

GASTROENTEROLOJİDE YAPAY ZEKA (AI) KULLANIMI

Furkan KIRSOY¹ - Hakan DEMİRDAĞ² - Erdem AKBAL³

DOI: 10.37609/akya.3785.c460

GİRİŞ

Yapay zeka (YZ), makinelerin insan zekasını taklit etme yeteneğini ifade eder. YZ'nın tarihi, 1950'lerden başlayarak günümüze kadar önemli kilometre taşlarından oluşmaktadır. YZ, ilk olarak 1956 yılında Dartmouth College'daki bir konferansta resmen ortaya çıkmıştır. Bu konferans, bilgisayarların insan zekasını taklit edebileceği fikrini tanıtmıştır. YZ, makineleri anlama, akıl yürütme, öğrenme ve karar verme yetenekleri ile donatılarak büyük veri setlerini işleyebilir, kalıpları tanıyabilir ve öğrenim sürecine dayanarak tepkilerini ayarlayabilir. Geleneksel programlamanın aksine YZ sistemleri, etkileşimde bulundukları verilerden öğrenerek zamanla performanslarını geliştirebilir. YZ'nın temel hedefi akıllı düşünme ve hareket etme yeteneğine sahip sistemler oluşmaktadır (1).

Yapay zekanın erken gelişim döneminde, makine öğrenme modelleri ve ilk sinir ağları gibi teknikler üzerinde çalışmalar yapılmıştır. 1960'larda ise bilgisayar bilimciler, makinelerin insan dilini anlama ve öğrenme yeteneği üzerine odaklanmıştır, bu dönemde chatbot'lar ve ilk akıllı sistemler ortaya çıkmıştır. 1980'lere gelindiğinde, uzman sistemler gibi daha sofistike YZ teknolojileri geliş-

tirilmiştir. Bu sistemler, belirli bir alan hakkındaki bilgileri kullanarak kararlar verebilen yazılımlar içeriyordu. Ancak YZ'nın geniş çapta benimsenmesi ve başarı kazanması, sinir ağlarının ve derin öğrenmenin (DÖ) gelişmesiyle 2010'larda hız kazanmıştır. 2012'de, yapay sinir ağlarının büyük veri üzerinde etkili çalışabileceği gösterilmiş ve DÖ çağının kapıları aralanmıştır (2).

Son yıllarda, Generative Adversarial Networks (GANs) ve Transformer mimarileri gibi ileri teknolojiler, YZ'nın kapasitelerini daha da genişletmiştir. Bu teknolojiler, dil modelleri (GPT-3 ve GPT-4 gibi) ve yapay görüntü üretimi gibi alanlarda çığır açıcı gelişmeler sağlamıştır. 2023 yılına kadar YZ, sağlık, eğitim, sanat ve birçok diğer sektörde devrim yapmaya devam etmiştir (3).

Makine öğrenimi (MÖ), bir sistemin belirli bir görevde performansını iyileştirmek için geçmiş verilerden kalıpları ve ilişkileri öğrenmesini sağlayan bir süreçtir. Bu, makinenin yeni verilerle tahminler yapmasını veya kararlar almasını sağlar. DÖ, makine öğreniminin bir alt kümesidir ve yapay sinir ağlarını kullanarak verilerden öğrenir (Şekil 1) (4). DÖ algoritmaları, resimler, videolar ve doğal dil işleme gibi karmaşık verilerden detaylı özellikler çıkarma yeteneğine sahiptir (Şekil 2) (5,6). MÖ ve

¹ Uzm. Dr., Fırat Üniversitesi, Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları AD., Gastroenteroloji BD., Gastroenteroloji Yandal Asistanı, f.kirsoy@hotmail.com, ORCID iD: 0000-0002-9379-3286

² Uzm. Dr., Medicana Ataşehir Hastanesi, Gastroenteroloji Kliniği, drhakandemirdag@hotmail.com, ORCID iD: 0000-0002-9900-6941

³ Prof. Dr., Memorial Şişli Hastanesi, Gastroenteroloji Kliniği, drerdemakbal@gmail.com, ORCID iD: 0000-0003-0651-2472

ilerlemelerinin yönetilmesi için bu algoritmaların kullanımına olan ilgi de artmaktadır. Bu sorunun üstesinden gelmek için, yeni ve daha güvenilir yapay zeka algoritmalarının eğitimi için daha fazla açıklamalı kolonoskopi görüntüleri ve videolarına ihtiyaç duyulacak (69).

Bu bağlamda YZ'nin ince mukozal değişikliklerin tespitini artırarak ve lezyon karakterizasyonu ve sınıflandırmasını standartlaştırarak günlük tanı doğruluğunu ve tekrarlanabilirliği iyileştirmesi beklenmektedir. Ayrıca, CAD endoskopinin kırımızı yoğunluk, konfokal lazer endomikroskopi, kısa dalga boylu tek renkli LED ışık aydınlatması ve moleküler görüntüleme gibi yeni gelişmiş endoskopik görüntüleme teknikleriyle sinerjik entegrasyonu ufukta görünmektedir. Gelişmiş endoskopik görüntüleme ile birleştirildiğinde, YZ, insan gözünün göremediği mikroskobik ve moleküler detayları ortaya çıkararak, Neurath ve Travis'in mukozal iyileşme üzerine öncü makalelerinde teorik olarak öngördükleri gibi, İBH endoskopisinde ultra-yapısal, moleküler ve fonksiyonel hedeflerin gerçekleştirilmesini müjdeleyecektir (70).

Yapay Zeka ve Kolon Polipleri

Bilgisayar destekli tarama sistemi ile güçlendirilmiş kolonoskopi ile geleneksel kolonoskopinin performansını karşılaştırmak için yapılan sistemik bir derlemede; bilgisayar destekli tespit ile güçlendirilmiş kolonoskopilerde her kolonoskopi başına polip tespit oranı artmış, ancak kolonoskopi başına advance kolorektal neoplazi saptama oranında fark olmadığı gözlenmiştir. İşlem süresinde minimal bir artış olmuş ve sinir ağı mimarileri arasında performans farkı bulunmamıştır (71).

Son on yılda YZ, tıbbi endüstriyi gastrointestinal endoskopi de dahil olmak üzere önemli ölçüde ilerletmiştir. CADe sistemleri, adenoma saptama oranını artırmada kayda değer bir başarı göstermiştir. Randomize kontrollü çalışmaların son meta-analizleri, CADe yardımı ile kolonoskopi yapılan hastaların geleneksel yöntemlerle kıyas-

landığında daha yüksek bir adenoma saptama oranına sahip olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde CADx sistemleri, adenomatöz ve nonadenomatöz polipler arasında ayırım yapmada etkili olmuş, tanı güvenini artırmış ve resect-and-discard stratejisi gibi maliyet tasarrufu sağlayan önlemleri desteklemiştir. Bu sistemlerin yüksek performansına rağmen, gerçek dünyada benimsenmedeki değişkenlik, YZ'nin insan uzmanlığının yerine değil, yardımcı bir araç olarak entegrasyonunun önemini vurgulamaktadır (72).

Yapay Zeka ve Gastroenteroloji: Gelecek Vizyonu

Sonuç olarak, YZ'nin gastroenteroloji alanındaki potansiyeli büyüktür. Gelecekte, YZ tabanlı sistemlerin daha da yaygınlaşmasıyla birlikte, hastaların daha hızlı ve doğru bir şekilde teşhis edilmesi, tedavi süreçlerinin kişiselleştirilmesi ve sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesi hedeflenmektedir. Bu dönüşüm, sağlık sektöründe önemli bir etki yaratacak ve hasta bakımında devrim niteliğinde bir değişim sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

1. Cai-Ming Z, Hao-Nan C, editors. Preprocessing method of structured big data in human resource archives database. 2020 IEEE International Conference on Industrial Application of Artificial Intelligence (IAAI); 2020: *IEEE*.
2. Kaul V, Enslin S, Gross SA. History of artificial intelligence in medicine. *Gastrointestinal endoscopy*. 2020;92(4):807-12.
3. Bengesi S, El-Sayed H, Sarker MK, et al. Advancements in Generative AI: A Comprehensive Review of GANs, GPT, Autoencoders, Diffusion Model, and Transformers. *IEEE Access*. 2024.
4. Li S, Deng Y-Q, Zhu Z-L, et al. A comprehensive review on radiomics and deep learning for nasopharyngeal carcinoma imaging. *Diagnostics*. 2021;11(9):1523.
5. Goodfellow I. Deep learning. MIT press; 2016.
6. LeCun Y, Bengio Y, Hinton G. Deep learning. *nature*. 2015;521(7553):436-44.
7. Hajar AE, Rey J-F. Artificial intelligence in gastrointestinal endoscopy: general overview. *Chinese medical journal*. 2020;133(03):326-34.
8. Ruffe JK, Farmer AD, Aziz Q. Artificial intelligence-assisted gastroenterology—promises and pitfalls. *Official journal of the American College of Gastroenterology* ACG.

- 2019;114(3):422-8.
9. Kuipers B, Feigenbaum EA, Hart PE, et al. Shakey: from conception to history. *Ai Magazine*. 2017;38(1):88-103.
 10. Kulikowski CA. Beginnings of artificial intelligence in medicine (AIM): computational artifice assisting scientific inquiry and clinical art—with reflections on present aim challenges. *Yearbook of medical informatics*. 2019;28(01):249-56.
 11. Kulikowski C. An opening chapter of the first generation of artificial intelligence in medicine: the first rutgers AIM workshop, June 1975. *Yearbook of medical informatics*. 2015;24(01):227-33.
 12. Shortliffe EH, Davis R, Axline SG, et al. Computer-based consultations in clinical therapeutics: explanation and rule acquisition capabilities of the MYCIN system. *Computers and biomedical research*. 1975;8(4):303-20.
 13. Zhu M, Xu C, Yu J, et al. Differentiation of pancreatic cancer and chronic pancreatitis using computer-aided diagnosis of endoscopic ultrasound (EUS) images: a diagnostic test. *PloS one*. 2013;8(5):e63820.
 14. Cazacu I, Udristoiu A, Gruionu L, et al. Artificial intelligence in pancreatic cancer: Toward precision diagnosis. *Endosc Ultrasound*. 2019; 8: 357–359.
 15. Pace F, Buscema M, Dominici P, et al. Artificial neural networks are able to recognize gastro-oesophageal reflux disease patients solely on the basis of clinical data. *European journal of gastroenterology & hepatology*. 2005;17(6):605-10.
 16. Rotondano G, Cipolletta L, Grossi E, et al. Artificial neural networks accurately predict mortality in patients with nonvariceal upper GI bleeding. *Gastrointestinal Endoscopy*. 2011;73(2):218-26. e2.
 17. Sundaram S, Choden T, Mattar MC, et al. Artificial intelligence in inflammatory bowel disease endoscopy: current landscape and the road ahead. *Therapeutic Advances in Gastrointestinal Endoscopy*. 2021;14:26317745211017809.
 18. Leggett CL, Wang KK. Computer-aided diagnosis in GI endoscopy: looking into the future. *Gastrointestinal endoscopy*. 2016;84(5):842-4.
 19. Berbís MA, Aneiros-Fernández J, Olivares FJM, et al. Role of artificial intelligence in multidisciplinary imaging diagnosis of gastrointestinal diseases. *World Journal of Gastroenterology*. 2021;27(27):4395.
 20. Lambin P, Rios-Velazquez E, Leijenaar R, et al. Radiomics: extracting more information from medical images using advanced feature analysis. *European journal of cancer*. 2012;48(4):441-6.
 21. Fockens KN, Jong MR, Jukema JB, et al. A deep learning system for detection of early Barrett's neoplasia: a model development and validation study. *The Lancet Digital Health*. 2023;5(12):e905-e16.
 22. Fockens KN, Jukema JB, Boers T, et al. Towards a robust and compact deep learning system for primary detection of early Barrett's neoplasia: Initial image-based results of training on a multi-center retrospectively collected data set. *United European gastroenterology journal*. 2023;11(4):324-36.
 23. Knabe M, Welsch L, Blasberg T, et al. Artificial intelligence-assisted staging in Barrett's carcinoma. *Endoscopy*. 2022;54(12):1191-7.
 24. Kahn A, McKinley MJ, Stewart M, et al. Artificial intelligence-enhanced volumetric laser endomicroscopy improves dysplasia detection in Barrett's esophagus in a randomized cross-over study. *Scientific reports*. 2022;12(1):16314.
 25. Liu G-S, Huang P-Y, Wen M-L, et al. Application of endoscopic ultrasonography for detecting esophageal lesions based on convolutional neural network. *World Journal of Gastroenterology*. 2022;28(22):2457.
 26. Ohmori M, Ishihara R, Aoyama K, et al. Endoscopic detection and differentiation of esophageal lesions using a deep neural network. *Gastrointestinal endoscopy*. 2020;91(2):301-9. e1.
 27. Kawahara D, Murakami Y, Tani S, et al. A prediction model for pathological findings after neoadjuvant chemoradiotherapy for resectable locally advanced esophageal squamous cell carcinoma based on endoscopic images using deep learning. *The British Journal of Radiology*. 2022;95(1135):20210934.
 28. Yuan X-L, Zhou Y, Liu W, et al. Artificial intelligence for diagnosing gastric lesions under white-light endoscopy. *Surgical Endoscopy*. 2022;36(12):9444-53.
 29. Wu L, Xu M, Jiang X, et al. Real-time artificial intelligence for detecting focal lesions and diagnosing neoplasms of the stomach by white-light endoscopy (with videos). *Gastrointestinal Endoscopy*. 2022;95(2):269-80. e6.
 30. Watanabe Y, Oikawa R, Agawa S, et al. Combination of artificial intelligence-based endoscopy and miR148a methylation for gastric indefinite dysplasia diagnosis. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*. 2022;36(1):e24122.
 31. Anta JA, Dinis-Ribeiro M. Early gastric cancer and Artificial Intelligence: Is it time for population screening? *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*. 2021;52:101710.
 32. Huang B, Tian S, Zhan N, et al. Accurate diagnosis and prognosis prediction of gastric cancer using deep learning on digital pathological images: A retrospective multicentre study. *EBioMedicine*. 2021;73.
 33. Chen Y, Wang B, Zhao Y, et al. Metabolomic machine learning predictor for diagnosis and prognosis of gastric cancer. *Nature Communications*. 2024;15(1):1657.
 34. Hirasawa T, Aoyama K, Tanimoto T, et al. Application of artificial intelligence using a convolutional neural network for detecting gastric cancer in endoscopic images. *Gastric Cancer*. 2018;21:653-60.
 35. Iwaya M, Hayashi Y, Sakai Y, et al. Artificial intelligence for evaluating the risk of gastric cancer: reliable detection and scoring of intestinal metaplasia with deep learning algorithms. *Gastrointestinal Endoscopy*. 2023;98(6):925-33. e1.
 36. Li N, Yang J, Li X, et al. Accuracy of artificial intelligence-assisted endoscopy in the diagnosis of gastric intestinal metaplasia: A systematic review and meta-analysis. *PloS one*. 2024;19(5):e0303421.
 37. Lin N, Yu T, Zheng W, et al. Simultaneous recognition of atrophic gastritis and intestinal metaplasia on white light endoscopic images based on convolutional neural networks: a multicenter study. *Clinical and translational gastroenterology*. 2021;12(8):e00385.
 38. Niu W, Liu L, Dong Z, et al. A deep learning model based on magnifying endoscopy with narrow-band imaging to evaluate intestinal metaplasia grading and OLGIM staging:

- A multicenter study. *Digestive and Liver Disease*. 2024.
39. Yang R, Zhang J, Zhan F, et al. Artificial intelligence efficiently predicts gastric lesions, *Helicobacter pylori* infection and lymph node metastasis upon endoscopic images. *Chinese Journal of Cancer Research*. 2024;36(5):489.
 40. Shi Y, Wei N, Wang K, et al. Diagnostic value of artificial intelligence-assisted endoscopy for chronic atrophic gastritis: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Medicine*. 2023;10:1134980.
 41. Zhao Q, Jia Q, Chi T. U-Net deep learning model for endoscopic diagnosis of chronic atrophic gastritis and operative link for gastritis assessment staging: a prospective nested case-control study. *Therapeutic Advances in Gastroenterology*. 2023;16:17562848231208669.
 42. Steinbuss G, Kriegsmann K, Kriegsmann M. Identification of gastritis subtypes by convolutional neuronal networks on histological images of antrum and corpus biopsies. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020;21(18):6652.
 43. Luo J, Cao S, Ding N, et al. A deep learning method to assist with chronic atrophic gastritis diagnosis using white light images. *Digestive and Liver Disease*. 2022;54(11):1513-9.
 44. Low DJ, Hong Z, Lee JH. Artificial intelligence implementation in pancreaticobiliary endoscopy. *Expert Review of Gastroenterology & Hepatology*. 2022;16(6):493-8.
 45. Marya NB, Powers PD, Petersen BT, et al. Identification of patients with malignant biliary strictures using a cholangioscopy-based deep learning artificial intelligence (with video). *Gastrointestinal endoscopy*. 2023;97(2):268-78. e1.
 46. Robles-Medrand C, Baquerizo-Burgos J, Alcivar-Vasquez J, et al. Artificial intelligence for diagnosing neoplasia on digital cholangioscopy: Development and multicenter validation of a convolutional neural network model. *Endoscopy*. 2023;55(08):719-27.
 47. Sugimoto Y, Kurita Y, Kuwahara T, et al. Diagnosing malignant distal bile duct obstruction using artificial intelligence based on clinical biomarkers. *Scientific Reports*. 2023;13(1):3262.
 48. Njei B, McCarty TR, Mohan BP, et al. Artificial intelligence in endoscopic imaging for detection of malignant biliary strictures and cholangiocarcinoma: a systematic review. *Annals of Gastroenterology*. 2023;36(2):223.
 49. Zhou S-N, Jv D-W, Meng X-F, et al. Feasibility of machine learning-based modeling and prediction using multiple centers data to assess intrahepatic cholangiocarcinoma outcomes. *Annals of medicine*. 2023;55(1):215-23.
 50. Hu C, Iyer RK, Juran BD, et al. Predicting cholangiocarcinoma in primary sclerosing cholangitis: using artificial intelligence, clinical and laboratory data. *BMC gastroenterology*. 2023;23(1):129.
 51. Huang L, Xu Y, Chen J, et al. An artificial intelligence difficulty scoring system for stone removal during ERCP: a prospective validation. *Endoscopy*. 2023;55(01):4-11.
 52. Qin X, Ran T, Chen Y, et al. Artificial Intelligence in Endoscopic Ultrasonography-Guided Fine-Needle Aspiration/Biopsy (EUS-FNA/B) for Solid Pancreatic Lesions: Opportunities and Challenges. *Diagnostics*. 2023;13(19):3054.
 53. Kuwahara T, Hara K, Mizuno N, et al. Artificial intelligence using deep learning analysis of endoscopic ultrasonography images for the differential diagnosis of pancreatic masses. *Endoscopy*. 2023;55(02):140-9.
 54. Udriștoiu AL, Cazacu IM, Gruionu LG, et al. Real-time computer-aided diagnosis of focal pancreatic masses from endoscopic ultrasound imaging based on a hybrid convolutional and long short-term memory neural network model. *PLoS One*. 2021;16(6):e0251701.
 55. Jiang J, Chao W-L, Cao T, et al. Improving Pancreatic Cyst Management: Artificial Intelligence-Powered Prediction of Advanced Neoplasms through Endoscopic Ultrasound-Guided Confocal Endomicroscopy. *Biomimetics*. 2023;8(6):496.
 56. Oh S, Kim Y-J, Park Y-T, et al. Automatic pancreatic cyst lesion segmentation on EUS images using a deep-learning approach. *Sensors*. 2021;22(1):245.
 57. Iwasa Y, Iwashita T, Takeuchi Y, et al. Automatic segmentation of pancreatic tumors using deep learning on a video image of contrast-enhanced endoscopic ultrasound. *Journal of clinical medicine*. 2021;10(16):3589.
 58. Yin M, Liu L, Gao J, et al. Deep learning for pancreatic diseases based on endoscopic ultrasound: A systematic review. *International Journal of Medical Informatics*. 2023;174:105044.
 59. Huang J, Fan X, Liu W. Applications and prospects of artificial intelligence-assisted endoscopic ultrasound in digestive system diseases. *Diagnostics*. 2023;13(17):2815.
 60. Joo DC, Kim GH, Lee MW, et al. Artificial Intelligence-Based Diagnosis of Gastric Mesenchymal Tumors Using Digital Endosonography Image Analysis. *Journal of Clinical Medicine*. 2024;13(13):3725.
 61. Liu J, Huang J, Song Y, et al. Differentiating gastrointestinal stromal tumors from leiomyomas of upper digestive tract using convolutional neural network model by endoscopic ultrasonography. *Journal of Clinical Gastroenterology*. 2024;58(6):574-9.
 62. Minoda Y, Ihara E, Fujimori N, et al. Efficacy of ultrasound endoscopy with artificial intelligence for the differential diagnosis of non-gastric gastrointestinal stromal tumors. *Scientific reports*. 2022;12(1):16640.
 63. Minoda Y, Ihara E, Komori K, et al. Efficacy of endoscopic ultrasound with artificial intelligence for the diagnosis of gastrointestinal stromal tumors. *Journal of gastroenterology*. 2020;55:1119-26.
 64. Pallio S, Crinò SF, Maida M, et al. Endoscopic ultrasound advanced techniques for diagnosis of gastrointestinal stromal tumours. *Cancers*. 2023;15(4):1285.
 65. Tziortziotis I, Laskaratos F-M, Coda S. Role of artificial intelligence in video capsule endoscopy. *Diagnostics*. 2021;11(7):1192.
 66. Moen S, Vuik FE, Kuipers EJ, et al. Artificial intelligence in colon capsule endoscopy—a systematic review. *Diagnostics*. 2022;12(8):1994.
 67. Ribeiro T, Saraiva MM, Ferreira JP, et al. Artificial intelligence and capsule endoscopy: automatic detection of vascular lesions using a convolutional neural network. *Annals of Gastroenterology*. 2021;34(6):820.
 68. Xie X, Xiao Y-F, Yang H, et al. A new artificial intelligence system for both stomach and small bowel capsule endoscopy. *Gastrointestinal Endoscopy*. 2024.
 69. Braverman-Jaiven D, Manfredi L. Advancements in the use of AI in the diagnosis and management of inf-

- lammatory bowel disease. *Frontiers in Robotics and AI*. 2024;11:1453194.
70. Tontini GE, Rimondi A, Venero M, et al. Artificial intelligence in gastrointestinal endoscopy for inflammatory bowel disease: a systematic review and new horizons. *Therapeutic advances in gastroenterology*. 2021;14:17562848211017730.
71. Soleymanjahi S, Huebner J, Elmansy L, et al. Artificial Intelligence-Assisted Colonoscopy for Polyp Detection: A Systematic Review and Meta-analysis. *Annals of Internal Medicine*. 2024.
72. Khalaf K, Rizkala T, Repici A. The use of artificial intelligence in colonoscopic evaluations. *Current Opinion in Gastroenterology*.10.1097.