

Salgın sürecinde sağlık hizmetlerinde dijital ikiz sistemler

Prof. Dr. Hakan Tozan



Marmara Üniversitesindeki doktora eğitimi sonrası Deniz Harp Okulu, Marmara ve Ostrava Teknik Üniversitelerinde öğretim üyesi olarak görev aldı, çeşitli programlar dahilinde dersler verdi ve projelerde araştırmacı olarak çalışmalarda bulundu. Halen İstanbul Medipol Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesinde Endüstri Mühendisliği Bölüm Başkanlığı ve Sağlık Sistemleri Mühendisliği Program Başkanlığı görevlerini yürüten Tozan, Sağlık Sistemleri ve Politikaları Uygulama ve Araştırma Merkezi bünyesinde karar analizi, sağlık sistemleri modelleme ve optimizasyonu ile sağlık teknolojileri değerlendirme konularında çalışmalarına devam etmektedir.

Daha önce Haziran 2018 tarihinde yine kıymetli SD Dergisi için doktor öğretim üyesi hocamız, Sayın Melis Almula Karadayı ile kaleme aldığımız bir yazımızda dördüncü endüstri devriminin (ya da sıkça duyduğumuz ismi ile Endüstri 4.0'ın) ortaya çıkması ile takibinde hayli zamandır zorlandığımız dijitalleşmenin; artık baş döndürücü bir süratle tüm alışageldiğimiz sistemleri de etkileyerek, hayatımızın her noktasına girdiğini yazmış, bu süratli gelişim ve beraberindeki değişimin, sağlık teknolojilerini ve parçası oldukları sağlık sistemlerinin tamamını radikal bir şekilde etkileyeceğinden bahsetmiştik. Bu yazı "Sağlık Sistemlerinde Benzetim" ya da daha aşikar olduğumuz ismi ile "Simülasyon" ile ilgiliydi. O dönemde bu kavramlar, sağlık sistemi içinde, sistemin özellikle tıbbi teknolojiler ve yönetim boyutları ile ilgilenen kesim için yeni olmasa da sağlık sisteminin diğer paydaşları için üzerinde çok fazla düşünülen veya ilgi duyulan kavramlar değillerdi. Yüksek teknolojinin neredeyse savunma sanayisi ile eşdeğer seviyede ve hatta bazı alanlarda çok daha fazla kullanıldığı sağlık sektörü için yönetsel açıdan simülasyon yaklaşımlarının nispeten yeni yeni kullanılıyor olması gerçekten dikkatimizi çekmişti.

Dünyamızı etkisi altına alan, hayatımızın birçok alanında köklü değişikliklere yol açan COVID-19 pandemisi, tabiatı ile bu mücadelenin bel kemiği ve esas unsuru olan sağlık çalışanlarını ve tüm sağlık sistemlerini derinden etkiledi. Bu etkiler üzerinde birçok bilimsel çalışma ve tartışmalar yapıldı, yapılmakta ve elbette yapılacak. Her gün çeşitli basın/yayın organlarında, sosyal medyada, kısacası neredeyse her mecrada pandemi ile ilgili yeni ve farklı haber ile karşılaşyoruz. Fakat benim en çok dikkatimi çekenler; pandeminin seyri, bulaşının analizi, alınan ve alınması gereken tedbirlerin olası etkileri, milli sağlık sistemimizin kaynaklarının (hastane, yoğun tıbbi cihaz, hekim, hemşire, vb.) gelişen şartlara göre akılcı ve dinamik yönetimi için simülasyon uygulamaları ile ilgili (ve artık bu uygulamaların içinde bulunduğumuz olağanüstü durumla mücadelenin ayrılmaz bir parçası olduğunu gösteren) sıklıkla karşılaştığımız haberler. Hemen hemen tüm haber programında alınan/alınacak tedbirler sonrası (farklı senaryolar uygulandığında) durumun ne olabileceğine ilişkin yorumlara, tartışmalara ve sorgulamalara rastlamak mümkün. Daha etkileyici olanı ise henüz birkaç sene öncesine kadar sağlık sisteminde nispeten az sayıda spesifik bir kitlenin benimseyip kullandığı bu

kavramın artık sisteminin tüm paydaşları tarafından biliniyor, başvurulur ve kullanılır hale gelmesi.

COVID-19 pandemisinin devam ettiği, içinde bulunduğumuz dönemde de aynı simülasyon kavram ve yöntemlerinin tanınma ve kullanımına benzer bir şekilde "Dijital İkiz (D/İ)" kavram/teknolojisi sağlık alanında duyulmaya, çeşitli teknikler ve araçlar ile kullanılmaya başlandı. Aslında bu kavram her ne kadar sağlık sistemlerinde yakın zamanda daha yaygın duyulmaya ve kullanılmaya başlanmışsa da isim olarak ortaya çıkışı yaklaşık 18 yıl öncesine, kavramsal olarak ise Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi'nin (*National Aeronautics and Space Administration* - NASA) Apollo programına dayanmaktadır. NASA uzaya gönderilen uzay aracının birebir aynısını (ikizini) üreterek görev esnasında karşılaşılabilecek ve karşılaşılan koşulları simüle etmiş, "ikiz" uzay aracını hem eğitimde hem görev esnasında gerçekleşen teknik problemlerin çözümünde kullanmıştır (1, 2).

D/İ en genel haliyle; çeşitli amaçlar için kullanılabilir potansiyel ve gerçek fiziksel varlıkların, süreçlerin, insanların, yerlerin, sistemlerin ve cihazların entegre, çok boyutlu olasılıksal simü-



lasyonları veya dijital kopyaları olarak ifade edilebilir (3, 4). D/İ'ler; tahmin edilebileceği üzere, birçok alanda sorunları oluşmadan öngörebilen, sonuçları gerçeğe yakın tahmin edebilen ve daha iyi ürünler/sistemler tasarlamaya/oluşturmaya yardımcı olan fiziksel nesne/sistem/süreçlerin gerçek zamanlıya yakın sanal kopyaları olarak başarıyla kullanılmaktadır.

Sağlık sistemlerinde D/İ ise bu sistemde bir dizi klinik soruya cevap vermek için verileri "sorgulayabilen" yapay zekâ destekli modellerle birlikte sistemin yaşam boyu zengin ve nitelikli veri kaydı olarak tanımlanabilir. Bu tanıma bakıldığında sağlık sisteminde D/İ'lerin hem sağlık giderlerini karşılayan/sağlık hizmetini sunan kurum/kuruluşlar için hastalara yüksek değerli sağlık hizmeti sunabilmenin yöntem/çözümlerini ortaya koyabilecek hem hassas tıbbın (*precision medicine*) genişletilebilmesinin ve hastaların sağlıklarını proaktif olarak yönetebilmelerinin yollarını yönetici ve icracılara gösterebilecektir (5). Örneğin bir hastanenin D/İ'si yöneticilere, yatakların yeterliliği, ameliyathanelerin planlanması veya virüs bulaş/yayılmı gibi problemleri önceden görüp bu problemlere karşı çeşitli çözümler deneyebilme ve bu şekilde de en iyi performans gösteren çözümü bulup uygulayabilme olanağını sağlamayabilmektedir (6).

COVID-19 pandemisinin tüm dünyayı etkisi altına aldığı ilk günlerde, birçok ülkenin bu tarz olağanüstü bir durumda mevcut sağlık sisteminin bütünü (tüm imkân/kaynakları ile) anlık görüp,

bu veriler ışığında dinamik ve rasyonel yönetebilecek bir dijital altyapıya sahip olmadığı anlaşılmıştır. Bu ülkelerin aksine, Türkiye sağlık sistemi dinamik, esnek ve güncel bilimsel/teknolojik gelişmeleri hızla analiz edip gereken reaksiyonları verebilen yapısı ile tüm bileşenlerini ve kaynaklarını akılcı kullanarak başarılı bir mücadele vermiş ve halen vermektedir. Bu başarılı sistemin en önemli unsurlarından biri de ülkemiz sağlık sisteminin kapsamlı dijital altyapısıdır. Önümüzdeki dönemlerde böyle olağanüstü durumların daha sıklıkla görülme olasılığının artacağını dikkate aldığımızda, sahip olduğumuz bu başarılı sistemin yeni bilgi, tecrübe ve teknolojilerle sürekli geliştirilmesinin elzem olduğu açıktır. Gerçekleşebilecek olağanüstü durumlarda sağlık sistemimizin etkin bir şekilde işletilebilmesi için doğru veriler ile gereken kararları alabilmek, sistemin olası farklı senaryolara karşı muhtemel reaksiyonlarını görebilmek ve bu doğrultuda farklı zaman ufukları için planlama yaparak stratejiler geliştirmek büyük önem taşımaktadır. Tüm bunlara ek olarak, eldeki kaynakların karşılaşılabilecek sağlık yükünü dengeleyebilecek şekilde nasıl kullanılması gerektiğinin de "farklı senaryolara göre" belirlenmesi hayati önemdedir. İşte bu belirtilen gereksinimlerin karşılanabilmesi için D/İ'lerin önem ve kullanımının önümüzdeki dönemlerde sağlık sistemimizin tüm bileşenlerinde hızla artacağını düşünmek gerçekçi ve yerinde bir yaklaşım olacaktır. Burada unutulmaması gereken en önemli husus, bu teknolojileri güncel gelişmeler ışığında takip ederek işletip yöne-

Gerçekleşebilecek olağanüstü durumlarda sağlık sistemimizin etkin bir şekilde işletilebilmesi için doğru veriler ile gereken kararları alabilmek, sistemin olası farklı senaryolara karşı muhtemel reaksiyonlarını görebilmek ve bu doğrultuda farklı zaman ufukları için planlama yaparak stratejiler geliştirmek büyük önem taşımaktadır. Tüm bunlara ek olarak, eldeki kaynakların karşılaşılabilecek sağlık yükünü dengeleyebilecek şekilde nasıl kullanılması gerektiğinin de "farklı senaryolara göre" belirlenmesi hayati önemdedir.

tebilecek sağlık personelinin yetişmesi olduğu akıldan çıkarılmamalıdır.

Kaynaklar

- 1) Rosen R, Von Wichert G, Lo G, Bettenhausen KD. About the Importance of Autonomy and Digital Twins for the Future of Manufacturing. In: IFAC-PapersOnLine. Elsevier; 2015. p. 567-72.
- 2) Vel L, Prof K, Test MC, Barenji RV. İlhan Veli Kocabay Prof. Dr. Murat Caner Testik. 2019.
- 3) Minds + Machines: Meet A Digital Twin - YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=2dCz3oL2fTw> (Erişim Tarihi: 10.06.2020)
- 4) Tao F, Cheng J, Qi Q, Zhang M, Zhang H, Sui F. Digital Twin-driven Product Design, Manufacturing and Service with Big Data. Int J Adv Manuf Technol. 2018;94(9):3563-76. <https://doi.org/10.1007/s00170-017-0233-1>.
- 5) The Digital Twin in healthcare: What It is and Why It Matters <https://www.linkedin.com/pulse/digital-twin-healthcare-what-why-matters-ghadrotabas/> (Erişim Tarihi: 11.06.2020).
- 6) Healthcare Solution Testing for Future I Digital Twins in Healthcare <https://www.dr-hempel-network.com/digital-health-technology/digital-twins-in-healthcare/> (Erişim Tarihi: 12.06.2020).