Liron Pantanowitz, Ashish Sharma, Alexis B. Carter. Twenty Years of Digital Pathology: An Overview of the Road Travelled, What is on the Horizon, and the Emergence of Vendor-Neutral Archives. *J Pathol Inform.* 2018; 9: 40. doi: 10.4103/jpi.jpi_69_18
10. Mark D. Zarella, PhD; Douglas Bowman; Famke Aeffner, DVM, PhD. A Practical Guide to Whole Slide Imaging A White Paper From the Digital Pathology Association. *Arch Pathol Lab Med—Vol 143.*
11. Isom J1, Walsh M, Gardner JM. Social Media and Pathology: Where Are We Now and Why Does it Matter? *Adv Anat Pathol.* 2017 Sep;24(5):294-303. doi: 10.1097/PAP.0000000000000159.
12. Jerad M. Gardner and Phillip H. McKee (2019) Social Media Use for Pathologists of All Ages. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine:* March 2019, Vol. 143, No. 3, pp. 282-286 doi: 10.5858/arpa.2018-0431-ED
13. Filippo Fraggetta, Yukako Yagi, Marcial Garcia-Rojo. The importance of eSlide macro images for primary diagnosis with whole slide imaging. *J Pathol Inform* 2018, 9:46. doi: 10.4103/jpi.jpi_70_18
14. Markus D. Herrmann, David A. Clunie, Andriy Fedorov. Implementing the DICOM Standard for Digital Pathology.

15. GW Seeley, HD Fisher, MO Stempski. Total digital radiology department: spatial resolution requirements. *American Journal of Roentgenology*. 1987;148: 421-426. 10.2214/ajr.148.2.421
16. Shaw G. A clinician's guide to digital X-ray systems. *J R Soc Med*. 2001;94(8):391-395. doi: 10.1177/014107680109400805
17. Pell R, Oien K, Robinson M, et al. The use of digital pathology and image analysis in clinical trials. *J Pathol Clin Res*. 2019;5(2):81-90. doi:10.1002/cjp2.127
18. Holger Lange, *Digital Pathology: A Regulatory Overview*, *Laboratory Medicine*, Volume 42, Issue 10, October 2011, Pages 587-591, <https://doi.org/10.1309/LMA2M-9NQQF0ZCVHC>
19. Goacher E, Randell R, Williams B. The Diagnostic Concordance of Whole Slide Imaging and Light Microscopy: A Systematic Review. *Arch Pathol Lab Med*. 2017 Jan;141(1):151-161. doi: 10.5858/arpa.2016-0025-RA.
20. US Department of Health and Human Services, Health Resources and Services Administration, Bureau of Health Professions. The physician workforce: projections and research into current issues affecting supply and demand. <http://bhpr.hrsa.gov/healthworkforce/reports/physwfiissues.pdf>. Published December 2008. Accessed April 24, 2013.
21. National Health Workforce Dataset (NHWDS): Medical Practitioners 2016.
22. Sarioğlu, S. (2017). Patoloji için Bilişim. *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 30 (3), 139-143.
23. Pantanowitz L, Sinard JH, Henricks WH. Validating whole slide imaging for diagnostic purposes in pathology: guideline from the College of American Pathologists Pathology and Laboratory Quality Center. *Arch Pathol Lab Med*. 2013 Dec;137(12):1710-22. doi: 10.5858/arpa.2013-0093-CP.
24. Turing AM. I. Computing machinery and intelligence. *Mind* 1950; 59: 433-60.
25. Weizenbaum J. ELIZA: a computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Commun ACM* 1966; 9: 36-45.
26. Shortliffe EH. Mycin: a knowledge-based computer program applied to infectious diseases. In: *Proceedings of the Annual Symposium on Computer Application in Medical Care*, 1977 Oct 3-5, Washington, DC, USA. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1977; 66-9.
27. Vyborny CJ, Giger ML. Computer vision and artificial intelligence in mammography. *AJR Am J Roentgenol* 1994; 162: 699-708.
28. Gulshan V, Peng L, Coram M, et al. Development and validation of a deep learning algorithm for detection of diabetic retinopathy in retinal fundus photographs. *JAMA* 2016; 316: 2402-10.
29. Onder D, Zengin S, Sarioğlu S. A review on color normalization and color deconvolution methods in histopathology. *Appl Immunohistochem Mol Morphol*. 2014 Nov-Dec;22(10):713-9. doi: 10.1097/PAI.0000000000000003.
30. Meijering E. Cell segmentation: 50 years down the road [life sciences]. *IEEE Signal Process Mag* 2012; 29: 140-5.
31. Ruifrok AC, Johnston DA. Quantification of histochemical staining by color deconvolution. *Anal Quant Cytol Histol* 2001; 23: 291-9.
32. Xie W, Noble JA, Zisserman A. Microscopy cell counting and detection with fully convolutional regression networks. *Comput Methods Biomech Biomed Eng Imaging Vis* 2016; 6: 283-92.
33. Nagpal K, Foote D, Liu Y, et al. Development and validation of a deep learning algorithm for improving Gleason scoring of prostate cancer. arXiv, Cornell University, 2018.

34. Wang, D., Khosla, A., Beck, A.H. Deep learning for identifying metastatic breast cancer. arXiv preprint arXiv:1606.05718. JAMA. 2017 Dec 12;318(22):2199-2210
35. Tuominen VJ, Ruotoistenmaki S, Viitanen A, Jumppanen M, Isola J. ImmunoRatio: a publicly available web application for quantitative image analysis of estrogen receptor (ER), progesterone receptor (PR), and Ki-67. *Breast Cancer Res* 2010; 12: R56.
36. Hegde N, Hipp JD, Liu Y. Similar image search for histopathology: SMILY. *Npj Digital Medicine* 2, Article number: 56 (2019) doi: 10.1038/s41746-019-0131-z
37. Salakhutdinov R. Learning deep generative models. *Ann Rev Stat Appl.* 2015;2:361–85.
38. Olga Z, Kristen H, Adam R. Improving Feature Extraction for Pathology Reports with Precise Negation Scope Detection. *Proceedings of the 27th International Conference on Computational Linguistics*; 3564–3575.
39. Krizhevsky A, Sutskever I, Hinton GE. ImageNet classification with deep convolutional neural networks. In: Pereira F, Burges CJ, Bottou L, Weinberger KQ, eds. *Advances in neural information processing systems 25*. Red Hook: Curran Associates, Inc, 2012; 1097–105.