

10 BÖLÜM



EKG ANALİZİ VE KARDİYAK ACİLLERDE YAPAY ZEKA

Mehmet Göktuğ EFGAN¹

GİRİŞ

Acil servisler (AS), kardiyak aciller gibi kritik durumlarda hasta yönetiminin merkezinde yer alır. Elektrokardiyografi (EKG), bu bağlamda kardiyak acillerin tanısal değerlendirmesinde ve tedavi stratejilerinin yönlendirilmesinde hayatı bir araçtır. Ancak yüksek hasta trafigi ve yorumlama süresince oluşan gecikmeler, klinik karar vermede eksikliklere yol açılmekte, bu da yanlış tanıya, geç müdahaleye veya kaynakların verimsiz kullanılmasına neden olabilmektedir. Özellikle STEMI (ST segment elevasyonlu miyokard enfarktüsü) gibi acil durumlarda, zaman kaybı mortalite ve morbiditeyi ciddi şekilde artırmaktadır (1).

Yapay zekâ (YZ) tabanlı EKG analiz sistemleri; doğruluk oranları, işlem hızları ve tutarlılığı sayesinde klinik acil bakımda önemli bir dönüşüm potansiyeli taşımaktadır. Son yıllarda geliştirilen derin öğrenme ve multimodal algoritmalar, EKG sinyallerini yalnızca kalp ritmi açısından değerlendirmekle kalmayıp aynı zamanda yapısal kalp hastalıklarına dair erken uyarı sinyalleri de sunabilmektedir (2,3). EchoNext adlı bir derin öğrenme modeli, geleneksel EKG ile saptanamayan yapısal kalp hastalıklarını yaklaşık %77 doğrulukla belirleyebilmektedir;

¹ Doç. Dr., İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Acil Tıp AD., goktugefgan@gmail.com,
ORCID iD: 0000-0002-0794-1239

DOI: 10.37609/akya.63.c674

ilerlemelerin klinik faydaya dönüştürülmesi için, algoritmaların dış validasyonu yapılmalı, yasal ve etik çerçeveler oluşturulmalı ve klinisyenlerin bu sistemleri etkin şekilde kullanabilmeleri için gerekli eğitim sağlanmalıdır.

YZ'nin acil tipta konumunu en iyi şekilde özetleyen yaklaşım, onu "hekimlerin yerine geçen" bir araç olarak değil, hataları azaltan, kararları hızlandıran ve yaşam kurtarma olasılığını artıran bir klinik ortak olarak değerlendirmektir. Önümüzdeki on yıl içerisinde, EKG analizinde yapay zekâının acil tibbin standart uygulamalarından biri haline gelmesi güçlü bir olasılıktır. Bu dönüşüm, yalnızca teknolojiye değil, aynı zamanda sağlık sistemlerinin adaptasyon kapasitesine, klinisyenlerin iş birliğine ve hasta güvenliğini önceleyen düzenlemelere bağlı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Kawecki, D., Gierlotka, M., Morawiec, B., Hawranek, M., Tajstra, M., Skrzypek, M., Wojakowski, W., Polonski, L., Nowalany-Kozielska, E., & Gąsior, M. (2017). Direct Admission Versus Interhospital Transfer for Primary Percutaneous Coronary Intervention in ST-Segment Elevation Myocardial Infarction.. *JACC. Cardiovascular interventions*, 10 5, 438-447 . <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2016.11.028>.
2. Lyu, X., Rani, S., Manimurugan, S., Maple, C., & Feng, Y. (2025). A Deep Neuro-Fuzzy Method for ECG Big Data Analysis via Exploring Multimodal Feature Fusion. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 33, 444-456. <https://doi.org/10.1109/TFUZZ.2024.3416217>.
3. Elias, P., Poterucha, T., Rajaram, V., Moller, L., Rodriguez, V., Bhave, S., Hahn, R., Tison, G., Abreau, S., Barrios, J., Torres, J., Hughes, J., Perez, M., Finer, J., Kodali, S., Khalique, O., Hamid, N., Schwartz, A., Homma, S., Kumaraiah, D., Cohen, D., Maurer, M., Einstein, A., Nazif, T., Leon, M., & Perotte, A. (2022). Deep Learning Electrocardiographic Analysis for Detection of Left-Sided Valvular Heart Disease.. *Journal of the American College of Cardiology*, 80 6, 613-626 . <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.05.029>.
4. Jing, L., Finer, J., Hartzel, D., Kelsey, C., Rocha, D., Ruhl, J., Volodarskiy, A., Beecy, A., Haggerty, C., Poterucha, T., & Elias, P. (2023). Abstract 14647: EchoNext: An ECG-Based Deep Learning Model to Detect Structural Heart Disease. *Circulation*. https://doi.org/10.1161/circ.148.suppl_1.14647.
5. Lee MS, Shin TG, Lee Y, et al. Artificial intelligence applied to electrocardiogram to rule out acute myocardial infarction: the ROMIAE multicentre study. *Eur Heart J*. 2025;46(20):1917-1929. doi:10.1093/euroheartj/ehaf004
6. Su, Y. T., Chen, S. J., Lin, C., Lin, C. S., & Hu, H. F. (2025). Prognostic Significance of AI-Enhanced ECG for Emergency Department Patients. *Diagnostics*, 15(15), 1874.
7. Roth, G., Mensah, G., Johnson, C., Addolorato, G., Ammirati, E., Baddour, L., Barengo, N., Beaton, A., Benjamin, E., Benziger, C., Bonny, A., Brauer, M., Brodmann, M., Cahill, T., Carapetis, J., Catapano, A., Chugh, S., Cooper, L., Coresh, J., Criqui, M., Declene, N., Eagle, K., Emmons-Bell, S., Feigin, V., Fernandez-Solà, J., Fowkes, G., Gakidou, E., Grundy, S., He, F., Howard, G., Hu, F., Inker, L., Karthikeyan, G., Kassebaum, N., Koroshetz, W., Lavie, C., Lloyd-Jones, D., Lu, H., Mirjello, A., Temesgen, A., Mokdad, A., Moran, A., Muntner, P., Narula, J., Neal, B., Ntsekhe, M., De Oliveira, G., Otto, C., Owolabi, M., Pratt, M., Rajagopalan, S., Reitsma, M., Ribeiro, A., Rigotti, N., Rodgers, A., Sable, C., Shakil, S., Sliwa-Hahnle, K., Stark, B., Sundström, J., Timpel, P., Tleyjeh, I., Valgimigli, M., Vos, T., Whelton, P., Yacoub, M., Zuhlke, L., Murray, C., & Fuster, V. (2020). Global Burden of Cardiovascular Diseases and

- Risk Factors, 1990–2019. *Journal of the American College of Cardiology*, 76, 2982 – 3021. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.11.010>.
- 8. Di Cesare, M., Perel, P., Taylor, S., Kabudula, C., Bixby, H., Gaziano, T., McGhie, D., Mwangi, J., Pervan, B., Narula, J., Piñeiro, D., & Pinto, F. (2024). The Heart of the World. *Global Heart*, 19. <https://doi.org/10.5334/gh.1288>.
 - 9. Li, Z., Lin, L., Wu, H., Yan, L., Wang, H., Yang, H., & Li, H. (2021). Global, Regional, and National Death, and Disability-Adjusted Life-Years (DALYs) for Cardiovascular Disease in 2017 and Trends and Risk Analysis From 1990 to 2017 Using the Global Burden of Disease Study and Implications for Prevention. *Frontiers in Public Health*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.559751>.
 - 10. Promes SB, Gemme S, Westafer L, Wolf SJ, Diercks DB. Use of high-sensitivity cardiac troponin in the emergency department: A policy resource and education paper (PREP) from the American College of Emergency Physicians. *J Am Coll Emerg Physicians Open*. 2023 Jul 6;4(4):e12999. doi: 10.1002/emp2.12999. PMID: 37426553; PMCID: PMC10324464.
 - 11. Casarin, C., Pirot, AS., Gregoire, C. et al. Improving the performance of a triage scale for chest pain patients admitted to emergency departments: combining cardiovascular risk factors and electrocardiogram. *BMC Emerg Med* 22, 118 (2022). <https://doi.org/10.1186/s12873-022-00680-y>
 - 12. Evangeline Loh, Jancy Chee, Tanushri Roy, Wilson Tam, Role of rapid 12-lead electrocardiogram in triage initiatives for ST-elevation myocardial infarction patients self-presenting in emergency departments: a systematic review and meta-analysis, *European Journal of Cardiovascular Nursing*, Volume 24, Issue 6, August 2025, Pages 841–857, <https://doi.org/10.1093/eurjcn/zvaf023>
 - 13. Sanjay, M.; Kurien, Anju Susan; Abraham, Merin Hanna; Speedie, Abraham1,. The Utility of an Electrocardiogram in High-, Intermediate-, and Low-Risk Patients Presenting with Chest Pain to Emergency Department. *Current Medical Issues* 21(1):p 44-49, Jan–Mar 2023. | DOI: 10.4103/cmi.cmi_102_22
 - 14. Perrichot, A., Vaittinada Ayar, P., Taboulet, P. et al. Assessment of real-time electrocardiogram effects on interpretation quality by emergency physicians. *BMC Med Educ* 23, 677 (2023). <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04670-x>
 - 15. Cook DA, Oh S, Pusic MV. Accuracy of Physicians' Electrocardiogram Interpretations: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Intern Med*. 2020;180(11):1461–1471. doi:10.1001/jamainternmed.2020.3989
 - 16. Sontis, K., Noseworthy, P., Attia, Z., & Friedman, P. (2021). Artificial intelligence-enhanced electrocardiography in cardiovascular disease management. *Nature Reviews. Cardiology*, 18, 465 – 478. <https://doi.org/10.1038/s41569-020-00503-2>.
 - 17. Attia, Z., Harmon, D., Behr, E., & Friedman, P. (2021). Application of artificial intelligence to the electrocardiogram. *European Heart Journal*. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab649>.
 - 18. Martínez-Sellés, M., & Marina-Breysse, M. (2023). Current and Future Use of Artificial Intelligence in Electrocardiography. *Journal of Cardiovascular Development and Disease*, 10. <https://doi.org/10.3390/jcdd10040175>.
 - 19. Bishop, A., Nehme, Z., Nanayakkara, S., Anderson, D., Stub, D., & Meadley, B. (2024). Artificial neural networks for ECG interpretation in acute coronary syndrome: A scoping review.. *The American journal of emergency medicine*, 83, 1-8 . <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2024.06.026>.
 - 20. Surapaneni, K. (2025). Artificial intelligence-based novel wearables for noninvasive point-of-care assessment of high sensitivity cardiac troponins in patients with acute coronary syndrome. *International Journal of Medical Biochemistry*. <https://doi.org/10.14744/ijmb.2024.55707>.
 - 21. Nie, S., Zhang, S., Zhao, Y., Li, X., Xu, H., Wang, Y., Wang, X., & Zhu, M. (2024). Machine Learning Applications in Acute Coronary Syndrome: Diagnosis, Outcomes and Management.. *Advances in therapy*. <https://doi.org/10.1007/s12325-024-03060-z>.

22. Choi, J., Kim, J., Spaccarotella, C., Esposito, G., Oh, I., Cho, Y., & Indolfi, C. (2024). Smartwatch ECG and artificial intelligence in detecting acute coronary syndrome compared to traditional 12-lead ECG. International Journal of Cardiology. Heart & Vasculature, 56. <https://doi.org/10.1016/j.ijcha.2024.101573>.
23. Hannun AY, Rajpurkar P, Haghpanahi M, et al. Cardiologist-level arrhythmia detection and classification in ambulatory electrocardiograms using a deep neural network. Nat Med. 2019;25(1):65-69. doi:10.1038/s41591-018-0268-3
24. Attia, Z. I., Noseworthy, P. A., Lopez-Jimenez, F., Asirvatham, S. J., Deshmukh, A. J., Gersh, B. J., ... & Friedman, P. A. (2019). An artificial intelligence-enabled ECG algorithm for the identification of patients with atrial fibrillation during sinus rhythm: a retrospective analysis of outcome prediction. *The Lancet*, 394(10201), 861-867.
25. Attia, Z. I., Kapa, S., Lopez-Jimenez, F., McKie, P. M., Ladewig, D. J., Satam, G., ... & Friedman, P. A. (2019). Screening for cardiac contractile dysfunction using an artificial intelligence-enabled electrocardiogram. *Nature medicine*, 25(1), 70-74.