



## SAĞLIĞIN DİJİTALLEŞMESİ

### DIGITALIZATION OF HEALTH

Şenol DEMİRCİ<sup>1</sup>

#### Öz

*Teknolojideki gelişmeler bireylerin teknolojik araçlara ve uygulamalara olan erişimini artırma ve bireylerin dijital ortamda faaliyetlerini yerine getirmesine neden olmuştur. Dijital teknolojiler insanları birçok şekilde etkisi altına almış durumdadır. Sağlık ve sağlık hizmetlerini de etkisi altına alan bu teknolojilerin, iş verimliliğini arttırmak, hizmet kalitesini yükseltmek ve güvenli bir hizmet çevresi oluşturmak gibi etkileri bulunmaktadır. Bu teknolojiler veri yönetimi ve analizi, mobil teknolojiler, sosyal ağlar, internet, e-mail, giyilebilir veya vücuda yerleştirilebilir yüksek düzeyli uygulamaları ve araçları kullanarak insan sağlığının geliştirilmesini amaçlamaktadır. Bu teknoloji ve uygulamalar bireyin sağlık durumu hakkında doktora ya da ilgili diğer sağlık çalışanına gerçek zamanlı veriler sağlayarak bireyin sağlık durumunun sürekli kontrol altında tutulmasına imkan sağlamaktadır. Çevresel, davranışsal, psikolojik ve fiziki açıdan bireyin sağlık durumunu izlemeye imkan veren bu teknolojiler daha kontrol edilebilir, verimli ve etkili bir sağlık sisteminin oluşumuna öncülük etmektedir. Çalışmada, günümüz sağlık hizmetlerinde ve sağlık hizmetleri kullanıcıları tarafından kullanılmaya başlanan ve gelecek yıllarda kullanımının yaygınlaşması beklenen dijital sağlık teknolojileri ve uygulamalarından, faydalarından, sakıncalarından ve ülkemizdeki mevcut durumdan bahsedilecektir.*

**Anahtar Kelimeler:** *Dijital Sağlık, Sağlığın Dijitalleşmesi, Dijital Sağlık Hizmetleri, Dijital Tıp*

#### Abstract

*Developments in technology have increased the access of individuals to technological tools and applications, and have enabled individuals to perform their activities in a digital environment. Digital technologies have affected people in many ways. These technologies which affect health and health services have effects such as increasing work efficiency, improving service quality and creating a safe service environment. These technologies aim to improve human health through data management and analysis, mobile technologies, social networks, the Internet, e-mail, wearable or high-level applications and tools that can be placed on the body. These technologies and practices allow the individual's health status to be kept under constant control by providing the physician or other health care worker with real-time information about the individual's health status. These technologies which allow the individual to monitor the health status of the individual in terms of environmental, behavioral, psychological and physical, pioneer the formation of a more controllable, efficient and effective health*

<sup>1</sup> Arş. Gör., Muş Alparslan Üniversitesi, senoldemrci@gmail.com

system. The study will talk about digital health technologies and their applications, benefits, disadvantages and the current situation in our country which are being used in today's healthcare services and healthcare users and expected to be used in the coming years.

**Keywords: Digital Health, Health Digitalization, Digital Health Services, Digital Medicine**

## 1.GİRİŞ

Geçtiğimiz yüzyılda sağlık ve sağlık hizmetlerindeki olağanüstü gelişmeler, birey ve toplum sağlığında hayal edilemeyecek derecede önemli değişimlere neden olmuştur. Geçmişe bakıldığında sağlık ve sağlık hizmetlerinin evrimine yeni keşifler, gelişmeler ve fırsatlar katkı sağlamıştır. Sağlığın gelişimini sağlayan itekleyici güç unsurlarından en önemlisi de, teknoloji ve teknolojiadaki gelişmelerdir (Timmis ve Timmis, 2017, s.1084).

Teknolojideki gelişmeler ve maliyetlerin düşmesi bireylerin teknolojik araçlara ve uygulamalara olan erişimini arttırmıştır. Teknolojiye olan bu kolay erişim insanların, fiziki olarak bir yerde bulunmadan bilgisayarlar, akıllı cep telefonları, tabletler, gerekli hizmetlere erişim sağlamaya yardımcı diğer sistemler ve araçlarla dijital ortamda faaliyetlerini yerine getirmesini sağlamıştır. Dijital platformlar üzerinden bireyler; bankacılık, kamu hizmetleriyle ilgili bilgi edinme, alışveriş, bilgi ve belge işlemleri gibi birçok işlemi rahatlıkla yapabilmektedir. Birçok alanda karşımıza çıkan bu dijital uygulama ve araçlar, insanların dijital bir varlığa dönüşmesine neden olmuştur.

Dijital teknolojiler insanların yaşama şeklini, boş zamanlarında ne yapacağını, nasıl çalışacağını, diğer insanlarla olan ilişkilerini ve düşünme şekli gibi birçok konuda etkilemektedir. İnsan üzerindeki etkisinin yanı sıra birçok sektörü de etkisi altına alan dijital teknolojiler, özellikle sağlık sektörü üzerinde derin bir etkiye sahiptir (Dorn, 2015, s.516). Dijital sağlık teknolojileri ve uygulamaları, sağlık ve sağlık hizmetlerini geliştirmek için modern bilgi ve iletişim teknolojilerinin dönüştürücü gücü konumundadır (World Economic Forum, 2011). Sağlık hizmetleri, iş verimliliğini arttırmak, hizmet kalitesini yükseltmek ve güvenli bir hizmet çevresi oluşturmak için dijital dönüşümden faydalanmaktadır (Haggerty, 2017, s.7).

Dijital sağlık teknolojileri ve uygulamaları, kişinin kendi sağlık durumunu kendisinin kontrol ettiği, uygulanan tedavi protokollerine uyum göstermesini sağlayan, koruyucu sağlık faaliyetlerini teşvik eden; birey ve sağlık çalışanı arasında iletişimi sağlayan sistemler ve araçlar bütünü olarak tanımlanmaktadır (Lupton, 2013, s.257). Dijital sağlık çevresi, karmaşık ekipmanların bulunduğu, hizmetin mevcudiyetinin ve erişiminin bazı zamanlarda ve yerlerde zor olduğu sağlık çevrelerinden tamamen farklıdır (Herselman vd., 2016, s.1-2). Bu teknolojiler veri yönetimi ve analizi, mobil teknolojiler, sosyal ağlar, internet, e-mail, giyilebilir veya vücuda yerleştirilebilir yüksek düzeyli uygulamaları ve araçları kullanarak insan sağlığının geliştirilmesini amaçlamaktadır (Hudes, 2017, s.1).

Dijital sağlık; hasta, tüketici, vatandaş, sağlık çalışanları, yatırımcılar, organizasyonlar ve benzeri yapılanmalar arasındaki sınırların yeniden tanımlanmasını ve bu sınırların genişletilmesini sağlayarak sağlık sisteminin tamamında emsalsiz bir değişim sağlamaktadır (Herselman vd., 2016, s.2). Dijital teknolojiler aynı zaman da hastalar, sağlık çalışanları, paydaşlar ve sağlık sistemi içerisindeki şirketler arasında dijital bağlantıyı geliştirmek için bütünleşmiş bir sağlık sisteminin oluşumuna öncülük etmektedir (Hudes, 2017, s.1).

Engelli, kronik rahatsızlığı ve herhangi bir sağlık sorunu bulunan bireylerin tedavi sürecine kendisinin de dahil olduğu sağlık durumlarını izlemeye imkan veren bedenlerine yerleştirilmiş biyosensörler, giyilebilir teknolojiler, kablosuz mobil cihazlar; tıbbi danışmanlığın verildiği dijital medya araçları; diğer bireylerle sağlıklı

ilgili veri ve deneyimlerin paylaşılmasına, terapi, tedavi, sağlık ve hastalıkları hakkında bireylerin sorunlarının çözülmesine yardımcı olan dijital teknolojiler; hastalarla etkileşim ve sundukları hizmet hakkında sağlık çalışanlarının bilgi vermek amacıyla kullandıkları sosyal medya siteleri; bireyin gen haritasının çıkarılmasını sağlayan teknolojiler; dijital tıbbi görüntüleme cihazlarının tamamı dijital sağlık uygulamaları ve araçlarının kapsamını oluşturmaktadır (Lupton, 2013, s.257).

Bu teknoloji ve uygulamalar bireyin sağlık durumu hakkında doktora ya da ilgili diğer sağlık çalışanına gerçek zamanlı veriler sağlayarak bireyin sağlık durumunun sürekli kontrol altında tutulmasına imkan sağlamaktadır. Çevresel, davranışsal, psikolojik ve fiziki açıdan bireyin sağlık durumunu izlemeye imkan veren bu teknolojiler daha kontrol edilebilir, verimli ve etkili bir sağlık sisteminin oluşumuna öncülük etmektedir.

Çalışmamızda, günümüz sağlık hizmetlerinde ve sağlık hizmetleri kullanıcıları tarafından kullanılmaya başlanan ve gelecek yıllarda kullanımının yaygınlaşması beklenen dijital sağlık teknolojileri ve uygulamalarından, faydalarından, sakıncalarından ve ülkemizdeki mevcut durumdan bahsedilecektir. Bu konuyla alakalı uluslararası literatürde birçok çalışma bulunmasına karşın Türkçe literatürde çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmanın konuyla ilgili literatürdeki eksikliği dolduracağı düşünülmektedir.

## 2. DİJİTAL SAĞLIK TEKNOLOJİLERİ VE UYGULAMALARI

Dijital sağlık teknolojileri ve uygulamaları kapsamına giren araçlar ve uygulamalar şunlardır (Asi ve Williams, 2017, s.2-5; Bhavnani vd., 2017, s.2700):

- Giyilebilir teknolojiler,
- Sanal gerçeklik teknolojileri,
- Tele-Tıp,
- M-Sağlık,
- E-Sağlık,
- 3D Yazıcılar.

### 2.1. Giyilebilir Teknolojiler

Giyilebilir teknolojiler, vücuda yapıştırılabilen, elbise ya da aksesuarların içine yerleştirilebilen tüm elektronik cihazlar olarak tanımlanmaktadır. Giyilebilir cihazlar, bilgisayar ve akıllı cep telefonlarının yapabildiği pek çok işlemi yürütebilmektedir. Bazı durumlarda ise giyilebilir cihazlar birçok teknolojik cihazdan daha fazla işlem yürütebilmektedir; biyolojik geri bildirim ve psikolojik durumların izini sürme, algılama ve izleme gibi akıllı cep telefonları ve bilgisayarların yapamadığı birçok işlemi kolaylıkla yapabilmektedir (Tehrani vd., 2014).

Saatler, bileklikler, gözlükler, lensler, e-tekstil ürünleri, akıllı kumaşlar, kafa bantları, yüzükler ve iştirme cihazları gibi takılar günümüzde kullanılan giyilebilir cihazlardır. Giyilebilir teknolojiler daha iyi beslenme, egzersizlerin kontrolü, tıbbi bilgiye erişimi geliştirme, hastaların ve bireylerin klinik karar aşamasına katılımını sağlama ve hastalık ya da sağlık sorunlarının daha doğru teşhis edilmesini sağlamaktadır. Bu teknolojiler sayesinde kullanıcılar kendi sağlıklarını kontrol etme ve yönetme imkânı da elde edebilmektedir. Sağlık kuruluşları ise hastaları uzaktan izleyebilecekleri cihazlar sayesinde potansiyel olarak maliyetlerini düşürme, hizmetlerini geliştirme ve verimliliklerini artırma imkânı elde edebilmektedir (PwC, 2014).

Giyilebilir teknolojiler sayesinde fizyolojik verilerin uzun süre izlenmesi kardiyovasküler hastalıklar, hipertansiyon, diyabet ve obezite gibi rahatsızlıkların/hastalıkların erkenden teşhis edilmesini ve buna yönelik acil tedavilerin geliştirilmesini sağlayabilecektir (Bonato, 2010, s.2023). Giyilebilir cihazların elde ettiği verilerle oluşturulacak veri tabanlarıyla toplum sağlığının geliştirilmesine katkı sağlayacak epidemiyolojik bilgilerin

depolanmasının önü açılacaktır. Bunlara ek olarak sağlık hizmet maliyetlerinin düşürülmesi sağlanabilecek, salgın hastalıkların önceden tespiti mümkün olabilecektir (Pentland, 2004, s.43).

Geniş bir kullanım imkanı sunan giyilebilir teknolojiler, tıpta yaygın şekilde kullanılmaya başlanmasıyla klinik dışında teşhis ve tedavi mümkün hale gelebilecektir. Tıp eğitiminde de kullanılabilen bu cihazlar tıp öğrencilerine daha gerçekçi öğrenme şansı vererek malpraktis oranlarının da azaltılmasını sağlayabilecektir (Bostanci, 2015, s.550).

## 2.2 Sanal Gerçeklik Teknolojileri

Sanal gerçeklik, sanal çevrede kişiye herhangi bir durumun içinde onu yaşıyormuş hissi vererek ekstra bir boyut sağlamaktadır. Genel mana da sanal gerçeklik, kurgu ve teknolojiyle gerçek ve hayalin birleştirilmesidir (Fuchs vd., 2011, s.3). Bir başka tanımda ise fiber optik data eldiven ve video gözlük yardımıyla kişinin içerisinde hareket edebildiği alternatif bir dünya olarak tanımlanmaktadır. Sanal gerçekliğin yaşanmasını sağlayan bu cihazlar; bilgisayar, gözlük, kulaklık ve hareket algılayıcı sensörlerin birleşimiyle oluşan bir donanımdır (Steuer, 1992, s.74-75).

Bilgisayar yardımıyla oluşturulan bu alternatif dünya kişiye gerçekmiş hissi vermektedir. Oluşturulan bu sanal dünya da kontrol tamamen kullanıcının elinde bulunmaktadır. Bu sanal dünya kullanıcıya kendini test etme, alıştırmalar yapma ve çevresini değerlendirme imkanı da sunmaktadır. Uçak simülatörleri gibi sanal çevreler oluşturan teknolojilerin aksine sanal gerçeklik teknolojileriyle oluşturulan çevrede kullanıcı kolay şekilde kontrol edemediği durumlarla gerçekten yaşıyormuş gibi karşı karşıya kalarak kendini değerlendirebilmektedir (Rizzo ve Kim, 2005, s.119)

Sanal gerçeklik teknolojileri, sağlık hizmetlerinin birçok alanına katkı sağlamaktadır. Bu alanlardan bazıları: cerrahi işlemler (uzaktan kontrollü cerrahi işlemler, artırılmış gerçeklikle cerrahi işlemler ve ameliyattan önce işlemlerin planlanması ve simülasyonu), tıbbi tedavi, koruyucu sağlık hizmetleri, hasta eğitimi, tıbbi eğitim, devasa tıbbi verilerin görselleştirilmesi, kabiliyetlerin artırılması veya iyileştirilmesi ve sağlık hizmet tesislerinin mimari tasarımı gibi alanlardır (Moline, 1997, s.3).

## 2.3. Teletıp

Teletıp, sağlık hizmet sağlayıcısına ya da sağlık kuruluşuna ulaşma imkanı bulunmayan bireye sağlık hizmetini sunmak için bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılmasıdır (Roine vd., 2001:765). Bir başka tanım ise teletıp, sağlık hizmetinden faydalanmaya zamanı olmayan ya da uzakta olan bireylere tıbbi teşhis, tedavi ve izlemek amacıyla bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı olarak tanımlanmaktadır. Teletıp uygulamaları tıbbi hizmet sunumuna ek olarak, sağlık hizmetlerinde eğitim ve yönetim faaliyetlerinde de kullanılabilir (Hersh vd., 2006, s.3). Teletıp hizmet sunumu, video bağlantısı olan ya da olmayan kablosuz mobil cihazlar, akıllı telefonlar, telefonlar ve çeşitli telekomünikasyon cihazlarıyla sağlanmaktadır (Dorsey ve Topol, 2016, s.154).

Teletıpın temel amacı, kırsal alanlarda, hapishanelerde ve sağlık kuruluşlarına ulaşımın zor olduğu bölgelerdeki bireylerin sağlık hizmetlerine erişimini sağlamaktır. Diğer amaçları ise; hizmete erişim artar iken maliyetlerin azaltılmasını sağlamak, akut ya da kronik tüm şikayetlere anında müdahale etmek ve hizmet sunumunu sağlık kuruluşlarından sunmak yerine teletıp sayesinde sağlık çalışanının evine kurulacak uydu klinikler veya akıllı telefonlar üzerinden sağlamaktır (Dorsey ve Topol, 2016, s.154).

Teletıp uygulamalarının bireyler ve sağlık çalışanları için faydaları (Asi ve Williams, 2017, s.3; Gagnon vd., 2004, s.6; Moffatt ve Eley, 2010, s.279; Roine vd., 2001, s.765):

- Sağlık hizmetine erişim imkanı bulunmayan bireylere sağlık hizmeti sunum imkanı sağladığı için sağlık hizmetlerinin her bireye eşit şekilde sunulması ilkesinin uygulanması,

- Uzmanlık gerektiren alanlarda hizmet sunumunu kolaylaştırması,
- Sağlık okuryazarlığının artırılması,
- İstenilen her yerden sağlık hizmetine erişim sağlanması ve sağlık hizmetine olan erişimin artması,
- Hizmetin sunumunun koordineli ve sürekli olmasından ötürü hizmet kalitesinin ve hasta memnuniyetinin artması,
- Telekonferanslar ve online eğitim sunumları aracılığıyla sağlık çalışanının eğitim ve profesyonel gelişiminin devam ettirilmesi,
- Sağlık hizmet sunumunun koşul ve şartlarının geliştirilmesi,
- Sağlık çalışanlarının bilgi ve iletişim teknolojileriyle alakalı bilgi ve yeteneklerinin geliştirilmesi,
- Yapılacak telekonferanslar ve grup toplantılarıyla sağlık çalışanlarının işbirliği düzeylerinin artırılması,
- Profesyonel ve uzman sağlık çalışanlarıyla birebir etkileşim imkanı olduğu için sağlık çalışanlarının bilgi ve birikiminin artması gibi faydaları bulunmaktadır.

#### 2.4. Mobil Sağlık (M-Sağlık) Teknolojileri

m-Sağlık; akıllı cep telefonları, hasta takip cihazları, kişisel dijital asistan görevi gören cihazlar ve bazı diğer kablosuz cihazların GPRS (Genel Paket Radyo Hizmeti), üçüncü, dördüncü ve beşinci nesil telekomünikasyon sistemleri (3G,4G ve 5G), GPS (konum belirleme), Bluetooth, kısa mesaj ve sesli mesajlaşma gibi işlev ve uygulamaları kullanarak sağlık hizmetinin sunumunu sağlayan ya da kolaylaştıran araçlar olarak tanımlanmaktadır (World Health Organization, 2013, s.5). m-Sağlık uygulamaları çoğunlukla akıllı telefonlarda kullanmak için geliştirilen bireyin sağlığını geliştirmeye katkı sağlayacak uygulamaları içermektedir.

Mobil sağlık uygulamaları genellikle, kalori ve nabız ölçme, adım sayma, ilaç takibi, su içme hatırlatması, fitness alıştırmaları, iyilik halinin devam ettirilmesi, bulaşıcı hastalıkların ve kronik rahatsızlıkların bireysel olarak takibini yapmak için kullanılmaktadır. Kullanılan bu programlar genel olarak sağlık eğitimi ve sağlığı koruyucu önlemleri içermektedir (Tezcan, 2016, s.45). Bu uygulamalar, bireyin kendi sağlık durumunu kontrol altında tutmasını sağlamakla birlikte sağlığıyla ilgili önemli bilgilere istediği zaman istediği yerden ulaşma imkanı da vermektedir. Aynı zaman da bireyi hekimiyle ve sağlık kuruluşuyla sürekli iletişimde tutarak sağlığıyla alakalı istenilmeyen bir durumla karşılaşılması halinde müdahale edilmesini ve sağlıklılık halinin devam ettirilmesi sağlanmaktadır (Güler ve Eby, 2015, s.46).

Birey ve toplum sağlığının geliştirilmesine önemli katkıları bulunan m-Sağlık teknolojilerinin muhtemel faydaları (Deloitte Center for Health Solutions, 2012, s.11; Özdamar Keskin, 2010, s.245):

- Hizmet kalitesini artırırken, maliyetlerinde azalmasına katkı sağlamaktadır,
- Gerçek zamanlı bilgi ve mesaj paylaşım aracı olarak hizmet vermektedir,
- Sağlık hizmetini eve getirerek bireyin izole olmasının önüne geçen bir izleme aracı olarak görülmektedir,
- Hastanın sağlık durumunu sürekli izleyerek bu durumun raporlanmasını sağlamaktadır,
- Video konferans yaparak sağlık çalışanı ve hastanın etkileşime geçmesini sağlamaktadır
- Hastanın ilaçlarını almasını veya egzersizlerini yapması için hatırlatma aracı olarak görev yapmaktadır,
- Kronik hastalıkların yönetimini ve müdahale gerektiren durumlarda anında müdahale edilmesini sağlamaktadır,
- Hasta memnuniyetini ve yaşam kalitesini arttırmaktadır,
- Evde sağlık hizmeti uygulamalarını geliştirmektedir,
- Sağlık çalışanlarının iş yükünü azaltırken performanslarının artmasına katkı sağlamaktadır.

#### 2.5. E-Sağlık

e-Sağlık, sağlığın korunması ve geliştirilmesini amaçlayan sağlık kuruluşu, sağlık çalışanları, hasta ve hasta yakınları tarafından kullanılan sağlık hizmetine erişimini, hizmet kalitesini, etkililiği, verimliliği ve sağlık kuruluşunun iş sürecini etkileyen internet uygulamaları ve internetle ilgili teknolojiler olarak tanımlanmaktadır (Broderick ve Smaltz, 2003, s.1). Teletıp, tele-sağlık, dijital hasta kayıtları ve sağlık bilgi teknolojilerinin birçoğu e-Sağlık konu alanına girmektedir (Arni ve Laddha, 2017, s.44). e-Sağlık kısa mesaj, görüntülü arama, tıbbi hizmet

sunan web siteleri, sağlık bilgi sistemleri, bireyin sağlık bilgilerinin bulunduğu uygulamalar ve sistemlerle sağlanmaktadır. Bunlara ek olarak e-Sağlık hizmet sunumunda eşit, verimli, kaliteli ve etik ilkelere uygun hizmet sunulması gibi işlevleri de yerine getirmektedir.

e-Sağlık uygulamaları sınırlı kaynaklar ve uzmanlık gerektiren konularda hastanın hastaneye ulaşma imkanı bulunmadığı durumlarda internet üzerinden muayene işleminin gerçekleşmesini sağlamaktadır. Doktora sağlık kuruluşunun içinde ya da dışında hastanın sağlık bilgilerine, tanı ve tetkikleri erişerek sağlık sorununu teşhis etme imkanı tanımaktadır. Aynı zaman da internet üzerinden bağlantı sağlandığından kendisinin yetersiz olduğu durumlarda diğer doktorlarında görüş ve önerilerini alarak kesin teşhis de bulunmasını sağlamaktadır (Broderick ve Smaltz, 2003, s.3).

Duruma hasta ve sağlık hizmeti almak isteyen birey açısından bakıldığında ise e-Sağlık, bireyin internet üzerinden bir doktor ya da sağlık çalışanıyla kontak kurmasını sağlamakta, hastalığı ya da rahatsızlığı hakkında bilgi sahibi olmasını sağlayarak alanında uzman doktorların hangileri olduğunu öğrenerek muayene olmasına yardımcı olmaktadır. Daha sonrasında kendisine uygulanan tedavileri ve tedavinin sonuçlarını yine internet üzerinden oluşturulmuş tıbbi bilgiler içeren sayfalardaki muhtemel sonuçlarla karşılaştırarak ne durumda olduğunu anlamasına yardımcı olabilmektedir (Andreassen vd., 2007, s.5).

Toplum sağlığı açısından bakıldığında tüm nüfusu kapsama içerisine alıp sağlık kuruluşlarının tamamıyla entegre bir e-Sağlık sistemi, tüm vatandaşların sağlık verilerinin tek bir sistemde toplanıp salgın, aşılama, sağlık sonuçlarının epidemiyolojik takibi, hizmetin değerlendirilmesi, bölgelere ve illere göre analizlerin yapılması ve istatistiklerin oluşturulmasına imkan vermektedir (Asi ve Williams, 2017, s.3).

### 2.6. 2.6. 3D Yazıcılar

3D yazıcılar, günümüzde kullanılan iki boyutlu çıktıların alındığı yazıcıların gelişmiş versiyonlarıdır. 3D yazıcılar sağlık hizmetleri, otomotiv, uzay ve savunma endüstrileri dahil birçok sektörde kullanılmaktadır. Özellikle 3D yazıcıların, sağlık sektöründeki uygulamaları artmaktadır. Bilgisayarlı tomografi ve MR gibi tıbbi görüntüleme cihazları aracılığıyla elde edilen dijital görüntülerin 3D modellemeleri geliştirilerek fiziki materyallere dönüştürülmesi sağlanmaktadır. Sağlık hizmetlerinde 3D yazıcılar, implantlar ve protezlerin oluşturulmasında, tıbbi modellemeler ve tıbbi cihazların geliştirilmesinde kullanılmaktadır (Dodziuk, 2016, s.283).

Sağlığın geliştirilmesi ve sağlık hizmetlerinde birçok kullanım alanı bulunan 3D yazıcılar yardımıyla birçok organ ve doku oluşturulmaktadır. Bu organ ve dokuların bazıları şunlardır (Kaur, 2012, s.362-363):

- Duyma problemi yaşayan bireyler için kulak tasarlanması,
- 3D tarayıcılar yardımıyla kemiklerin kopyalanması,
- Diş hekimlerinin kullanımı için köprü, dolgu, protez ve kronların oluşturulması,
- Hamile bayanlar için fetüsün 3D şeklinin gösterilmesi,
- Hastaların organ nakli beklemesi yerine kendileri için uygun olacak organın oluşturulması için kullanılması,
- Uzuvlarını kaybeden bireyler için yapay uzuvların geliştirilmesi,
- Bireye özel ilaç geliştirilmesi,
- Çenesi kırılan bireyler için yeni çene geliştirilmesinde kullanılmaktadır.

Çin'de bir grup hekim kafatası zarar gören bir hastanın bilgisayarlı tomografi yardımıyla kafatası taramasını yaparak 3D yazıcıyla kafatasının zarar gören kısımlarını yazıcıdan elde edilen materyali implant ederek onarmışlardır (Maxey, 2013). Hasselt Üniversitesi'nden Dr. Jules Poukens tarafından 83 yaşındaki bir hastaya 3D yazıcıyla titanyumdan üretilen alt çene implant edilmiştir. İmplant sonunda hasta çok kısa bir sürede sağlığına kavuşmuştur (BBC, 2012). Sağlık hizmetlerinde daha çok implant ve protezlerin üretiminde kullanılan 3D yazıcılar henüz sağlık hizmetleri için gelişim aşamasında bulunmaktadır (Branch, 2015, s.4).

### 3. DİJİTAL SAĞLIK UYGULAMALARI VE TEKNOLOJİLERİNİN FAYDALARI

Dijital sağlık teknolojileri ve uygulamaları, maliyet etkili hizmet sunumu sağlamasının yanında sağlıklı davranışları (sigara bırakma, sağlıklı beslenme, fiziksel aktivite) teşvik etme, kardiyovasküler, ruhsal ve diyabet gibi kronik rahatsızlıkların tedavisinde, bedensel ve ruhsal sağlık sorunlarının teletıp, m-Sağlık ve e-Sağlık gibi uygulamalar aracılığıyla terapi edilmesinde geniş çaplı kullanılmaktadır. Bunlara ek olarak dijital teknoloji ve uygulamaları kullanan bireylere sağlık durumları hakkında daha iyi bilgi sağlama, benzer durumdaki bireylerle deneyimlerini paylaşma, bireylerin beklenti ve bilgi düzeylerini artırma, belirli sağlık durum ve davranışları izleme ve değerlendirme, ilaçları değerlendirme, uygun tedavi yöntemine karar verme ve hastayla sağlık çalışanı arasında iletişimi geliştirmek gibi faydaları bulunmaktadır (Murray vd., 2016, s.843-844).

Şekil 1. Dijital Teknolojinin Faydaları

#### *Hasta Perspektifinden*

7/24 sağlık hizmetine erişim

Teşhis ve tedavi işlemlerinin hızlandırılması

Bütüncül veya kişileştirilmiş sağlık hizmeti yaklaşımı

Sağlık okuryazarlığını artırma

Hastalığın şiddetini azaltma

Tedavi hizmetlerinin geliştirilmesi

Tüm toplum eşit hizmet sunumu

#### *Sağlık Çalışanları Perspektifinden*

Bilgi ve beceri gelişimi için zaman artırma

Teşhis ve tedavi için sağlık teknolojileri geliştirme

En yeni klinik bilgiye kolay şekilde erişim sağlama

İş tatminini artırma

#### *Sağlık Hizmet Sistemi Perspektifinden*

Sağlık hizmetlerinin entegrasyonu

Öz kaynakların geliştirilmesi

Tıbbi işlemler için kapasite artırma

Toplum sağlığını tehdit eden durumlara karşı etkinliği ve hızı artırma

Kamu-Özel işbirliğini geliştirme

Sağlık politikalarını gerçekleştirme

Sağlık hizmetinin içeriğini ve kapsamını geliştirme

## **Paydaşlar Perspektifinden**

### **Yönetim ve tedavi maliyetlerinde azalma**

#### **Sağlığın korunması, tedavi ve teşhisi kolaylaştıracak cihazların geliştirilmesi**

Kaynak: Timmis ve Timmis, 2017, s. 1091

Sağlık sistemi içerisindeki hastalar, sağlık çalışanları, paydaşlar ve sistemi düzeyenler için önemli faydaları bulunan dijital sağlık teknolojileri ve uygulamalardan yararlanmayı engelleyen bazı durumlarda bulunmaktadır. Bunlardan ilki bireylere ait bilgiler internet aracılığıyla belirli araçlar ya da sistemler üzerinde depolanmaktadır. Depolanan bu bilgiler bireyler hakkında önemli sağlık ve kişisel bilgileri içermektedir. Olası bir veri hırsızlığı ya da teknik problemler bireylere ait bu bilgilerin herkes tarafından erişilir hale gelmesine neden olabilmektedir. Sistem güvenliğinin yeterli düzeyde olmaması ve verilerin korunamaması, hem kullanılan araçlar hem de birey için tehdit oluşturabilecektir (Blumenthal, 2017, s.15).

Dijital sağlık teknolojilerinden faydalanmaya engel durumlardan biri de, bireylerin sağlık durumları hakkında bilgi sahibi olması, sağlıklarıyla alakalı kararlar alabilmesi ve bu bilgileri kullanmalarını sağlayan sağlık okuryazarlığı bilgisi ve buna ek olarak bilgisayar teknolojileri kullanım düzeyidir. Bilgisayar teknolojilerini kullanım ve sağlık okuryazarlığı yeterli düzeyde olmayan bireyler m-Sağlık, e-Sağlık ve teletıp gibi uygulamaları kullanmakta zorluk çekecek sonucunda ise dijital sağlık teknolojilerinin efektif kullanılamamasına ve bireylerin bu teknolojilerden yeterli düzeyde faydalanamamasına neden olacaktır (Mackert vd., 2016, s.13-14).

Bir diğer dijital sağlık teknolojilerinden faydalanmayı engelleyen durum, birey ve sağlık çalışanın bağlantısını sağlayacak internet ve teknoloji altyapısının yetersizliğidir. Bu yetersizlik sağlık çalışanı ve birey arasında etkileşimin gerçekleşmesine engel olarak dijital sağlık teknolojilerinin önemli bir özelliği olan uzaktan bağlantı sağlayarak sağlık hizmeti sunulmasına engel olabilmektedir (Ajami ve Bagheri-Tadi, 2013, s.132-133).

## **4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER**

Sağlığın dijitalleştirilmesi, dijital sağlık uygulamaları ve teknolojileriyle alakalı yapılan birçok araştırmada insan sağlığının geleceği olarak görülmektedir (Hudes, 2017, s.5). Dijital sağlık teknolojileri, sağlık çalışanlarının ve hastaların teşhis, tedavi ve rehabilitasyon sürecinde ortak hareket etmesini sağlayarak tedavide başarıya ulaşma şansını yükseltmekte, sağlığın korunması ve geliştirilmesi aşamasında ise bireylere sağlık durumlarını kendi başlarına takip etme ve alternatif çözüm yolları sunma fırsatı sağlamaktadır (Bhavnani vd., 2017, s.2710).

Büyük ve yeni hastaneler yapmak yerine dijital sağlık teknolojilerine yatırım yapan ülkeler, sunulan sağlık hizmetinin kapsamını ve alanını genişleterek daha geniş kitlelere ve sağlık çalışanlarının bizzat ulaşmasının zor olduğu alanlara sağlık hizmetinin ulaştırılmasını sağlamaktadır. Bu sayede yer ve zaman sınırı ortadan kaldırılarak tüm bireylere sağlık hizmeti sunulmaktadır. Dijital sağlık teknolojileri ve uygulamaları sayesinde geleneksel sağlık yaklaşımından (hastane tabanlı hizmet sunumu), bireysel sağlık yaklaşımına (birey tabanlı hizmet sunumu) doğru dönüşüm gerçekleşmektedir (Kılıç, 2017, s.204).

Dijitalleşen sağlık ve sağlık hizmetleri sayesinde hastaneye başvuru sayılarında azalma, hizmet kalitesinde artış, hastanede kalış sürelerinde azalma, acile başvurularda azalış, hastaya daha hızlı müdahale ve maliyetlerde azalma meydana gelmektedir. Özellikle dezavantajlı grup olan yaşlı bireylerde, bu teknolojiler yukarıda bahsedilen faydalara ek olarak aile üyelerinin de bakım yükünün azaltılmasına katkı sağlamaktadır (DelliFraine ve Dansky, 2008, s.65; Kalender ve Özdemir, 2014, s.54).



Geliştirilen fitness, oyun ve bireyin sağlık durumuyla ilgili bilgi veren mobil uygulamalar sayesinde, insanlar sağlık durumlarını kontrol altında tutabilmekte ve sağlıklı davranışları alışkanlık haline getirebilmektedir. Dijital uygulamalar, fiziksel aktiviteleri teşvik ederek kardiyovasküler hastalıklarla mücadelede bireylerin sağlıklı davranışları edinmesini, bu aktiviteleri sürekli tekrar etmesini ve kontrol edilmesini sağlamaktadır. Bunlara ek olarak bu teknolojiler hipertansiyon, diyabet ve obezite gibi hastalıklara sahip bireylere, sağlık kuruluşlarına uzak olmaları durumunda ya da rahatsızlıklarından dolayı ulaşma imkanı bulunmamalarından ötürü; sağlık durumlarıyla alakalı verileri ilgili hekime ulaştırarak hastaların sürekli izlenmesine ve kontrol altında tutulmasına da yardımcı olmaktadır (Krittanawong vd., 2017, s.1; Omboni vd., 2016, s.187).

Dijital sağlık teknolojileri ve uygulamalarının gün geçtikçe kullanım oranları artmaktadır. Tıp eğitiminin daha etkili verilmesi, toplum sağlığının geliştirilmesi, sağlık davranışlarını teşvik etme, sağlık çalışanları ve hasta arasında bilgi paylaşımı gibi birçok faydası bulunan ve sağlık hizmetlerinin birçok alanında kullanılan bu teknolojilerin yakın gelecekte sağlık hizmetlerinin olmazsa olmazları arasına gireceği düşünülmektedir (Lupton, 2014, s.1355). Geliştirilen bu teknolojilerin yakın gelecekte sağlık hizmetlerinde önemli olacağı düşünülse de kullanıcıların veri güvenliği, veri hırsızlarına karşı hastaların verilerinin korunması, izinsiz olarak verilerin kullanılması, merkez ve kullanıcı arasında kesintisiz internet bağlantısı sağlanamaması, internet bağlantısının olmadığı bölgelerin bulunması ve bazı diğer etik sorunlar bu teknolojilerin çözüm bekleyen sorunları arasında yer almaktadır. Bunlardan ötürü dijital sağlık uygulamaları ve teknolojilerinin hala gelişim aşamasında olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır.

Dijital sağlık teknolojileri ve uygulamalarıyla alakalı ülkemizde de bazı çalışmalar yapılmaktadır. Sağlık Bakanlığı'nın Tele-Tıp, e-Sağlık, e-Nabız, e-Reçete, dijital hastane, Ulusal Sağlık Veri Sözlüğü ve elektronik hasta kayıtlarının oluşturulması gibi sağlığın dijitalleştirilmesine yönelik çalışmaları bunlardan bazılarıdır. Sağlık Bakanlığı'nın 2013-2017 yıllarına ait stratejik planında dijital sağlık uygulamalarının yaygınlaştırılması ve erişiminin artırılmasına yönelik hedefler bulunmaktadır. Yapılan çalışmalara bakıldığında ülkemizde de henüz gelişim aşamasında olan bu teknolojilerin ve uygulamaların yakın gelecekte yaygınlaşacağı ve sağlık sistemimize önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Önemli faydaları bulunan dijital sağlık teknolojileriyle ilgili uluslararası yazında birçok çalışma bulunmasına karşın, ulusal yazında çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Dijitalleşmenin sağlık ve sağlık hizmetleri için artık kaçınılmaz olduğu ve Sağlık Bakanlığı'nın stratejik planlarında bu alanla ilgili politikalar geliştirmesi, bu alanda yapılacak çalışmaların hem ülke hem de sağlık hizmetleri alanına ciddi faydaları olacağı düşünülmekte ve dijital sağlık uygulamalarının geliştirilmesi tavsiye edilmektedir.

#### **KAYNAKÇA**

- Ajami, S., & Bagheri-Tadi, T. (2013). Barriers for adopting electronic health records (EHRs) by physicians. *Acta Informatica Medica*, 21(2), 129-134.
- Andreassen, H. K., Bujnowska-Fedak, M. M., Chronaki, C. E., Dumitru, R. C., Pudule, I., Santana, S., . . . Wynn, R. (2007). European citizens' use of E-health services: a study of seven countries. *BMC public health*, 7(1), 1-7.
- Arni, P., & Laddha, S. (2017). Adoption of Digital Marketing in Health Industry. *SIES Journal of Management*, 13(1), 38-53.

- Asi, Y. M., & Williams, C. (2017). The role of digital health in making progress toward Sustainable Development Goal (SDG) 3 in conflict-affected populations. *International journal of medical informatics*, 1-7.
- BBC. (2012). Transplant jaw made by 3D printer claimed as first. Erişim 10 Ocak 2018 <http://www.bbc.com/news/technology-16907104>
- Bhavnani, S. P., Parakh, K., Atreja, A., Druz, R., Graham, G. N., Hayek, S. S., . . . Rumsfeld, J. S. (2017). 2017 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*, 70(21), 2696-2718.
- Blumenthal, D. (2017). Data Withholding in the Age of Digital Health. *The Milbank Quarterly*, 95(1), 15-18.
- Bonato, P. (2010). *Advances in wearable technology and its medical applications*. Paper presented at the Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2010 Annual International Conference of the IEEE.
- Bostanci, E. (2015). *Medikal Alanda Kullanılan Giyilebilir Teknolojiler: Uygulamalar, Karşılaşılan Sorunlar ve Çözüm Önerileri*. Paper presented at the Tıp Teknolojileri Ulusal Kongresi, Muğla.
- Branch, C. (2015). 3D Printing In Healthcare. *The Review: A Journal of Undergraduate Student Research*, 16(1), 1-4.
- Broderick, M., & Smaltz, D. H. (2003). *E-Health Defined*. Paper presented at the Proceedings of Student Research Day, Pace University.
- DelliFraine, J. L., & Dansky, K. H. (2008). Home-based telehealth: a review and meta-analysis. *Journal of telemedicine and telecare*, 14(2), 62-66.
- Deloitte Center for Health Solutions. (2012). mHealth in an mWorld: How mobile technology is transforming health care.
- Dodziuk, H. (2016). Applications of 3D printing in healthcare. *Kardiochirurgia i torakochirurgia polska= Polish journal of cardio-thoracic surgery*, 13(3), 283-293.
- Dorn, S. D. (2015). Digital Health: Hope, Hype, and Amara's Law. *Gastroenterology*, 149(3), 516-520.
- Dorsey, E. R., & Topol, E. J. (2016). State of telehealth. *New England journal of medicine*, 375(2), 154-161.
- Fuchs, P., Moreau, G., & Guitton, P. (2011). *Virtual reality: concepts and technologies*: CRC Press.
- Gagnon, M.-P., Cloutier, A., & Fortin, J.-P. (2004). Quebec population and telehealth: a survey on knowledge and perceptions. *Telemedicine Journal and e-Health*, 10(1), 3-12.
- Güler, E., & Eby, G. (2015). Akıllı Ekranlarda Mobil Sağlık Uygulamaları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 45-51.
- Haggerty, E. (2017). Healthcare and digital transformation. *Network Security*, 2017(8), 7-11.
- Herselman, M., Botha, A., Toivanen, H., Myllyoja, J., Fogwill, T., & Alberts, R. (2016). *A digital health innovation ecosystem for South Africa*. Paper presented at the IST-Africa Week Conference, 2016.

- Hersh, W. R., Hickam, D. H., Severance, S. M., Dana, T. L., Krages, K. P., & Helfand, M. (2006). Diagnosis, access and outcomes: Update of a systematic review of telemedicine services. *Journal of telemedicine and telecare*, 12(2\_suppl), 3-31.
- Hudes, M. K. (2017). *Fostering innovation in Digital Health a new ecosystem*. Paper presented at the Microelectronics Symposium (Pan Pacific), 2017 Pan Pacific.
- Kalender, N., & Özdemir, L. (2014). Yaşlılara Sağlık Hizmetlerinin Sunumunda Tele-Tıp Kullanımı. *Journal of Anatolia Nursing and Health Sciences*, 17(1), 50-58.
- Kaur, S. (2012). How is "Internet of the 3D Printed Products" going to Affect Our Lives? Pushing frontiers with the first lady of emerging technologies. *IETE Technical Review*, 29(5), 360-364.
- Kılıç, T. (2017). e-Sağlık, İyi Uygulama Örneği; Hollanda. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(3), 203-217.
- Krittanawong, C., Aydar, M., & Kitai, T. (2017). Pokémon Go: digital health interventions to reduce cardiovascular risk. *Cardiology in the Young*, 1-2.
- Lupton, D. (2013). The digitally engaged patient: Self-monitoring and self-care in the digital health era. *Social Theory & Health*, 11(3), 256-270.
- Lupton, D. (2014). Critical perspectives on digital health technologies. *Sociology Compass*, 8(12), 1344-1359.
- Mackert, M., Mabry-Flynn, A., Champlin, S., Donovan, E. E., & Pounders, K. (2016). Health literacy and health information technology adoption: the potential for a new digital divide. *Journal of medical Internet research*, 18(10), 1-16.
- Maxey, K. (2013). Chinese Dr. Creates 3D Printed Skull Implant. Erişim 10 Ocak 2018 <https://www.engineering.com/3DPrinting/3DPrintingArticles/ArticleID/6292/Chinese-Dr-Creates-3D-Printed-Skull-Implant.aspx>
- Moffatt, J. J., & Eley, D. S. (2010). The reported benefits of telehealth for rural Australians. *Australian Health Review*, 34(3), 276-281.
- Moline, J. (1997). Virtual reality for health care: a survey. *Studies in health technology and informatics*, 3-34.
- Murray, E., Hekler, E. B., Andersson, G., Collins, L. M., Doherty, A., Hollis, C., . . . Wyatt, J. C. (2016). Evaluating Digital Health Interventions: Key Questions and Approaches. *American Journal of Preventive Medicine*, 51(5), 843-851.
- Omboni, S., Caserini, M., & Coronetti, C. (2016). Telemedicine and m-health in hypertension management: technologies, applications and clinical evidence. *High Blood Pressure & Cardiovascular Prevention*, 23(3), 187-196.
- Özdamar Keskin, N. (2010). Akıllı telefonlar ve tablet cihazlar için geliştirilen mobil sağlık uygulamalarına genel bakış. *İçinde TV Yüzer, GT Yamamoto, ve U. Demiray Türkiye'de e-Öğrenme: Gelişmeler ve Uygulamalar IV*, 243-261.
- Pentland, A. (2004). Healthwear: medical technology becomes wearable. *Computer*, 37(5), 42-49.
- PwC, H. (2014). Health wearables: Early days. *Pricewaterhousecoopers, Top Health Industry Issues. Wearable Devices*.

- Rizzo, A. S., & Kim, G. J. (2005). A SWOT analysis of the field of virtual reality rehabilitation and therapy. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 14(2), 119-146.
- Roine, R., Ohinmaa, A., & Hailey, D. (2001). Assessing telemedicine: a systematic review of the literature. *Canadian medical association journal*, 165(6), 765-771.
- Steuer, J. (1992). Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. *Journal of communication*, 42(4), 73-93.
- Tehrani, Kiana, & Michael, A. (2014). Wearable Technology and Wearable Devices Everything You Need to Know. Erişim 14 Ocak 2018 <http://www.wearabledevices.com/what-is-a-wearable-device/>
- Tezcan, C. (2016). Sağlığa Yenilikçi Bir Bakış Açısı: Mobil Sağlık. In: İstanbul: TÜSİAD-T.
- Timmis, J. K., & Timmis, K. (2017). The DIY Digital Medical Centre. *Microbial biotechnology*, 10(5), 1084-1093.
- World Economic Forum. (2011). Amplifying the impact: examining the intersection of mobile health and mobile finance. In: WEF Geneva.
- World Health Organization. (2013). mHealth: new horizons for health through mobile technologies. Global Observatory for eHealth series, Vol. 3, 2011. In.