

Sağlığın Dijital Dönüşümünde Kamu Projeleri ve Akademi ile Ortaklığın Önemi

The Importance of Partnership with the Academy and Public Projects in the Digital Transformation of Health

İ Gülhas SOLMAZ^a,
İ Yeliz DOĞAN MERİH^{a,b},
İ Kazım Yalçın ARG^{a,c}

^aTürkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı,
İstanbul, TÜRKİYE

^bSağlık Bilimleri Üniversitesi
Hamidiye Hemşirelik Fakültesi,
Doğum, Kadın Sağlığı ve
Hastalıkları Hemşireliği ABD,
İstanbul, TÜRKİYE

^cMarmara Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi,
Biyomühendislik Bölümü,
İstanbul, TÜRKİYE

Yazışma Adresi/Correspondence:

Kazım Yalçın ARG
Marmara Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi,
Biyomühendislik Bölümü,
İstanbul, TÜRKİYE
kazim.arga@marmara.edu.tr

ÖZET Sağlık alanında dijital dönüşüm, sağlık sisteminin herhangi bir alanında kullanılacak bir ürünün veya bir hizmetin üretilmesi ve hekim ile hastaya ulaştırılması sürecinde dijital teknolojinin kullanılması olarak tanımlanabilir. Bu dönüşüm, doğası gereği karmaşık, bütüncül, disiplinler ve sektörler arası işbirliği gerektiren, çok yönlü bir konudur. Artan ve yaşlanan nüfusa bağlı olarak gelişen ekonomik, teknik ve sosyal sorunlar sağlık alanında dijital dönüşümü zorunlu kılmaktadır. Bu çalışmada, sağlık alanında dijital dönüşümün temel dinamikleri, ekonomik ve sağlık hizmet kalitesi açısından getirileri, COVID-19 pandemisi sürecinin ortaya koyduğu ihtiyaçlar, verimli bir dönüşüm sürecinin gerçekleştirilmesi için takip edilmesi gereken strateji ve bu strateji kapsamında başta TÜBİTAK ve TÜSEB olmak üzere kamu kurumlarının olası rolleri ile sağlık alanında dijital dönüşüm süreçlerinde kamu-üniversite-endüstri iş birliği modelinin önemi tartışılmıştır. Ulusal politikalar çerçevesinde geliştirilecek bir ‘ulusal dijital sağlık stratejisi’ ile kamu, akademi, endüstri ve sivil toplum kuruluşlarının iş birliği altında bir ‘sağlıkta dijital dönüşüm ekosistemi’ oluşturulmasına duyulan ihtiyaca vurgu yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Akademi; dijital dönüşüm; kamu; ortaklık; sağlık

ABSTRACT Digital transformation in the field of health can be defined as the use of digital technology in the process of producing a product or a service to be used in any area of the health system and delivering it to the physician and the patient. This transformation is inherently complex, holistic, and multidisciplinary, requiring cooperation between disciplines and sectors. Economic, technical and social problems that develop due to the growing and aging population necessitate digital transformation in the field of health. In this study, the basic dynamics of digital transformation in the field of health, the benefits in terms of economic and health service quality, the needs of the COVID-19 pandemic process, the strategy to be followed in order to achieve an efficient transformation process, and the possible roles of public institutions, especially TÜBİTAK and TÜSEB, within the scope of this strategy and the importance of the public-university-industry cooperation model in digital transformation processes in the field of health were discussed. Emphasis was placed on the need to create a ‘digital transformation ecosystem in health’ under the cooperation of public, academia, industry and non-governmental organizations with a ‘national digital health strategy’ to be developed within the framework of national policies.

Keywords: Academy; digital transformation; public; partnership; health

Günümüzde ülkelerin sağlık sistemleri her yıl yaşlanan nüfus, artan kronik hastalıklar, nitelikli insan kaynağı gereksinimi, mali yetersizlikler ve sağlık hizmetleri için harcanan yüksek bütçeler ile yüzleşmektedir. Bu mevcut toplumsal, ekonomik ve sıhhi zorluklar sağlık sisteminin üzerindeki yükü azaltacak yeni bir oluşumun, sağlıkta dijitalleşmenin, gerekliliğine işaret etmektedir. Dünya Ekonomik Forumu, ülkelerin sağlık sistemlerinin geleceğinde dijitalleşmenin mutlak olduğunu ve mevcut sistemin “kullanıcı merkezli” bir yaklaşımla vatandaşların kendilerinin ve ailelerinin sağlık kalitesini yönetmekte daha çok rol alacakları bir yöne doğru evrimleştiğini öngörmektedir.¹

Sağlık alanında dijital dönüşüm, sağlık sisteminin herhangi bir alanında kullanılacak bir ürünün veya bir hizmetin üretilmesi ve hekime/hastaya ulaştırılması sürecinde di-

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN:

Solmaz G, Doğan Merih Y, Arg K. Sağlıkta dijital dönüşümünde kamu projeleri ve akademi ile ortaklığın önemi. Fak AS, editör. Kardiyolojide Dijital Dönüşüm: Bugün ve Yarın. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2020. p.32-8.

jital teknolojinin kullanılması olarak tanımlanabilir.² Teletıp, büyük verinin kullanıldığı teknolojiler, yapay zekaya ve makine öğrenmesine dayalı tıbbi cihazlar ile blok zincir teknolojileri sağlık alanında dijitalleşmenin temel dinamiklerinden birkaçıdır. Dijital teknolojilerin etkin ve verimli kullanımı ile sağlık hizmetlerindeki hantallığın azaltılarak daha organize bir yapı inşa edilmesi, sağlık kuruluşları ile hekimlerin üzerindeki yoğun iş yükünün hafifletilmesi, sağlık hizmetlerinin herkese eşit ve ulaşılabilir hale getirilmesi, hastalık semptomlarının çevrimiçi ve eş zamanlı olarak izlenebilmesi ve bu sayede hastalığın önlenmesi, tanı/tedavi süreçlerinde etkin takibin yapılabilmesi ve hastanın aldığı tanı/tedavi hizmetlerinden elde ettiği faydanın artırılması amaçlanmaktadır. Söz konusu uygulamaların sonucu olarak hastaneye tekrar başvuruların azalması, insan kaynaklı hataların en aza indirilmesi ve sağlık hizmeti maliyetlerinin düşürülmesi beklenmektedir.

Sağlıkta dijital dönüşümü temsil eden iyi uygulama örneklerinin yoğunlaştığı alanların başında “kardiyoloji” gelmektedir. Yapay zeka, blok zinciri, ses ve sohbet kutucukları teknolojileri kullanılarak kalp hastalıklarının tanısı ve tedavisinde hekimlerin işlerini kolaylaştıran, kişilerin tanı ve tedavilerinden elde ettikleri sonucu iyileştiren ve hastaların doktora tekrar başvurma oranını azaltan cihaz ve prosedürler geliştirilmiştir.³⁻⁵ Örneğin, bir start-up firması olan Ultromics tarafından yapay zeka teknolojisini kullanarak geliştirilen ekokardiyografi analiz teknolojisi ile bir ekokardiyogramda bulunan binlerce veri noktası yorumlanarak hastada kalp damar hastalığı olup olmadığı erken aşamada belirlenebilmekte ve hatalı tanı oranı %75 oranında azaltılabilmektedir.⁶ Bunun yanı sıra, son zamanlarda, seste bulunan belirteçleri kullanarak ses analizi yapan ve böylece hastalığın teşhisine katkı sağlayan uygulamalar geliştirilmiştir. Yapay zeka ve makine öğrenmesi tekniklerinin ses analiz teknolojisi ile bütünleştirilmesi sonucu geliştirilen Vocalis Health, Cordio HearO ve benzeri teknolojiler vasıtasıyla kişinin sesinde bulunan birçok belirteç izlenebilmekte ve ses tonu ve yoğunluğundaki değişiklikler üzerinden kişilerin kalp krizi ve koroner arter hastalığı gibi hastalıklarındaki risk seviyeleri tespit edilebilmektedir.⁷⁻⁹ Ayrıca, yeterli kapsamda toplanacak klinik (hastanın yaşı, biyokimya ve mikrobiyolojik analiz sonuçları, elektrokardiyogram bilgileri, ilaç kullanımı ve dozaj bilgileri, vb.), genomik (tek nükleotid polimorfizmler, kopya sayısı, nadir mutasyonlar, vb.) ve yaşam stili (sosyal ve çevresel faktörler) büyük verilerinin uygun analitik yöntemler ile analizi neticesinde bir hastanın kardiyovasküler hastalık potansiyelini doğru tahmin etmenin mümkün olabileceğini gösteren çok sayıda çalışma bulunmaktadır.¹⁰⁻¹²

Hızla gelişen teknoloji tabanlı yenilikler, sağlıkta dönüşümün ve hasta merkezli, kanıta dayalı hizmetlerin önemli bir ayağını oluşturmaktadır. Her geçen gün artan beklentiler, sürdürülebilir sağlık hizmeti ihtiyacı, daha hızlı ve verimli hizmet sunumu gereksinimi gibi pek çok faktör dijital sağlık uygulamalarının yayılmasında etkilidir. Bu nedenle dijital sağlık kavramı; bireylere fayda sağlarken, sağlık hizmetlerinin daha güncel, verimli, kaliteli sunulmasında önemli rol oynamakta ve disiplinler arasında bütüncül bir yaklaşımın yanı sıra sektörel iş birliğini de gerektirmektedir.¹³

ÜLKEMİZİN SAĞLIKTA DİJİTAL DÖNÜŞÜM SÜRECİ

Sağlıkta dijitalleşme sürecine hemen hemen dünya ile birlikte başlayan Türkiye’nin, bu süreçte DSÖ’nün evrensel sağlık kapsayıcılığı hedeflerini benimsediği ve yine DSÖ’nün dijitalleşme tavsiyelerine uyarak hareket ettiği görülmektedir. Sağlıkta dijital dönüşüm; tüm dünyada ülkeler bazında çeşitli olgunluk seviyelerinde ilerlemektedir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), sağlıkta dijitalleşmede dil birliğinin sağlanması ve yol gösterici olması amacıyla 2018 yılında “Dijital Sağlık Müdahalelerinin Sınıflandırılması 1.0” adlı belgeyi yayınlamıştır. Belgede küresel sağlık sisteminin karşı karşıya bulunduğu başlıca sorunlar; bilgi eksikliği, yetersiz kaynak ve hizmet sunumu, düşük hizmet kalitesi, dijitalleşme programlarının yerel değerlerle uyumsuzluğu, talep ve erişimdeki sıkıntılar, verimsizlik, yüksek maliyet ve güvensizlik olarak sıralanmıştır.¹⁴

Türkiye’de modern anlamda ilk dijitalleşme çalışmaları 1990’lı yıllarda başlamakla birlikte sistemli bir atılım için 2000’li yılları beklemek gerekmiştir.¹⁵ Ülkemizde 2000’li yılların ikinci yarısından itibaren bir yandan sağlık sistemini kurumsal olarak yeniden yapılandırmak, diğer yandan günün ihtiyaçlarına uygun olarak modernize etmek üzere “Sağlıkta Dönüşüm” projesi yürütülmektedir.¹⁶ Bu projenin önemli ayaklarından biri sağlıkta hemen hemen bütün süreçlerin dijitalleştirilmesiyle etkinlik, verimlilik ve maliyet avantajı yaratılmasıdır. Ayrıca, 2012 yılında kamu ve özel sektör hastanelerinin uluslararası standartlarda dijitalleşme olgunluğunu derecelendiren “Dijital Hastane” projesi başlatılmıştır. Dijital hastane programına başvuran hastanelerin dijitalleşme seviyeleri Sağlık Bilgi ve Yönetim Sistemleri Topluluğu (HiMMS)’nin 7 seviyeden oluşan EMRAM standardı ile derecelendirilmektedir.¹⁷ Türkiye’nin bu adımlarla sağlıkta dijitalleşmede, dünyada ileri olgunluk aşamasına doğru ilerleyen bir ülke konumuna ulaştığını söylemek mümkündür. Nitekim DSÖ’nün

2016'da yayınladığı, “e-Sağlık Atlası Ülke Profilleri” adlı belge incelendiğinde Türkiye'nin e-sağlık alanında attığı adımların olumlu bir tablo oluşturduğu anlaşılmaktadır. Öte yandan, sağlık hizmetlerinde sosyal medya kullanımı ve büyük veri uygulamalarında eksiklerin bulunduğu altı çizilmektedir.¹⁸ Ülkemiz sağlık sisteminin dijital dönüşüm hedeflerinin bir sonraki aşamasında büyük veri analitiği, yapay zekâ ve makine öğrenmesi gibi ileri teknolojilerin sağlık karar destek sistemlerinin önemli bir parçası haline getirilmesi bulunmaktadır.¹⁹ Sağlıkta dijital dönüşüm kararlılığının sürdürülmesi, Türkiye’de sürdürülebilir, etkin, verimli, yüksek kaliteli ve vatandaşlarının maddi olarak zorlanmadan erişebileceği bir sağlık sistemine ulaşılması açısından büyük önem taşımaktadır.

DİJİTAL SAĞLIK STRATEJİSİNE GEREKSİNİM

Sağlık hizmetlerinde dijital dönüşüm, doğası gereği karmaşık, bütüncül, disiplinler ve sektörler arası işbirliği gerektiren, çok yönlü bir konudur. Bu sebeple, verimli bir dönüşümün gerçekleşebilmesi kamu kurumlarının merkezi bir görev üstlendiği ve paydaşların etkin bir biçimde sürece dahil olduğu bir “ulusal dijital sağlık stratejisi” ile mümkün olabilir.²⁰⁻²¹ Hızlandırıcı, ekosistemi bütünüyle ele alan, iyileştirici ve sürdürülebilirlik sağlayıcı politikalar benimsenmelidir. Dijital dönüşüm sürecinin tüm aşamalarının ve paydaşların her aşamadaki olası katkı ve rollerinin belirlendiği bir üst politika belgesi yayınlanmalı, dönüşüm süreci bir kalite yönetim sistemi altında, gerçekçi ve uygulanabilir aşamalar içerecek şekilde planlanmalı ve toplumun her kesimi tarafından ulaşılabilir ve faydalanılabilir nitelikte ürün ve sistemlerin geliştirilebilmesi hedeflenmelidir.

Tüm dönüşüm süreçlerinde olduğu gibi sağlıkta dijital dönüşüm süreci de çok paydaşlıdır. DSÖ, yayınladığı rehberde bir dijital sağlık hizmeti geliştirme sürecinde farklı gelişim aşamalarını (geliştirme, uygulama, izleme ve değerlendirme) ve sürecin her aşamasında farklı paydaşları dahil etme ihtiyacını vurgulamaktadır.²¹ Oluşturulan stratejik plana uygun olarak ürün ve sistemlerin geliştirilebilmesi için paydaşlar (üniversiteler ve diğer araştırmacı kuruluşlar, sağlık hizmeti veren kurum ve kuruluşlar, düzenleyici kuruluşlar, özel sektör, sivil toplum kuruluşları, vb.) ve paydaşların nitelik ve ihtiyaçları (fon, nitelikli iş gücü, araştırma ortamı, vb.) doğru şekilde ortaya konmalı, ihtiyaçlar bağlamında destek stratejileri oluşturulmalıdır. Yenilikçi teknolojilerin geliştirilmesinin yanı sıra mevcut teknolojilerin iyileştirilmesi de teşvik edilmeli ve en önemlisi elde edilecek ürün ve hizmetlerin sağlık sisteminde aktif olarak kullanılması sağlanmalıdır.

Türkiye, yenilikçi sağlık teknolojileri açısından teknoloji geliştirme ve bu teknolojilerin üretken kullanımı konusunda gelişmiş ülkelere göre kısıtlı yeteneklere sahiptir. Ülkemizde sağlık hizmetlerinin gelişen teknolojiye bağlı olarak yeniden yapılandırılması 2019-2023 yıllarını kapsayan 11. Kalkınma Planı’nda sağlık alanında öncelikli hedeflerden biri olarak belirlenmiştir. Nüfusun yaşlanması ile kronik hastalıkların hastalık yükü içindeki ağırlığının arttığı, buna bağlı olarak sağlık hizmeti sunum ihtiyaçlarının değiştiği ve finansal yükün arttığı değerlendirilmiş, bu kapsamda teknolojik gelişmelerin fırsata çevrilmesinin, akıllı ilaç ve tedavi kullanımının, giyilebilir sağlık teknolojilerinin çeşitlenmesinin ve dijital sağlık uygulamalarının kitlesel kullanımının daha önemli hale geldiği vurgulanmıştır.²²

Ülkemizin 2023 vizyonu doğrultusunda en iyi on ekonomi arasında yer alma hedefi göz önüne alındığında sağlıkta dijital dönüşüm sürecinde Ar-Ge ve inovasyon ekosistemi bu hedefe ulaşmada en önemli öğeler arasında yer almaktadır. Sağlıkta dijital dönüşüm tek başına ne kamunun ne de özel sağlık kuruluşlarının gerçekleştirebileceği bir iştir. Sağlık ekosisteminin dijital dönüşümü konuyla ilgili her kurumun ve bireyin sorumluluğundadır. Ekosistem içinde sağlık kurumları, üniversiteler, işletmeler, girişim sermayesi sahipleri, üniversite-sınai araştırma merkezleri, araştırma merkezleri, sanayi ve ticaret odaları, politika yapıcı kurumlar ile fonlama kuruluşları yer almaktadır.²³ Ayrıca ekosistem dahilinde sağlıklı mevzuat düzenlemeleri, desteklerin etkin şekilde değerlendirilmesi, aktörler arası ilişkilere dair uygun politikalar belirlenmesi ve en önemlisi tüm kamu kurum, kuruluşlar ve akademinin eşgüdüm halinde hareket etmesi önemlidir.

KAMU PROJELERİNİN ROLÜ VE KAMU-ÜNİVERSİTE-ENDÜSTRİ İŞ BİRLİĞİ MODELİ

Sağlık konusu tek başına sadece bir disiplinle ilgili olarak görülebilirken dijital sağlık disiplinlerarası bir alan olarak değerlendirilmektedir. Konunun hukuk, ekonomi, psikoloji, ergonomi, mühendislik, tasarım ve benzeri birçok alanla kesiştiği alanlar bulunmaktadır. Bu nedenle sağlıkta dijitalleşme konusunun geniş bir tabanda tartışılması ve değerlendirilmesi gerekir.

Dijital endüstrileşmenin temel etkenleri bilim, teknoloji ve ekonomidir. Günümüzde sağlık teknolojisi bilimsel bilgi temelli olup sürekli bir yenilikçi yaklaşım gerektirmektedir. Günümüzde sağlık profesyonelleri hizmet süreci içerisinde belirlemiş oldukları ihtiyaçlara yönelik yenilikçi ürünler ve fikirler geliştirmekte, üniversiteler yenilikçi fikirlerin bilim odaklı destekçisi olurken endüstri yeni tek-

nolojilerin ve ekonomik büyümenin yaratıcıları olmaktadır. Kamu ve destek kuruluşlarına ise özellikle bilimsel çalışmalara ve yenilikçi yaklaşımlara finansal destek sağlama görevi düşmüştür. Sağlıkta dijital dönüşüm sürecinde, üniversite, sanayi ve kamu işbirliği tarafların ortak faydaları doğrultusunda her düzeyde en iyileştirmeye muhtaç ve hatta zorunlu bir alanıdır.

Sağlıkta dijital dönüşümün en temel temsilcileri, kamu kurumları tarafından yürütülen çevrimiçi sağlık platformu geliştirme projeleridir. Hastaların sağlık bilgilerinin bir platformda toplandığı ve bilgilerin hasta ve doktor tarafından dijital teknolojiler vasıtasıyla çevrimiçi ulaşılabilir olduğu bu projeler Avustralya, İsrail, İngiltere, Kanada ve Türkiye gibi çeşitli ülkelerde başarılı bir şekilde uygulanmaktadır. Örneğin, Avustralya geliştirdiği “Ulusal Dijital Sağlık Stratejisi” kapsamında bütün vatandaşlarının sağlık bilgilerinin tutulduğu “My Health Record” sistemini uygulamaya koymuştur. Benzer şekilde, ülkemizde de Sağlık Bakanlığı tarafından yürütülen süreçte, dijital teknolojilerin sağlık sistemine entegrasyonu sayesinde Merkezi Hekim Randevu Sistemi (MHRS) ile online randevu alınabilmekte, e-Nabız veri tabanı ile de sağlık bilgileri, tahvil ve tetkik sonuçlarına hızlı ve kolay erişim sağlanabilmektedir.

Kompleks ve çok yönlü olan sağlıkta dijital dönüşüm sürecinin kamunun yürüttüğü projeler ile sınırlı kalması beklenemez. Bu doğrultuda, kamu projelerinin yanı sıra, fonlayıcı kuruluşlar tarafından dijital sağlık ürün ve hizmetlerinin geliştirilmesi için araştırmacılara çeşitli fon ve araştırma imkanları sunulmalıdır. Nitekim, Amerika Birleşik Devletleri Gıda ve İlaç Dairesi (FDA), 2020 mali bütçesinden 55 milyon dolar kaynağı yeni dijital sağlık teknolojilerinin geliştirilmesi için ayırmıştır.²⁴ Benzer şekilde, İsrail sağlıkta biyoteknoloji ve dijitalleşme için 33 milyon dolar fon belirlediğini duyurmuş, Kanada ise sağlık alanında dijital inovasyonun geliştirilmesi için 2017-2022 yılları arasında toplam 300 milyon dolarlık fon desteği sağlayacağını beyan etmiştir.^{24,25} İngiltere Ulusal Sağlık Servisi (NHS) yayınladığı dijital dönüşüm stratejik raporu ile birlikte, çoğunluğu 2019-2020 ve 2023-2024 yılları arasında kullanılmak üzere, sağlıkta dijital dönüşüm stratejisi için toplamda 8.1 milyar sterlin bütçe ayırdığını açıklamıştır.²⁶

Sağlıkta dijitalleşme alanında, uygulamada başarı sağlayan çeşitli ülkelerdeki kamusal fonlama mekanizmaları incelendiğinde, tamamında kamu-üniversite-endüstri üçlü iş birliği modelinin benimsendiği, ulusal araştırma enstitülerinin üniversiteler ve endüstri ile iş birliği içinde araştırmalarda rol aldıkları görülmektedir. Bunun en güzel

örneklerinden biri, İngiltere Sağlık Bakanlığı tarafından desteklenen “Ulusal Sağlık Araştırmaları Enstitüsü (NIHR) i4i Buluş için İnovasyon” programıdır. NIHR; NHS, üniversiteler ve endüstriden temsilciler ile iş birliği içinde çalışarak söz konusu program altında teknolojik sağlık ürünlerinin geliştirilmesi için çalışmalara fon sağlamakta, araştırmacılara çalışmalarını yapabilecekleri araştırma merkezlerine erişim ve konu ile ilgili alanında uzman kişilerle çalışma imkânı sunmakta ve geliştirilen ürünün testlerinin de NHS bünyesinde yapılabilmesi konusunda destek sağlamaktadır.^{26,27}

Ülkemizde de bilimsel, teknik ve klinik araştırmaları fonlayıcı kamu kuruluşları olan Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) ve Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanlığı (TÜSEB) sağlık alanında teknolojik ürün ve hizmet geliştirilmesine yönelik proje çağrılarını çıkarmakta ve araştırma destekleri sunmaktadır.

TÜBİTAK, 1511 Öncelikli Alanlar Ar-Ge Programı kapsamında açtığı “Elektronik Sağlık Teknolojileri ve Hizmetleri-Kronik Hastalıklarda Kullanılacak Hasta Destek Teknolojilerinin Geliştirilmesi” ve benzeri proje çağrılarının yanı sıra, ülkemizi temsil ettiği Ufuk 2020 (H2020) programı altında “Sağlık ve Bakımda Dijital Dönüşüm” konusunda çok sayıda Ar-Ge projesi fonlamaktadır.

TÜSEB ise sistem biyolojisi, yapay zekâ, makine öğrenmesi, derin öğrenme algoritmaları kullanılarak tanı/tedavi ürün ve hizmetlerinin geliştirilmesi için çıktığı ‘Sistem Biyolojisi ve Biyoinformatik Stratejik Ar-Ge Proje Çağrısı’ ve ülkemizde görülen nadir ve kronik hastalıklar ile kanserlere yönelik genomik, transkriptomik, proteomik ve metabolik verilerden oluşan bir büyük veri tabanı oluşturmak amacıyla çıktığı ‘Bireysel ve Dönüşümsel Tıp Alanı Uygulamalı Proje İşbirliği Çağrıları’ ile ülkemizde acil ihtiyaç duyulan ve sağlıkta dijital dönüşümün de önemli bir parçası olan stratejik konularda Ar-Ge projelerini fonlamaktadır. Ayrıca, geliştirdiği iş birliği modeli ile yerli ve milli nitelikli ilaç, aşı, tıbbi cihaz ve dijital teknolojilerin geliştirilmesinde klinik araştırmaların mali yükünü üstlenmektedir. TÜSEB bünyesinde kurulan Klinik Araştırmalar Koordinasyon Merkezi’nin dijital sağlık ürünleri dahil tıbbi ürün adaylarının klinik araştırma süreçlerinin etkin ve kaliteli bir yordamda yürütülmesin ve kamu bünyesinde bir çatı kurum görevi üstlenmesi beklenmektedir.

Sağlıklı dijitalleşme alanında yenilikçi girişimlere yönelik hedef ve performans odaklı teknoloji geliştirme merkezlerine ve de üniversiteler, araştırma altyapıları ve endüstri (özel sektör) arasında iş birliği ile bilgi ve teknoloji transferinin artırılmasına yönelik destek mekanizmaları ve arayüz yapılarına acil ihtiyaç duyulmaktadır.

TÜBİTAK bünyesinde kurulan Yapay Zeka Enstitüsü ile TÜSEB bünyesinde kurulan Türkiye Sağlık Veri Araştırmaları ve Yapay Zeka Uygulamaları Enstitüsü'nün faal hale gelmesiyle bu yönlerdeki ihtiyaçların giderilmesi, destek mekanizmalarının çeşitlenerek artması ve ihtiyaç özelinde dijital dönüşüm yol haritalarının hazırlanmasını sağlayacak yetkinliğe ulaşılması beklenmektedir.

SAĞLIKTA DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN SOSYO-EKONOMİK GETİRİLERİ

Küresel sağlık sistemi geçmişte benzeri görülmemiş sıkıntılarla karşı karşıyadır. Dünyanın büyük bölümü hala temel sağlık hizmetlerine erişimden yoksundur, salgın hastalıklar sürmektedir ve küresel iklim değişikliğine bağlı olarak yeni tehditler ortaya çıkmıştır. Sağlık sistemleri giderek sayısı artan bir kesimin daha karmaşıklaşan ve kaynak gerektiren sorunlarına yanıt vermekle karşı karşıya kalmaktadır. Üstelik bu durum sağlık sistemlerinin insan kaynağı ve finansman açığını artırmaktadır. DSÖ'nün Şubat 2019'da yayınladığı verilere göre gelişmekte olan ülkelerde sağlık harcamaları büyüme oranlarının da üzerinde, ortalama yüzde 6; gelişmiş ülkelerde ise yüzde 4 artmaktadır.¹⁸ Sağlık harcamalarının 2050'de 15 trilyon dolara ulaşacağı tahmin edilmektedir.²⁸ Sağlıkta dijitalleşmeyi ivmelendiren etmenlerden biri de değişen hasta ihtiyaç, talep ve beklentileridir. Mevcut modelle sağlık hizmetlerinin sürdürülebilir olmadığı tüm otoritelerce kabul edilmektedir. Sağlık sisteminde maliyetlerin etkin biçimde yönetilmesi; sağlık hizmetlerinin kalite ve veriminin artırılması, önleyici sağlık hizmetlerinin sunulabilmesi ve yaşam kalitesinin artırılabilmesi için dijital teknolojilerden yararlanılması zorunlu hale gelmiştir.

Sağlıkta dijital dönüşüm neticesinde, sağlık hizmetlerinin uygulanması ve bilgi paylaşımındaki artan kolaylık ile birlikte, hasta bakımı giderek daha fazla değer temelli hale gelmektedir. Dijitalleşen sağlık hizmetleri ve hastane uygulamaları sonucunda, sağlık hizmetlerinin yalınlaşması yolunda önemli adımlar atılmıştır; hastaların bekleme ve yatış sürelerindeki azalma, evrak ve dosya yığınlarının yerini elektronik ortamların alması, hasta-hekim ve personel arasındaki interaktif iletişim bu adımlardan yalnızca bir kaçını oluşturmaktadır.¹³ Sağlıkta dijital süreçler, sunulan sağlık hizmetinin daha ulaşılabilir, kalite odaklı ve verimli olmasını sağladığı gibi kaynakların daha etkin kullanılmasına da olanak sağlamaktadır.

Sağlıkta dijital dönüşüm için yapılan harcamaların, kamunun bu alanda geliştireceği doğru uygulama stratejileri ile uzun dönemde ülkenin sağlık sistemine hem eko-

nomik hem de yaşam kalitesindeki artış açılarından ciddi getiride bulunması beklenmektedir. Nitekim, mevcut uygulamaların verimliliğini araştırmaya yönelik gerçekleştirilen maliyet etkinlik analizlerinin sonuçları bu beklentiyi doğrulamaktadır. Örneğin, İngiltere'de NHS tarafından desteklenen DigitalHealth.London (DHealthLDN) iş birliği programı bünyesinde bulunan Girişimcilik Hızlandırma Programı kapsamında İngiltere sağlık sisteminde ihtiyaç duyulan dijital ürün ve hizmetlerin geliştirilmesi amacıyla desteklenen start-up firmalarında 467 yeni iş imkânı oluşmuş, firmalar bünyelerinde istihdam ettikleri personel sayısını %30 oranında artırmışlardır. Bu program ile şimdiye kadar 20 yeni dijital sağlık ürünü veya hizmeti geliştirilmiştir. Bu ürünlerin İngiltere sağlık sisteminde kullanılması ile NHS bütçesinden 76 milyon sterlinlik tasarruf sağlanmış; başka bir deyişle NHS'in DHealthLDN programı için harcadığı her 1 sterlin için 14.6 sterlin geri kazanılmıştır.²⁹ Benzer şekilde, mobil sağlık uygulamaları ve giyilebilir teknoloji ürünleri sayesinde Amerika'da sağlık harcamalarında her yıl 7 milyar dolarlık tasarruf sağlandığı rapor edilmiştir.³⁰ Dahası, kişiye özel tıp, tıbbi görüntüleme, ilaç keşfi ve genom bilimi alanlarında kullanılan büyük veri ve yapay zeka teknolojileri sayesinde 2026 yılına kadar Amerika sağlık hizmetleri ekonomisinde yıllık 150 milyar dolar tasarruf sağlanacağı tahmin edilmektedir.³⁰

COVID-19 PANDEMİSİNİN İŞARET ETTİĞİ İHTİYAÇLAR

Geliştirilen çeşitli yapay zekâ tabanlı dijital sağlık teknolojileri devam eden COVID-19 salgınına yönelik tanı ve tedavi süreçlerini destekleyici araçlar olarak karşımıza çıkmaktadır.³¹⁻³⁵ Devam eden pandemi koşullarında dijital teknolojilerin ürettiği katma değeri ölçmek için henüz çok erken olduğu değerlendirilebilir. Öte yandan, üzerine varılan fikir birliği, geliştirilen dijital sağlık teknolojilerinin geleneksel halk sağlığı önlemlerine ek olarak COVID-19'un insani ve ekonomik etkisini azaltıcı yönde önemli katkılar sunduğu yönündedir.³⁶

Günümüzde devam eden COVID-19 pandemi sürecinde hızlı değişim sonucu oluşan sorunların çözümü için inovatif dijital süreçlere oldukça ihtiyaç duyulmuştur. Pandemi süresince sosyal mesafeyi korumak için uzaktan çalışma, eğitim ve sosyal hayata uzaktan devam etme prensibini benimseyen çoğu ülke, teknolojik ve yenilikçi çözümler sayesinde sürekliliğini sağlamıştır. Teşhis ve tedavi süreçlerinin uzaktan yürütülmesi anlamına gelen, tele-tıp ve tele-sağlık olarak bilinen bu teknolojiler pandemi sürecinde en çok başvuru alan hizmetlerdendir. Pandemi sü-

reçlerinde hizmetlerin kesintisiz sürdürülmesinde büyük veri, dijital sağlık uygulamaları ve yapay zeka alanlarındaki gelişmeler; düşük maliyet, önleyici tıptaki gelişme, erken teşhis ve kişiselleştirilmiş tedavi yöntemlerinin hızla çoğalması gibi faydaları beraberinde getirmektedir.^{37,38} Ülkemizde, T.C. Sağlık Bakanlığı tarafından geliştirilen Hayat Eve Sığar (HES) uygulaması bu ihtiyaca cevaben geliştirilen iyi uygulama örneklerinden biridir.

COVID-19 pandemisi veri paylaşımı ihtiyacının yanı sıra kitlesel olarak yaygın kullanılan mobil ve dijital sağlık hizmetlerine olan ihtiyacı ve bu teknolojilerin geliştirilmesinde toplumun katılımcı rolünün önemini de ortaya çıkarmıştır. Hastalıkların önlenmesine, takibine ve tedavisine yönelik dijital inovasyonlar hem daha olumlu sonuçlara ulaşılmasını hem de maliyetlerin düşürülmesini sağlamaktadır. Ayrıca, pandemi yönetimini ve olası diğer bulaşıcı hastalıklara gelecekteki hazırlığı güçlendirmek için dijital teknolojilerin düzenlenmesi, değerlendirilmesi ve kullanımına yönelik ulusal ve uluslararası stratejilerin geliştirilmesinin acil bir ihtiyaç olduğu anlaşılmıştır.

SONUÇ

Artan ve yaşlanan nüfusa bağlı olarak gelişen ekonomik ve sıhhi zorluklar sağlık alanında dijital dönüşümü zorunlu kılmaktadır. Büyük veri, bulut bilişim, mobil platformlar, nesnelerin interneti, yapay zeka, blok zincir gibi yeni teknolojiler bu dönüşümün temel dinamikleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Son yıllarda, başta kardiyoloji olmak üzere birçok tıbbi alanda dijital dönüşümü temsil eden iyi uygulama örnekleri ortaya konmuştur. Hastalıkların tanı, tedavi ve takip süreçlerinde hekimlerin işlerini kolaylaştıran, ki-

şilerin tanı ve tedavilerinden elde ettikleri sonucu iyileştiren ve hastaların doktora tekrar başvurma oranını azaltan teknolojiler geliştirilmiş ve bu teknolojilerin etkin ve verimli kullanımı sayesinde insan kaynaklı hataların azaltılmasının yanı sıra sağlık hizmeti maliyetlerinin düşürüldüğü ve sağlık harcamalarında büyük tasarruf sağlandığı görülmüştür.

Sağlıkta dijital dönüşüm süreçlerinde kamu-üniversite-endüstri iş birliği modelinin benimsenmesi ve kamunun merkezi rolü üstlenmesi yadsınamaz bir gerçektir. Ülkemizde sağlık alanında teknolojik ürün ve hizmet geliştirilmesine yönelik olarak TÜBİTAK ve TÜSEB tarafından araştırma destekleri sağlanıyor olsa da paydaşların etkin bir biçimde sürece dahil olduğu, ulusal politikalar çerçevesinde geliştirilen bir ‘ulusal dijital sağlık stratejisi’nin henüz oluşmadığı görülmektedir. Kamu, akademi, endüstri ve sivil toplum kuruluşları arasındaki iş birliği geliştirilerek “sağlıkta dijital dönüşüm ekosistemi” oluşturulmalı; paydaşlar arasında fikir, bilgi, veri ve sonuç paylaşımını teşvik edecek süreç modelleri geliştirilmeli; dijital sağlık teknolojilerinin üretilmesi ve kitlesel kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik hızlandırıcı, iyileştirici ve sürdürülebilirlik sağlayıcı ulusal politikalar belirlenmeli; yerli teknoloji üretme kabiliyetlerinin geliştirilmesine yönelik yol haritaları hazırlanmalı ve bu alanda teknik incelemeler, akademik çalışmalar, saha araştırmaları ve benzeri araştırma geliştirme faaliyetlerini kapsayacak nitelikte “sağlıkta dijital dönüşüm araştırmaları programı” hayata geçirilmelidir. TÜSEB bünyesinde kurulan Türkiye Sağlık Veri Araştırmaları ve Yapay Zekâ Uygulamaları Enstitüsü’nün bu doğrultuda merkezi rolü üstlenmesi beklenebilir.

KAYNAKLAR

1. World Economic Forum. Value in Healthcare Accelerating the Pace of Health System Transformation. Insight Report; 2018.
2. Ricciardi W, Barros PP, Bourek A, Brouwer W, Kelsey T, Lehtonen L et al. How to govern the digital transformation of health services. *European Journal of Public Health*. 2019;29:7-12.
3. Park C, Otobo E, Ullman J, Rogers J, Fasihuddin F, Garg S, et al. Impact on readmission reduction among heart failure patients using digital health monitoring: feasibility and adoptability study. *JMIR Medical Informatics*. 2019;7(4):133-53.
4. Gensini GF, Alderighi C, Rasoini R, Mazzanti M, Casolo G. Value of telemonitoring and telemedicine in heart failure management. *Cardiac Failure Review*. 2017;3(2):116-121.
5. Houlton, S. How artificial intelligence is transforming healthcare. *Prescriber*. 2018;29:13-7.
6. Nicholls M. A new artificial intelligence system. *European Heart Journal*. 2018;39(18):1586-88.
7. Maor E, Sara JD, Orbelo DM, Lerman LO, Levanon Y, Lerman A. Voice signal characteristics are independently associated with coronary artery disease. *Mayo Clinic Proceedings*. 2018;93(7):840-47.
8. Maor E, Perry D, Mevorach D, Taiblum N, Luz Y, Mazin I, et al. Vocal biomarker is associated with hospitalization and mortality among heart failure patients. *Journal of the American Heart Association*. 2020;9(7):e013359.
9. Amir O, Abraham WT, Azzam ZS, Anker SD, Pinney SP, Burkhoff D, et al. Speech analysis to evaluate acute heart failure patient clinical status. *HFA Discoveries* 2020.
10. Leopold JA, Maron BA, Loscalzo J. The application of big data to cardiovascular disease: paths to precision medicine. *The Journal of Clinical Investigation*. 2020;130 (1):29-38.
11. Du Z, Yang Y, Zheng J, Li Q, Lin D, Li Y, et al. Accurate prediction of coronary heart disease for patients with hypertension from electronic health records with big data and machine-learning methods: model development and performance evaluation. *JMIR Medical Informatics*. 2020;8(7):e17257.
12. Yang L, Wu H, Jin X, Zheng P, Hu S, Xu X, et al. Study of cardiovascular disease prediction model based on random forest in eastern China. *Scientific reports*. 2020;10(1):5245.

13. Bhavnani SP, Parakh K, Atreja A, Druz R, Graham GN, Hayek SS, et al. Roadmap for Innovation ACC health policy statement on healthcare transformation in the era of digital health, Big data and precision health: A report of the American College of Cardiology Task Force on health policy statements and systems of care. *Journal of the American College of Cardiology*. 2017;70(21): 2696-718.
14. World Health Organization. Classification of digital health interventions v1.0. <https://www.who.int>. 2018
15. Vermişli Peker S, Yavuz Van Giersbergen M, Biçersoy G. Sağlık bilişimi ve Türkiye'de hastanelerin dijitalleşmesi. *Sağlık Akademisi Kastamonu*. 2018;3(3):81-121.
16. T.C. Sağlık Bakanlığı. Sağlıkta Dönüşüm Programı. 2007. <https://www.saglik.gov.tr/TR,11415/saglikta-donusum-programi.html>. (Erişim Tarihi: 5.10.2020)
17. HiMSS Analytics, <https://www.himssanalytics.org/>. (Erişim Tarihi: 2.10.2020)
18. World Health Organization. Atlas of eHealth country profiles. 2016. <https://apps.who.int> (Erişim Tarihi: 5.10.2020)
19. Avaner T, Fedai R. Sağlık hizmetlerinde dijitalleşme: sağlık yönetiminde bilgi sistemlerinin kullanılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 2017;22:1533-42.
20. Benjamin K, Potts HW. Digital transformation in government: Lessons for digital health? *Digital Health*. 2018;4:3-5.
21. WHO guideline: Recommendations on Digital Interventions for Health System Strengthening. Geneva: World Health Organization; 2019.
22. T.C. Kalkınma Bakanlığı, On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023), Ar-Ge ve Yenilik Ekosisteminin Güçlendirilmesi, Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara 2018.
23. Deborah J. NSF, What is an Innovation Ecosystem? http://erc-assoc.org/sites/default/files/topics/policy_studies/DJackson_Innovation%20Ecosystem_03-15-11.pdf. (Erişim Tarihi: 5.10.2020)
24. Jones GL, Peter Z, Rutter KA, Somauroo A. Promoting an overdue digital transformation in healthcare. McKinsey & Company. 2019.
25. 2019–20 Departmental Plan: Health Canada. Ministry of Health. 2019.
26. Digital transformation in the NHS. Session 2019-2021 (Report). Department of Health & Social Care, NHS England & NHS Improvement, NHS Digital. 2020.
27. Marjanovic S, Krapels J, Sousa S, Castle-Clarke S, Horvath V, Chataway J. The NIHR Invention for Innovation (i4i) Programme: A Review of Progress and Contributions to Innovation in Healthcare Technologies. *Rand health quarterly*. 2015;5(2):4.
28. Fletcher Elaine R. WHO: Global Health Expenditure Rising But Public Outlays Lag In Low Income Countries", *Health Policy Watch*, 2019. <https://www.healthpolicy-watch.org/who-global-health-expenditure-rising-but-public-outlays-lag-in-low-income-countries/>. (Erişim Tarihi: 05.10.2020)
29. DigitalHealth.London. Towards a Digital Future in the NHS (Impact Report). 2019.
30. The IQVIA Institute. The Growing Value of Digital Health: Evidence and Impact on Human Health and the Healthcare System (Institute Report). 2017.
31. Mei, X, Lee H, Diao K, Huang M, Lin B, Liu C, et al. Artificial intelligence-enabled rapid diagnosis of patients with COVID-19. *Nat. Med*. 2020.
32. Wang S, Kang B, Ma J, Zeng X, Xiao M, Guo J, et al. A deep learning algorithm using CT images to screen for coronavirus disease (COVID-19). Preprint at medRxiv. 2020;28.
33. Wynants L, Calster BV, Collins GS, Riley RD, Heinze G, Schuit E, et al. Prediction models for diagnosis and prognosis of covid-19 infection: systematic review and critical appraisal. *Br. Med. J.* 2020;369:1328.
34. Laghi A. Cautions about radiologic diagnosis of COVID-19 infection driven by artificial intelligence. *Lancet Digit Health*. 2020;2:e225.
35. Burlacu A, Crisan-dabija R, Popa IV, Artene B, Birzu V. Curbing the AI-induced enthusiasm in diagnosing COVID-19 on chest X-rays: the present and the near-future. Preprint at medRxiv. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.04.28.20082776>.
36. Budd J, Miller BS, Manning EM, Lamos V, Zhuang M, Edelstein M, et al. Digital technologies in the public-health response to COVID-19, *Nature Medicine*. 2020;26:1183-92.
37. Geller D. How will innovation shape the world after COVID-19?. Verisk, 2020.
38. Bozkurt A. COVID-19 salgını ve küresel ticaret düzenine olası etkileri. TEPAV Değerlendirme Notu. 2020;3.