

BÖLÜM 41

KARDİYOLOJİDE DİJİTAL DÖNÜŞÜM; TELEMONİTORİZASYON SİSTEMLERİ VE YAPAY ZEKA UYGULAMALARI

Mustafa KARABACAK¹

GİRİŞ

Özellikle son yüzyılda tüm dünyayı etkisi altına alan dijital dönüşüm süreci, kaçınılmaz bir şekilde tıp ve sağlık alanında da etkisini göstermektedir. Bu süreçte sağlık çalışanları da farkında olmadan özellikle akıllı telefonlarla ile mesajlaşmalar, EKG yorumlamalar, tedavi düzenlemeleri gibi yöntemler ile dahil olmuşlardır. Tüm sağlık sektörü dijital dönüşümün bir parçası olmuş ve büyük data altyapıları oluşmaya başlamıştır. Aslında bu dönüşümün başlangıcının tüm dünyada sağlık sektörünün elektronik veri depolama sistemine geçmesi olduğunu söyleyebiliriz. Devamında gelen veri madenciliği ve yapay zeka (YZ) uygulamaları gelecekte sağlık uygulamalarında meydana gelecek olan büyük değişim ile ilgili fikir vermektedir. Bu konuda yapılan çalışmaların sonuçları her geçen gün çarpıcı bir şekilde karşımıza çıkmakta ve rutin uygulamalarımızı sorgulamaktadır. Öyle ki daha şimdiden 1000 üzerinde sağlık uygulaması ve 400 üzerinde akıllı cihaz patenti alınmıştır. Dahası bu cihazlar ve uygulamalar ile ilgili bilimsel çalışmalar yapılmakta, hatta bazıları çeşitli platformlarda onaylanmaktadır. Unutulmamalıdır ki, sağlıktaki büyük dijital dönüşümün en önemli parçası uygulama ve ihtiyaç belirleme aşamasında sağlık çalışanları olsa da, planlama ve üretim aša-

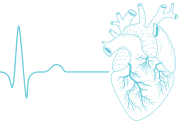
masında mühendisler ve geri bildirim aşamasında hastalardır.

Kardiyoloji bilimsel anlamda aktif, yaşayan bir ünite olması nedeni ile dijital dönüşümün en net görüldüğü sağlık alanlarından. Tüm alt birimlerinde bu değişim hissedilmektedir. Fakat hipertansiyon, kalp yetersizliği, akut koroner sendromlar ve aritmiler ile ilgili daha fazla bilimsel aktivite olduğunu görmekteyiz. Bu bölümde tüm bu alanları ayrı ayrı ele alarak güncel bilgiler ışığında kardiyolojideki bu değişimin etkilerini ortaya koymaya çalışacağım.

HİPERTANSİYON VE DİJİTAL DÖNÜŞÜM

Hipertansiyon (HT) halen en sık görülen ve ölüme neden olan kronik hastalıklardandır. Gelecek 10 yıl içerisinde Dünya nüfusunun %29.2'sinin hipertansif olması beklenmektedir. Gelişmemiş olan ülkelerde bu HT sıklığı ve buna bağlı ölümler gelişmiş olan ülkelere göre çok daha fazladır (1-3). Ülkemizde de dünya verilerine benzer olarak erişkin nüfusta her üç kişiden birinde HT olduğu gösterilmiştir. Dahası yapılan çalışmalarda kan basıncı kontrol altına alınan hastalara göre alınmayan hastalarda kötü sonlanım gelişme olasılığının belirgin olarak arttığı

¹ Doç. Dr. Süleyman Demirel Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kardiyoloji AD., mustafakarabacak@sdu.edu.tr



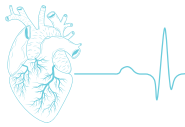
EKG kayıtları ile geri dönüş yapıldı. Sonuç olarak düzensiz ritim bildirim oranı düşüktü. Hastaların 1/3'ünde AF atağı saptandı. Sağlıklı bir şekilde pacht kayıtları alınan hastaların %34'ünde AF vardı, bildirimlerin %84'ü AF ile uyumlu idi (41). Bu konuda yapılan diğer önemli çalışmada ise akıllı telefon, saat ve kol bantları kullanılarak gene fotopletismografik yöntemle alınan 186.956 kayıttan 424 adet (%0.2) şüpheli AF EKG'si saptandı ve Telecare takımına gönderildi. Bu kayıtlardan 227 tanesi (%87) medikal ekip tarafından AF olarak onandı (42).

Son yayınlanan AF kılavuzlarında özellikle ileri yaştaki şüpheli hastalarda AF açısından tarama yapılmasını önerilmektedir (43). Fakat mevcut yöntemler ile AF taraması yapılması imkansız görünmektedir. Bu konuda büyük veri tabanları ile makine öğretisi sağlanarak geliştirilen yapay zeka sistemleri üzerinde çalışılmaktadır. Attia ve arkadaşları AF gelişim öncesinde sol atriumdaki yapısal ve elektriksel değişiklikleri kullanarak büyük elektriksel veri tabanı ve makine öğretisi oluşturmayı başardılar. 1993-2007 yılları arasında sinüs ritminde en az 1 EKG'si olan 180.922 hasta ve 649.931 EKG kaydı yapay zeka sistemi ile analiz edildi. %8.4'ünde en az 1 defa AF atağı saptandı. Sonuçta oluşturulan yapay zeka sistemi yüksek sensitivite ve spesifite ile AF tanısını koyabildiği görüldü (43).

Fakat bu çalışmalardan çıkarımda bulunurken dikkat edilmesi gereken noktalar vardır. Birincisi, implante edilen cihazlar ile saptanan 12-24 saat süreli AF ataklarının iskemik inme ile ilişkisi bildirilmiş olsada, giyilebilir mobil cihazlar ile saptanan daha kısa süreli atakların inme ile ilişkisi net olarak gösterilememiştir (39). Dahası bu çalışmalardaki hasta grupları nispeten AF riski daha düşük olan genç popülasyonu içermektedir. Daha önemlisi sürekli olarak bireysel data kaydı yapan bu cihazların etik açıdan sorgulanması gerekmektedir. Bir diğer önemli nokta ise sağlıklı yapay zeka sistemlerinin oluşturulabilmesi için çok daha büyük sağlıklı büyük data'lara ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Kannel WB. Blood pressure as a cardiovascular risk factor: prevention and treatment. *JAMA*. 1996; 275(20):1571-6.
2. Kearney PM, Whelton M, Reynolds K, et al. Global burden of hypertension: analysis of worldwide data. *Lancet*. 2005;365(9455):217-23.
3. Mills KT, Bundy JD, Kelly TN, et al. Global disparities of hypertension prevalence and control: a systematic analysis of population-based studies from 90 countries. *Circulation*. 2016;134(6): 441-450.
4. Williams B, Mancia G, Spiering W et al. ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur Heart J*. 2018 ;39(33):3021-3104.
5. Altun B, Arici M, Nergizoğlu G, et al. for the Turkish Society of Hypertension and Renal Diseases Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in Turkey (the PatenT study) in 2003, *Journal of Hypertension*. 2005; 23 (10):1817-1823.
6. Mancia G, & Verdecchia P. Clinical value of ambulatory blood pressure: evidence and limits. *Circulation research*. 2015;116(6):1034-1045.
7. Burke LE, Ma J, Azar KM, et al. Current science on consumer use of mobile health for cardiovascular disease prevention: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2015;132(12):1157-1213.
8. Coons MJ, DeMott A, Buscemi J, et al. Technology interventions to curb obesity: a systematic review of the current literature. *Current cardiovascular risk reports*. 2012;6(2):120-134.
9. Bacigalupo R, Cudd P, Littlewood C, et al. Interventions employing mobile technology for overweight and obesity: an early systematic review of randomized controlled trials. *Obesity reviews*. 2013;14(4): 279-291.
10. Omboni S, Gazzola T, Carabelli G, et al. Clinical usefulness and cost effectiveness of home blood pressure telemonitoring: meta-analysis of randomized controlled studies. *Journal of hypertension*. 2013;31(3): 455-468.
11. Duan Y, Xie Z, Dong F, et al. Effectiveness of home blood pressure telemonitoring: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled studies. *Journal of human hypertension*. 2017;31(7): 427-437.
12. Widmer RJ, Collins NM, Collins CS, et al. Digital health interventions for the prevention of cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis. In *Mayo Clinic Proceedings*. 2015;90(4):469-480.
13. Kotchen TA, Cowley AW, Liang M. Ushering hypertension into a new era of precision medicine. *Jama*. 2016;315(4):343-344.
14. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, et al. Authors/Task Force Members; Document Reviewers. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur J Heart Fail*. 2016;18(8):891-975.
15. Değertekin M, Erol Ç, Ergene O, et al. Heart failure prevalence and predictors in Turkey: HAPPY study. *Turk Kardiyoloji Dernegi arşivi*. 2012;40(4): 298-308.
16. Yancy CW, Jessup M, Bozkurt B, et al. 2017 ACC/AHA/HFSA focused update of the 2013 ACCF/AHA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Failure Society of America. *Journal of the American College of Cardiology*. 2017;70(6):776-803.



17. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J*. 2021;ehab368.
18. Cleland JG, Clark RA, Pellicori P, et al. Caring for people with heart failure and many other medical problems through and beyond the COVID-19 pandemic: the advantages of universal access to home telemonitoring. *Eur J Heart Fail* 2020;22:995998
19. Lind L, Carlgren G, Karlsson D. Old—and with severe heart failure: telemonitoring by using digital pen technology in specialized homecare: system description, implementation, and early results. *CIN: Computers, Informatics, Nursing*. 2016;34(8): 360-368.
20. Hahnen C, Freeman CG, Haldar N, et al. Accuracy of Vital Signs Measurements by a Smartwatch and a Portable Health Device: Validation Study. *JMIR mHealth and uHealth*. 2020;8(2): e16811.
21. Lin MH, Yuan WL, Huang TC, et al. Clinical effectiveness of telemedicine for chronic heart failure: a systematic review and meta-analysis. *J Investig Med*. 2017;65:899-911.
22. Choi DJ, Park JJ, Ali T, et al. Artificial intelligence for the diagnosis of heart failure. *npj Digit. Med*. 2020;3: 54.
23. Stehlik J, Schmalfuss C, Bozkurt B, et al. Continuous Wearable Monitoring Analytics Predict Heart Failure Hospitalization: The LINK-HF Multicenter Study. *Circ Heart Fail*. 2020;13(3):e006513.
24. Shochat MK, Shotan A, Blondheim DS, et al. Non-invasive lung IMPEDANCE-guided preemptive treatment in chronic heart failure patients: a randomized controlled trial (IMPEDANCE-HF Trial). *J Card Fail*. 2016;22:713-722.
25. Morgan JM, Kitt S, Gill J, et al. Remote management of heart failure using implantable electronic devices. *Eur Heart J*. 2017;38:2352-2360.
26. Bohm M, Drexler H, Oswald H, et al. OptiLink HF Study Investigators. Fluid status telemedicine alerts for heart failure: a randomized controlled trial. *Eur Heart J*. 2016;37:3154-3163.
27. Tajrishi FZ, Chitsazan M, Shojaei F, et al. Smartwatch for the Detection of Atrial Fibrillation. *Crit Pathw Cardiol.* 2019;18(4):176-184.
28. Hasdai D, Behar S, Wallentin L, et al. A prospective survey of the characteristics, treatments and outcomes of patients with acute coronary syndromes in Europe and the Mediterranean basin. The Euro Heart Survey of Acute Coronary Syndromes (Euro Heart Survey ACS). *European heart journal*. 2002;23(15):1190-1201.
29. Fox KA, Goodman SG, Klein W, et al. Management of acute coronary syndromes. Variations in practice and outcome. Findings from the Global Registry of Acute Coronary Events (GRACE). *European heart journal*. 2002;23(15):1177-1189.
30. Davies MJ. The pathophysiology of acute coronary syndromes. *Heart*. 2000;83(3): 361-366.
31. Squire BT, Tamayo-Sarver JH, Rashi P, et al. Effect of prehospital cardiac catheterization lab activation on door-to-balloon time, mortality, and false-positive activation. *Prehospital emergency care*. 2014;18(1):1-8.
32. Scavini S, & Glisenti F. Centenary of tele-electrocardiography and telephonocardiography-where are we today?. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2005;11(7):325.
33. Diercks DB, Kontos MC, Chen AY, et al. NCDR ACTION Registry Participants. Utilization and impact of pre-hospital electrocardiograms for patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction: data from the NCDR (National Cardiovascular Data Registry) ACTION (Acute Coronary Treatment and Intervention Outcomes Network) Registry. *Journal of the American College of Cardiology*. 2009;53(2):161-166.
34. Chauhan V, Negi PC, Raina S, et al. Smartphone-based tele-electrocardiography support for primary care physicians reduces the pain-to-treatment time in acute coronary syndrome. *Journal of telemedicine and telecare*. 2018;24(8):540-546.
35. Marcolino MS, Maia LM, Oliveira JAQ, et al. Impact of telemedicine interventions on mortality in patients with acute myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis. *Heart*. 2019;105(19):1479-1486.
36. Sanna T, Diener HC, Passman RS, CRYSTAL AF Investigators. Cryptogenic stroke and underlying atrial fibrillation. *N Engl J Med*. 2014;370(26):2478-86.
37. Halcox JPI, Wareham K, Cardew A, et al. Assessment of Remote Heart Rhythm Sampling Using the AliveCor Heart Monitor to Screen for Atrial Fibrillation: The REHEARSE-AF Study. *Circulation*. 2017;136(19):1784-1794.
38. Lowres N, Neubeck L, Redfern J, et al. Screening to identify unknown atrial fibrillation. A systematic review. *Thromb Haemost*. 2013;110(2):213-22.
39. Healey JS, Connolly SJ, Gold MR, et al. ASSERT Investigators. Subclinical atrial fibrillation and the risk of stroke. *N Engl J Med*. 2012;366:120-129
40. Lindberg T, Wimo A, Elmståhl S, et al. Prevalence and Incidence of Atrial Fibrillation and Other Arrhythmias in the General Older Population: Findings From the Swedish National Study on Aging and Care. *Gerontology & geriatric medicine*. 2019;5.
41. Turakhia MP, Desai M, Hedlin H, et al. Rationale and design of a large-scale, app-based study to identify cardiac arrhythmias using a smartwatch: The Apple Heart Study. *Am Heart J*. 2019;207:66-75.
42. Guo Y, Wang H, Zhang H, MAFA II Investigators. Mobile Photoplethysmographic Technology to Detect Atrial Fibrillation. *J Am Coll Cardiol*. 2019;74(19):2365-2375.
43. Hindricks G, Potpara T, Dagres N, ESC Scientific Document Group. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS): The Task Force for the diagnosis and management of atrial fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC. *Eur Heart J*. 2021;42(5):373-498.
44. Attia ZL, Noseworthy PA, Lopez-Jimenez F, et al. An artificial intelligence-enabled ECG algorithm for the identification of patients with atrial fibrillation during sinus rhythm: a retrospective analysis of outcome prediction. *Lancet*. 2019;394(10201):861-867.