

İnfodemioloji, dijital epidemiyoloji ve teleepidemiyoloji

Dr. Hüseyin Küçükali



2010 yılında Kocaeli Fen Lisesinden, 2016 yılında Cerrahpaşa Tıp Fakültesinden mezun oldu. Mezuniyetini takiben Sultangazi Toplum Sağlığı Merkezinde sağlığın geliştirilmesi çalışmalarına ve sonrasında İstanbul İl Sağlık Müdürlüğü bünyesinde sağlık hizmetleri için 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.

Epidemiyoloji, bir toplumda sağlıkla ilgili olay ve durumların dağılımını, sebeplerini inceleyen ve bu bilgiyi sağlık sorunlarını çözmeye kullanan bilimdir (1). Geleneksel olarak epidemiyolojik çalışmalar sağlık çalışanları tarafından toplanan verilere dayanarak gerçekleştirilmektedir (2). Bazı epidemiyolojik veriler sağlık sisteminin işleyişi sırasında rutin olarak toplanırken bazıları da ihtiyaca binaen müstakil çalışmalarla toplanır. Elektronik sağlık kayıtları, internete bağlı tıbbi teknolojiler ve ulusal ölçekteki sağlık bilgi sistemleri sağlık hizmeti sunumu sırasında insanlardan tıbbi verilerinin daha iyi toplanması, daha iyi düzenlenmesi ve saklanmasıyla sağlanarak epidemiyolojik açıdan değerli verinin miktar ve kullanılabilirliğini artırmıştır. Maalesef sağlık sistemi içerisinde üretilen bu veri, çeşitli bariyerler nedeniyle, operasyonel (hizmet sunumundaki süreçlerde) kullanımın ötesine geçip epidemiyolojik amaçlara henüz yeterince hizmet edememektedir. Diğer taraftan dijital devrim, epidemiyolojiye başka yeni veri kaynakları vadetmektedir.

Yüksek hızda internet ve hesaplama gücüyle donatılmış bilgisayarlar, mobil veya giyilebilir cihazlar ve sosyal medya gibi imkânlar gündelik hayatın hemen tüm yönlerine dokunmaktadır. Artık insan yaşarken bir taraftan sürekli olarak hayatına dair veri yaymaktadır. Ticari ve siyasi aktörler bu verileri kendi işlerinde kullanarak faydaya dönüştürmekte, hatta buna yönelik yeni iş kolları kurmaktadır. Kendiliğinden oluşan bu veriler ve onların işlenmesiyle oluşmuş enformasyonlar, epidemiyolojik açıdan da değer taşımaktadır. Her gün artan sayıda araştırma bu veri ve enformasyonları kullanarak epidemiyolojik bilgi üretmektedir. İnternetteki enformasyonun dağılımını, sağlık amacıyla kullanma düşüncesi "infodemioloji" (enformasyon + epidemiyoloji) olarak adlandırılan yeni bir yaklaşımı ortaya çıkarmıştır. Kavram ilk olarak 2002'de yanlış enformasyonun dağılımını incelemeyi ifade etmek için kullanılmıştır. Kavramın babası Eysenbach, 2006 yılındaki araştırmasında insanların internet arama motoru (Google) üzerinde grip benzeri hastalık belirtileri için yaptıkları aramaların bir hafta sonraki grip salgıyla ilişkisini göstermiştir. 2009'da

bu sefer doğrudan Google'daki bir araştırma ekibinin de benzer bir araştırmayla bu yaklaşımı doğrulaması ses getirmiştir (3). Eysenbach'ın tanımıyla infodemioloji, "nihai olarak halk sağlığı ve kamu politikalarını yönlendirmek amacıyla, başta internet olmak üzere, elektronik ortamdaki enformasyonun dağılım ve belirleyicilerini inceleyen bilimdir" (3). Bu bilimin sürveyans amacıyla kullanılması da "infoveyans" olarak adlandırılmaktadır. Bu çalışmalar; sosyal medya, arama motorları, internet ansiklopedileri, forumlar, haber siteleri gibi çeşitli kaynaklardaki enformasyonu kullanarak epidemiyolojik değerlendirmeler yapmakta, insidans ve prevalans tahmininde bulunabilmektedir. Grip benzeri hastalıklar başta olmak üzere bulaşıcı hastalıklar, kanser gibi kronik hastalıklar, çeşitli tıbbi durumlar ve ruh sağlığı infodemioloji araştırmalarına konu olmuştur. Infoveyans araştırmaları internet kaynaklarındaki enformasyonun dağılımını devlet istatistikleri ve hastane başvuruları gibi mevcut sistemlerle kıyaslayarak bu yöntemlerin salgınları vakitlice öngörebildiğini göstermiştir. Örneğin bir çalışma internet aramaları, sosyal medya ve haberleri

kullanılan bir sistemle Zika insidansını resmi raporlardan 3 hafta önceden öngörmekte; başka bir çalışma internet ansiklopedisi kullanım verileri ile grip benzeri hastalık prevalansını gerçek zamana yakın tahmin etmektedir (4,5).

COVID-19 pandemisi hakkında da çok sayıda infodemioloji çalışması yürütülmüştür. Bir çalışmada COVID-19 semptomlarına dair yapılan internet aramaları ile yeni vaka ve ölüm sayıları arasındaki güçlü ilişki ortaya konulmuştur (6). Salgının yayılmasının yanı sıra insanların önlem ve tavsiyelere ne kadar uyum sağladığı da sosyal medya mesajları üzerinden takip edilebilmektedir. Bir araştırma insanların sosyal mesafe davranışlarına dair mesajları ile gerçek hareketlilik verileri arasındaki ilişkiyi göstermiştir (7). Geleneksel süreyans sistemlerine göre daha hızlı olmalarının yanı sıra infodemiolojik yöntemler bir sağlık hizmetlerine başvurmamış kişilerin verilerini de dikkate aldıklarından mevcut sistemleri tamamlayıcı nitelikte oldukları söylenebilir (4,5). Salathé 2018'de bu yaklaşımı "halk sağlığı sistemi dışında, esasen başka amaçlar için üretilmiş verilerin epidemiyolojide kullanılması" daha kapsayıcı bir şekilde tanımlamış ve dijital epidemiyoloji olarak adlandırmıştır (8). Dijital epidemiyoloji araştırmaları sağlıkla ilgili bir durumu tanımlamak, keşfetmek, açıklamak ve öngörmeye yönelik olabilir. Bir sistematik derlemede farklı amaçlara yönelik verilen örnekler şöyledir: D vitaminiyle ilişkili internet arama verisi ile kullanımdaki mevsimselliği tanımlamak; opiyat kullanımına ilişkin sosyal medya verisi ile sorunun coğrafi farklılıklarını keşfetmek; Ebola hakkında yayınlanan haberlerin sosyal medyada konuyla ilgili tartışmalar üzerinde belirleyici olduğunu açıklamak; internet araması, sosyal medya ve hava kalitesi verilerini kullanarak astım ile ilişkili acil servis başvurularını öngörmek (5). Arama motoru verileri bilgi arama davranışlarını, sosyal medya verileri bir konudaki tutum ve davranışları, cep telefonu verileri ise insanların hareketliliğini gösterebilir. Örneğin Türkiye'de 2019 yılında gerçekleşen bir araştırma programı Suriyeli göçmenlerin cep telefonu verilerinin sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesine, salgın senaryolarının simülasyonuna, mevsimlik işçilik ve ruh sağlığıyla ilgili sorunlarının çözümüne nasıl hizmet edebileceğinin örneklerini göstermiştir (9). Yine farklı veri kaynak-

ları olarak kızılötesi kamera, sensör ve drone'ların, insan topluluklarının vücut sıcaklığını inceleyip yeni enfeksiyon hastalıklarını tespit etmek için kullanıldığı araştırmalar mevcuttur (5).

Uzay ve havacılık bağlamında kullanılan ve "bir olgu hakkında enformasyonun uzaktan toplanması ve yorumlanması" anlamına gelen uzaktan algılama tekniği ve coğrafi bilgi sistemlerinin epidemiyolojiyle buluşmasıyla teleepidemiyoloji kavramı ortaya çıkmıştır (1). Teleepidemiyoloji, dijital veri kaynaklarının yanı sıra "yer gözlem uydusu" görüntülerinin epidemiyolojide kullanılmasını ifade etmektedir. Uydu görüntüleri doğal kaynaklar, çevre şartları, hayvan ve bitkilerin dağılımı hakkında enformasyon sağlar. "Tek Sağlık" yaklaşımına paralel olarak bu enformasyon başta vektörle bulaşanlar olmak üzere yeni ortaya çıkan enfeksiyon hastalıkları ve çevresel faktörlerden kaynaklanan bulaşıcı olmayan hastalıkların epidemiyolojisine katkı sağlayabilir (10,11). Yeni ortaya çıkan birçok enfeksiyon hastalığının öncesinde biyoçeşitlilik değişimleri gelmekte ve bu değişimler uzaydan gözlenebilmekte ve ölçülebilmektedir (12). Fransız uzay ajansı CNES teleepidemiyoloji yaklaşımını kullanarak bulaşıcı hastalık vektörleri için risk haritaları geliştirmiştir. Hastalığın ortaya çıkma riskinin nerede ve ne zaman hangi seviyede olduğunu gösteren bu risk haritaları Senegal'de Rift Vadisi Ateşi; Burkina Faso'da sıtma ile mücadelede kullanılmıştır (11). Benzer şekilde Kanada'daki araştırmalar sahil ve göllerdeki mikrobiyolojik kirliliğin teleepidemiyoloji yaklaşımıyla izlenebileceğini göstermektedir (8). Türkiye'nin yaklaşık on yıldır uzayda olan yer gözlem uyduları RASAT, Göktürk 1 ve 2 ile halen çalışmaları devam eden İMECE isimli uyduları hakkındaki tanıtımlarda savunmanın yanı sıra afet yönetimi, çevre, şehircilik, tarım alanlarında da hizmet verebilecekleri ifade edilmektedir (13). Bu fonksiyonların yanına epidemiyolojiyi de eklemek gerekir.

Bu yazıda ele alınan epidemiyoloji yaklaşımlarının birbiriyle örtüşen ve ayrışan yönleri bulunsun da hepsinin ortak noktası alışılmış olanın dışında çeşitli veri kaynaklarıyla epidemiyolojik bilgi üretimini güçlendirmeleridir. Bu yöntemler geleneksel epidemiyoloji uygulamalarına kıyaslandığında düşük maliyetli, erişilebilir, gerçek zamanlı olmak

gibi üstünlükleri vardır. Daha da önemlisi, sağlıkla ilgili olay ve durumları rutin sistemlerin göremeyeceği yönleriyle görmeyi mümkün kılar. Sözün özü, resmin bütünü görmek için uzaktan ve dijital epidemiyolojiye ihtiyacımız var.

Kaynaklar

1) Porta MS, Greenland S, Hernán M, Silva IdS, Last JM. *A Dictionary of Epidemiology*. Oxford: Oxford University Press; 2014.

2) Salathé M, Bengtsson L, Bodnar TJ, Brewer DD, Brownstein JS, Buckee C, et al. *Digital Epidemiology*. *PLoS Computational Biology* 2012;8(7):e1002616. doi: 10.1371/journal.pcbi.1002616.

3) Eysenbach G. *Infodemiology and Infoveillance: Framework for an Emerging Set of Public Health Informatics Methods to Analyze Search, Communication and Publication Behavior on the Internet*. *Journal of Medical Internet Research* 2009;11(1):e11. doi: 10.2196/jmir.1157.

4) Barros JM, Duggan J, Rebolz-Schuhman D. *The Application of Internet-Based Sources for Public Health Surveillance (Infoveillance): Systematic Review*. *Journal of Medical Internet Research* 2020;22(3). doi: 10.2196/13680.

5) Park H-A, Jung H, On J, Park SK, Kang H. *Digital Epidemiology: Use of Digital Data Collected for Non-epidemiological Purposes in Epidemiological Studies*. *Healthcare Informatics Research* 2018;24(4):253-62. doi: 10.4258/hir.2018.24.4.253.

6) Higgins T, Wu A, Sharma D, Illing E, Rubel K, Ting J, Snot Force Alliance. *Correlations of Online Search Engine Trends With Coronavirus Disease (COVID-19) Incidence: Infodemiology Study*. *JMIR Public Health Surveill* 2020;6(2):e19702. doi: 10.2196/19702

7) Daughton A, Shelley C, Barnard M, Gerts D, Watson Ross C, Crooker I, Nadiga G, Mukundan N, Vaquera Chavez N, Parikh N, Pitts T, Fairchild G. *Mining and Validating Social Media Data for COVID-19-Related Human Behaviors Between January and July 2020: Infodemiology Study*. *J Med Internet Res* 2021;23(5):e27059. doi: 10.2196/27059

8) Salathé M. *Digital Epidemiology: What is it, and Where is it Going?* *Life Sci Soc Policy* 2018;14(1):1. doi: 10.1186/s40504-017-0065-7.

9) Salah AA, Altuncu MT, Balcişoy S, Frydenlund E, Mamei M, Akyol MA, et al. *Policy Implications of the D4R Challenge*. In: Salah AA, Pentland A, Lepri B, Letouzé E, Vinck P, Montjoye Y-A de, et al. *Guide to Mobile Data Analytics in Refugee Scenarios*. Cham: Springer; 2019. p. 477-95.

10) Brazeau S, Kotchi SO, Ludwig A, Turgeon P, Pelcat Y, Aube G, et al. *Teleepidemiology and Public Health in the Canadian Context*. *European Space Agency (Special Publication) 2016;SP-740*.

11) Vignolles C. *The Use of Space Assets for Global Health: Teleepidemiology, Which Contribution for Earth Observation Satellite Data? CNES Activities in Teleepidemiology*. In: Ferretti S. *Space Capacity Building in the XXI Century*. Vol 22. Cham: Springer; 2020. p. 139-46.

12) Malloy SS, Horack JM, Lee J, Newton EK. *Earth Observation for Public Health: Biodiversity Change and Emerging Disease Surveillance*. *Acta Astronaut* 2019;160:433-41. doi: 10.1016/j.actaastro.2018.10.042.

13) Zengin D. *Türkiye'nin Uzaydaki Gözleri: Anadolu Ajansı*; 11/04/2019.