

# Halk sağlığında yapay zekâ

**Dr. Hüseyin Küçükali**



2010 yılında Kocaeli Fen Lisesinden, 2016 yılında Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. Mezuniyetini takiben Sultangazi Toplum Sağlığı Merkezi'nde sağlığın geliştirilmesi çalışmalarına ve sonrasında İstanbul İl Sağlık Müdürlüğü bünyesinde sağlık yönetiminde Ar-Ge çalışmalarına öncülük etti. 2019 yılından itibaren İstanbul Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Ana Bilim Dalında araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır. İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa'da halk sağlığı alanında doktora eğitimine devam etmektedir. Halk Sağlığı Düşünce ve İnovasyon Topluluğu kurucu üyesidir.

**B**irçok insanın zihninde yapay zekâ teknolojilerinin insan sağlığı yararına kullanılması konusunda canlanan imgeler çoğunlukla tedavi edici hizmetler çerçevesindedir. Sağlık alanındaki yapay zekâ tartışmaların şu kategorilerdeki uygulamalar üzerine yoğunlaşmaktadır: hekimlere tanı ve tedavi konusunda yol gösteren klinik karar destek sistemleri, özellikle radyoloji ve dermatoloji gibi alanlarda görüntü işlemeye dayalı olarak patolojileri tespit etmeye yarayan tanı araçları, hizmet sunumu ve yönetime yönelik iş çözümleri. Halk sağlığı, epidemiyoloji, sağlığın korunması ve geliştirilmesi özelindeki uygulamalar ise yeterince gündemde değildir. Bu durum bazı bilişsel yanılgılardan kaynaklanıyor olabilir. Genel bir sorun olarak: sağlığın korunması ve geliştirilmesine yönelik hizmetlerin çoğunlukla tedavi edici hizmetlere göre daha uzun vadede sonuç vermeleri onlara gereğince değer verilmemesine sebep olmaktadır. Yapay zekâ teknolojileri özelinde ise: insanların tedavi edici hizmetlerdeki yapay zekâ uygulamaları hakkında bilgilere daha çok maruz kalmaları bir süre sonra bu uygulamaların daha çok ilgi uyandırmalarında etkili olabilir.

## **Halk Sağlığında Yapay Zekâ Uygulamaları**

Yapay zekâ, insan zekâsı gerektiren işlerin bilgisayarlar tarafından yapılması olarak tanımlansa da insan zekâsının

sınırlarını aşan nitelikleri bu teknolojileri insan kaynağı ikamesi olmaktan ziyade müstakil bir değer konumuna getirmiştir. Dünyada halk sağlığı için kullanılmakta olan yüzlerce yapay zekâ uygulamasına her geçen gün yenileri eklenmektedir. Bunlar hastalıkların sürveyansı ve öngörülmesinden halk sağlığı müdahalelerinin uygulanması ve değerlendirilmesine kadar geniş bir yelpazede yer almaktadır. Bu yazının sınırları içerisinde, yalnızca başlıca uygulama alanlarına değinilecek ve temsilen bazı örnekler verilecektir.

## **Literatür Derleme ve Bilgi Çıkartmada Yapay Zekâ**

Kanıtla dayalı halk sağlığı politika ve uygulamaları için en güncel ve en güçlü kanıtın sürekli takip edilmesi gerekmektedir. Fakat bir konudaki en iyi kanıtların sistematik olarak derlenmesi aylar süren bir iştir. Bir metinde önemli konularının tespit edilmesi, metnin özetlenmesi, varlık ismi tanıma gibi doğal dil anlama görevlerinde başarılı olduğu gösterilmiş olan bazı yapay zekâ teknolojileri bilimsel kanıtların kısa sürede ve sürekli olarak derlenmesini sağlayabilir. Böylece zaman kaybı olmadan derlenen bu kanıtlar doğrultusunda politika yapmaya ve uygulamaya odaklanmak mümkün olur. Yakın tarihli bir araştırma, geliştirilen bir yapay zekâ uygulamasının normalde aylar süreceği bir meta-analizi 30 dakikada hazırlayabildiğini göstermiştir. (1)

## **Epidemiyolojide Yapay Zekâ**

Yapay zekâ teknolojilerinin veri içeri-sindeki örüntüleri ve örüntüleri bozan unsurları tespit edebilmesi, öngörü ve tahminlerde bulunabilmesi ve tanımlanan işi sürekli, hızlı ve yüksek miktarlarda yapabilmesi onları, toplumdaki hastalıkların sürekli takibi anlamına gelen sürveyans işi için iyi bir araç haline getirmektedir. Sağlık kayıtlarının kağıtlarda toplandığı dönemde, tüm hastalıkları aynı detay düzeyinde takip etmek mümkün olmadığından sürveyans, hekimler ve sağlık kurumlarının bazı hastalıkları tespit edilir edilmez, bazı hastalıkları ise belirlenmiş periyotlarda formlar aracılığıyla bildirmesi suretiyle gerçekleşiyordu. İnternet ve elektronik sağlık kayıtları hemen tüm hastalıkların insidanslarının anlık olarak toplanmasını mümkün kıldı. Fakat marifet yalnızca bu verilerin toplanmasında değil analiz edilmesi, yorumlanması ve karar alma süreçlerinde kullanılmasıdır. Otomasyon sistemleri verileri toplayabilir ve temel istatistiksel hesapları gerçekleştirebilir. Yapay zekâ teknolojileri ise hastalık dağılımındaki örüntüleri tanıyabilir, örüntülerdeki değişiklikleri tespit edebilir, hatta öngörebilir, tespit edilen durumlara uygun olarak erken uyarı ve diğer gerekli protokolleri yürütebilir. Bir araştırmada geliştirilen makine öğrenmesi modelleri İngiltere Halk Sağlığı Kurumu'nun sendromik sürveyans sisteminde tespit edilen olayların önemli bir halk sağlığı tehdidi olup olmamasına göre sınıflandırabilmektedir. (2)



Unutulmaması gerekir ki epidemiyoloji bilgisi olmaksızın bulutlar dolusu sağlık verisi olsa dahi bunların faydası hizmet sunumundaki bazı iş süreçlerinin otomasyonu ile sınırlı kalır, arzu edilen esas sağlık faydası ortaya çıkmaz. Diğer taraftan yapay zekâ teknolojileri gibi yeniliklere kapalı bir epidemiyoloji pratiğinin de güncel sorun ve ihtiyaçlara cevap vermekte yetersiz kaldığı görülmektedir.

### Dijital Epidemiyoloji

Kişisel elektronik sağlık kayıtları ve toplum sağlığına ilişkin diğer veriler yapay zekâ uygulamaları için çok değerli kaynaklardır, ama yapay zekâ bunların ötesinde sağlık dışı amaçlarla üretilmiş verilerin de sağlığı korumaya yönelik karar verme süreçlerine dahil edilmesini sağlayabilir. Sosyal medya, internet siteleri ve arama motorları gibi dijital ortamlar başta olmak üzere, sağlık dışı amaçlarla üretilen verilerin epidemiyolojide kullanılması dijital epidemiyoloji olarak adlandırılmaktadır. (3) Çok sayıda araştırma sosyal medya ve internet arama motoru sorgularında semptom bildiren kelimelerin analizi yoluyla salgınların yayılımının erkenden tespit edilebileceğini ortaya koymuştur. (4) Kanadalı bir şirket yabancı dillerdeki haberler, hayvan ve bitki hastalıkları hakkında konuşulan ağlar ve resmi açıklamalar gibi çok çeşitli kaynaklardaki verileri yapay zekâ teknolojileriyle toplayıp analiz ederek daha sonra tüm dünyayı etkisi altına alacak olan COVID-19 tehdidini Çin hükümetinden ve uluslararası kuruluşlardan önce tanımlayabilmişti. (5)

### Halk Sağlığı Laboratuvarları için Yapay Zekâ

Yapay zekâ toplum sağlığına yönelik laboratuvar testlerinin duyarlılık ve seçiciliğini artırabilir. Örneğin, Chicago sahillerindeki E.coli düzeyini öngörmeye yönelik bir araştırmada geliştirilen bir makine öğrenmesi modeli sayesinde duyarlılıkta belirgin artış sağlanmış, kültür yöntemine göre daha hızlı sonuç vermesine rağmen daha pahalı olan PCR testlerinin daha az sayıda kullanılabileceği bir yaklaşım önerilebilmiştir. (6)

### Sağlığın Korunması ve Hastalıkların Önlenmesi için Yapay Zekâ

**Birincil önlemede yapay zekâ:** Yapay zekâ teknolojilerinin geleneksel istatistiksel yöntemlerin ötesinde öngörü beceri-



leri, sağlık sorunlarının daha erken aşamada, hiç oluşmadan önce, önlenmesi anlamına gelen birincil önleme çalışmaları için paha biçilmezdir. Bu öngörü becerisi, yüksek çeşitlilikte verileri kullanarak risk altındaki kişileri tespit edebilir. Günümüzde birincil önleme faaliyetleri çoğunlukla literatüre dayanarak toplumun tamamına veya çok geniş risk gruplarına yönelik olarak uygulanmaktadır. Yapay zekâ teknolojileri bu çalışmaların daha iyi hedeflenmesini sağlayabilir.

Toplum sağlığı üzerinde “sağlığın sosyal belirleyicileri”nin tıbbi hizmetlerden daha etkili olduğu bilinmektedir. Halk sağlığı çalışanları, bu belirleyicileri anlamaya ve onlar üzerinden sağlığı korumaya çalışırlar. Bir araştırma makine öğrenmesi yoluyla pediatrik astım hastalarında hastane yeniden başvurularının sağlığın sosyal belirleyicilerini kullanan bir yapay zekâ modeli ile öngörülebileceğini göstermiştir. (7) Bu çalışma, sağlık alanında yapay zekâ ve büyük veri tartışmalarında elektronik sağlık kayıtlarının üstünde fazlaca mesai harcanırken göz ardı edilen sosyobelirteçlere dikkat çekmesi açısından da değerlidir. Daha “hassas” risk öngörüsü, risk altındaki kişilere daha spesifik müdahalelerin tasarlanmasını sağlayabilir. Çoğu hastalık çeşitli etkenlerin karmaşık nedensellik ilişkileri sonucunda ortaya çıkmaktadır. Yapay zekâ en doğru birincil önleme müdahalelerini tespit etmeyi sağlayabilir. 2019 tarihli bir makalede araştırmacılar, okul çocuklarının davranış ve risk faktörlerini inceleyen geniş bir izlem araştırmasında üretilen büyük veri kullanılarak geliştirilecek bir makine öğrenmesi modelinin kanserin birincil önlenmesinde hassas önleme müdahaleleri hatta müdahale

Sağlığın geliştirilmesi, sağlık için davranış değişikliğini kapsar. Tüm sektörlerdeki dijitalleşme, akıllı telefonlar ve adım sayar gibi giyilebilir cihazların kullanımının artması insanların birçok sağlık davranışının hiç olmadığı kadar detaylı kaydedilmesini mümkün kılmıştır. Kaydedilen sensör sinyallerini yapay zekâ algoritmalarıyla anlamlandırarak uyku, oturma, yürüme gibi davranışları tespit edebilen bu araçlar sağlığın geliştirilmesinin “kişilerin kendi sağlığı üzerindeki kontrolünün artırılması” ilkesine hizmet etmektedir.

kombinasyonları önerebileceğini tartışmaktadır. (8) Başka bir örnekte, sağlık hizmeti ilişkili enfeksiyonlar ve bası yaralarının birincil önlenmesi için geliştirilen yapay zekâ uygulamaları hastanenin bakım süreçlerine entegre edilerek aylık ortalama sepsis vakasında %25,5 bası yaralarında %16,45 ve bakım maliyetlerinin

de yüzbinlerce dolar azalma sağlandığı ifade edilmektedir. (9) Birincil önleme faaliyetlerinin en önemli zorluklarından biri, (tanım gereği) ortaya çıkmamış bir sorunu çözmeye çalıştıklarından, karar vericilerin ikna edilmesi ve kaynak tahsisinin sağlanmasıdır. Özellikle, yaptığı tahmin ve tercihlerin hangi faktörlerden kaynaklandığını da gösteren "açıklanabilir yapay zekâ" yöntemleri, birincil önlemenin etkilerini anlatmada halk sağlığına yardımcı olabilir.

**İkincil önlemede yapay zekâ:** Klinik tip uygulamaları için geliştirilen yapay zekâ destekli bazı tanı araçları non-invazif, düşük maliyetli, kolay uygulanabilir olmaları dolayısıyla tarama testi olarak ikincil önleme amacına hizmet edebilirler. Örneğin, 2016'da Google Brain ekibinin alandaki öncü çalışmasını takiben bir çok araştırma, göz dibi görüntüleri üzerinde eğitilen derin öğrenme temelli tanı araçlarının diyabetik retinopati, glökom, maküler dejenerasyon gibi göz hastalıklarının taramasında kullanılabileceğini göstermiştir. (10)

### Sağlığın Geliştirilmesinde Yapay Zekâ

Sağlığın geliştirilmesi, sağlık için davranış değişikliğini kapsar. Tüm sektörlerdeki dijitalleşme, akıllı telefonlar ve adım sayar gibi giyilebilir cihazların kullanımının artması insanların birçok sağlık davranışının hiç olmadığı kadar detaylı kaydedilmesini mümkün kılmıştır. Kaydedilen sensör sinyallerini yapay zekâ algoritmalarıyla anlamlandırarak uyku, oturma, yürüme gibi davranışları tespit edebilen bu araçlar sağlığın geliştirilmesinin "kişilerin kendi sağlığı üzerindeki kontrolünün artırılması" ilkesine hizmet etmektedir. Bunun yanı sıra davranış değişikliği müdahalelerinin daha iyi planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesini mümkün kılar. Crohn hastalarına yönelik bir örnekte hastalardan giyilebilir bir cihaz ve akıllı tartı ile toplanan veriler, mobil uygulama aracılığı ile toplanan kendi günlük yaşam gözlemleri ile birleştirilerek hastayı ve hekimini sağlık durumu hakkında bilgilendirmekte ve kişinin kronik hastalık yönetimini kolaylaştırmıştır. (11) Sağlık eğitimi ve davranış değişikliği müdahaleleri için her geçen gün daha sık kullanılan bir yöntem de sohbet robotlarıdır. Bunlar doğal dil işleme teknolojileri yoluyla kullanıcılarıyla sohbet ederek iletişim kuran yazılımlardır. Kullanıcılar yazılı veya sesli olarak bu yazılım-

larla etkileşime girebilir. Bu teknolojilerin cinsel sağlık, diyabetle yaşama, meme kanseri, ilaç kullanımı gibi konularda sağlık eğitimi; fiziksel aktivite ve sağlıklı beslenme davranışları kazandırma, sigara bırakma, alkol kullanımı azaltma ve ruh sağlığını koruma gibi konularda davranış değişikliği için kullanıldığı muhtelif örnekler mevcuttur. (12)

**İnfodemi - Bilgi Salgınları:** Dijital teknolojiler epidemiyoloji açısından sayısız imkanın yanında kendilerine has salgınları, infodemi olarak adlandırılmaya başlanan, yanlış bilgi salgınlarını da getirmiştir. 2020 yılında COVID-19 pandemisi sürecinde hemen tüm insanların büyük bir halk sağlığı tartışmasına dahil olmasıyla infodemi müstakil bir halk sağlığı sorunu haline gelmiştir. İnfodemilere karşı çok yönlü mücadelede yapay zekâ destekli yöntemler de kullanılmaya başlanmıştır. İnsanların sosyal medyada paylaştıkları görüşler veri madenciliği yoluyla toplanıp, çeşitli makine öğrenmesi yöntemleriyle yanlış ve yanıltıcı bilgiler içeren içerikler tespit edilebilmektedir. (13)

### Türkiye'de Durum

TÜBİTAK'ın TR Dizin, Dergipark ve Harman sistemleri ile YÖK'ün Ulusal Tez Merkezi'nde yapılan sorgulamalarda Türkiye'de halk sağlığı alanında yapay zekâ kullanımına dair bir çalışma tespit edilememiştir. 2019 yılında başladığımız ve Türkiye Yeşilay Cemiyeti'nin desteği ve çok disiplinli bir ekiple yürüttüğümüz, tütün bağımlılığının önlenmesine yönelik yapay zekâ projesi Türkiye'den bir örnek olarak değerlendirilebilir. Bu projede tütün ürünlerinin kullanımını teşvik eden sosyal medya içerikleri doğal dil işleme yöntemleriyle tespit edilip sınıflandırılmaktadır, sonrasında bunlara yönelik özelleştirilmiş önleme müdahaleleri uygulanacaktır.

### Son Söz

Yapay zekâ teknolojilerinin halk sağlığı için toplum sağlığına zararlı her şeyle mücadelesine sağlayabileceği sayısız katkı vardır. Yapay zekâ toplumun farklı kesimlerinin sağlık durumlarını daha iyi anlama, sağlık sorunlarını çok boyutlu olarak teşhis etme ve onlara özgü önleme müdahaleleri tasarlamayı ve zamanında uygulamayı diğer bir ifadeyle "hassas halk sağlığı" yaklaşımını mümkün kılar. Bu alanda yapay zekâ uygulamaları yalnızca halk sağlığı çalışanlarının

kendi alan bilgilerindeki derinlik, yapay zekâ teknolojilerinin imkanları hakkında farkındalık, yaratıcılık ve iş birliği becerileri ile sınırlıdır. Halk sağlığı çalışanları yapay zekâ teknolojilerini her gün kullanacakları araçlar olarak benimsemelerinin vakti gelmiştir. Yapay zekâ dünyayı ele geçirecek veya insanları işsiz bırakacaksa neden sağlığa zarar verenlerden başlasın?

### Kaynaklar

1) Michelson M, Chow T, Martin NA, Ross M, Tee Qiao Ying A, Minton S. Artificial Intelligence for Rapid Meta-Analysis: Case Study on Ocular Toxicity of Hydroxychloroquine. *J Med Internet Res* 2020; 22(8):e20007.

2) Lake IR, Colón-González FJ, Barker GC, Morbey RA, Smith GE, Elliot AJ. Machine Learning to Refine Decision Making within a Syndromic Surveillance Service. *BMC Public Health* 2019; 19(1):559.

3) Salathé M. Digital Epidemiology: What is it, and Where is it Going? *Life Sci Soc Policy* 2018; 14(1):1.

4) Benke K, Benke G. Artificial Intelligence and Big Data in Public Health. *Int J Environ Res Public Health* 2018; 15(12).

5) Bragazzi NL, Dai H, Damiani G, Behzadifar M, Martini M, Wu J. How Big Data and Artificial Intelligence Can Help Better Manage the COVID-19 Pandemic. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17(9).

6) Lucius N, Rose K, Osborn C, Sweeney ME, Chesak R, Beslow S et al. Predicting E. Coli Concentrations Using Limited qPCR Deployments at Chicago Beaches. *Water Res X* 2019; 2:100016.

7) Shin EK, Mahajan R, Akbilgic O, Shaban-Nejad A. Sociomarkers and Biomarkers: Predictive Modeling in Identifying Pediatric Asthma Patients at Risk of Hospital Revisits. *NPJ Digit Med* 2018; 1:50.

8) Leatherdale ST, Lee J. Artificial Intelligence (AI) and Cancer Prevention: The Potential Application of AI in Cancer Control Programming Needs to be Explored in Population Laboratories Such as COMPASS. *Cancer Causes Control* 2019; 30(7):671-5.

9) McCall L., *Amplifying Primary Prevention with Artificial Intelligence*. Orlando; 2019. (HIMSS'19 Champions of Health Unite) <https://365.himss.org/sites/himss365/files/365/handouts/552577591/handout-226.pdf> (Erişim Tarihi: 09.02.2021)

10) Li Z, Keel S, Liu C, He M. Can Artificial Intelligence Make Screening Faster, More Accurate, and More Accessible? *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)* 2018; 7(6):436-41.

11) Neuhauser L, Kreps GL, Morrison K, Athanasoulis M, Kirienco N, van Brunt D. Using Design Science and Artificial Intelligence to Improve Health Communication: ChronologyMD Case Example. *Patient Education and Counseling* 2013; 92(2):211-7. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S073839911300164X> (Erişim Tarihi: 09.02.2021)

12) Tudor Car L, Dhinakaran DA, Kyaw BM, Kowatsch T, Joty S, Theng Y-L et al. Conversational Agents in Health Care: Scoping Review and Conceptual Analysis. *J Med Internet Res* 2020; 22(8):e17158.

13) UNDP Tanzania. Using Artificial Intelligence to Tackle 'Infodemic' in Tanzania; 2020 Dec 14 <https://www.tz.undp.org/content/tanzania/en/home/blog/usingartificialintelligencetotackleinfodemicintanzania.html> (Erişim Tarihi: 09.02.2021)