

Güncel Dijital Sağlık Uygulamalarının İncelenmesi

Burhanettin UYSAL¹ Ebrar ULUSİNAN

ÖZET

İnternet kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte insanların mobil ve dijital talepleri ve beklentileri giderek artmaktadır. Bu artışı tetikleyen en büyük nedenlerden birisi ise insanların ihtiyaçlarının zaman içerisinde değişime uğramasıdır. Bu değişim hem somut hem de sanal olarak insanların davranışlarında kayda değer bir gelişim göstermiştir. Bireylerin davranışlarında kullanmış oldukları cihazların yazılım programları ile bütünlük çerçevesinde sunulması durumunda hayatı kolaylaştırmasının yanında hizmet sunan kurumsal işleyişte de hizmetlerin etkili ve verimli olarak sağlanmasını ortaya koymaktadır. Sunulan hizmetlerde dijital olma durumu küresellik arz ettiği için tüm sektörlerde senkronize bir şekilde adaptasyon önemli hale gelmektedir. Dolayısıyla dijitalleşmenin önemi hemen her sektörde olduğu gibi sağlık alanında da kendini göstermektedir. Dijital sağlık uygulamalarının yayılmasında her geçen gün artan beklentiler, sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliğini arttırmak, daha hızlı sonuç almak ve daha verimli hizmet sunumu gibi pek çok faktör etkilidir. Bu nedenle dijital sağlık kavramı; bireylere fayda sağlarken, sağlık hizmetlerinin daha güncel, verimli ve kaliteli sunulmasında önemli rol oynamaktadır.

Bu çalışmanın amacı dijital sağlık uygulamaları kapsamında olan e-sağlık, 3 boyutlu yazıcılar, mobil sağlık, giyilebilir teknoloji, yapay zekâ, dijital hastane ve teletıp kavramlarını ve bu kavramların sağlık hizmetlerine olan etki ve katkılarını incelemektir.

Anahtar Kelimeler: *Dijital Sağlık, eSağlık, Teknoloji, Bilişim*

Examining Current Digital Health Applications

ABSTRACT

With the widespread use of the Internet, people's mobile and digital demands and expectations are increasing. One of the biggest reasons that trigger this increase is that people's needs change over time. This change has shown a remarkable improvement in people's behavior both tangibly and virtually. In case the devices used by individuals in their behaviors are presented in the framework of integrity with software programs, it reveals the effective and efficient provision of the services in the institutional operation that provides services as well as making life easier. Synchronous adaptation is important in all sectors, as the state of being digital in the services offered is global. In this context, the importance of digitalization manifests itself in the field of health as in almost every sector. Many factors such as increasing expectations, increasing the sustainability of health services, getting faster results and more efficient service delivery are effective in the spread of digital health applications. Therefore, the concept of digital health; While it benefits individuals, it plays an important role in providing health services more up-to-date, efficient, and quality.

The aim of this study is to examine the concepts of e-health, 3-D printers, mobile health, wearable technology, artificial intelligence, digital hospital and telemedicine within the scope of digital health applications and their impact and contribution to health care.

Keywords: *Digital Health, eHealth, Technology, Informatics*

¹Dr. Öğr. Üyesi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, burhaneddin.uysal@gmail.com

GİRİŞ

21. yy'da internetin yaygın olarak kullanılması sonucu, insanların mobil ve dijital talepleri ile beklentileri giderek artış eğilimindedir. Bu artışı tetikleyen en büyük nedenlerden birisi ise insanların ihtiyaçlarının zaman içerisinde değişime uğramasıdır. Somut ve sanal olarak insanların davranışlarında önemli ölçüde gelişme kat edilmektedir. Söz konusu gelişme, kişilerin hizmeti kullanma alışkanlıklarını şekillendirmekte ve yönlendirmektedir. Aynı zamanda hem ekonomik hem de ticari açıdan yeni alanların ortaya çıkmasına vesile olmaktadır. Yeni alanların belirmesi, bireylere yeni davranış güdüsü fırsatı da sağlamaktadır. Ve kullanılan cihazların modern yazılım programları ile bütüncül çerçevede arz edilmesi yaşamsal kolaylıkları sağlamasıyla birlikte kurumsal işleyişte vatandaşlara sunulan hizmetlerin etkili ve verimli olarak bir şekilde sunulmasının önünü açmaktadır. Diğer taraftan sunulan kamusal hizmetlerde dijital olma durumu küresellik arz ettiği için tüm sektörlerde senkronize bir şekilde adaptasyonu önemli hale getirmektedir. Bu minvalde modern çağdaki kurumsal ve bireysel dijitalleşmenin önemi hemen her sektörde olduğu gibi sağlık alanında da kendini göstermektedir. Dijital sağlık uygulamalarının yayılmasında her geçen gün artan beklentiler, sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliğini arttırmak, daha hızlı sonuç almak ve daha verimli hizmet sunumu gibi pek çok faktör etkilidir. Bu nedenle dijital sağlık kavramı; bireylere fayda sağlarken, sağlık hizmetlerinin daha güncel, verimli ve kaliteli sunulmasında önemli rol oynamaktadır.

Hızla gelişen teknoloji tabanlı yenilikler, sağlıkta dönüşümün ve hasta merkezli, kanıta dayalı hizmetlerin önemli bir ayağıdır (Bhavnani vd., 2017: 2697). Pratisyenler hekimler ve halk sağlığı uzmanları, sağlık ve tıbbi alanlarda veri toplamak, tıbbi bilgilere erişmek ve bunları paylaşmak, sağlık hizmeti sunmak ve kişilerin sağlığa ilişkin faaliyetlerini, hastalıklarını ve salgınları izlemek için sosyal medya platformları, akıllı telefon uygulamaları, akıllı nesnelere dayanmaktadır (Lupton, 2014: 1345). Bu bağlamda dijital teknolojiler, bireylere sağlıklarını geliştirme ve daha iyi kararlar alma konusunda yardımcı olmaktadır. Tıbbi içeriğe sahip olan web siteleri artık sağlık hakkında bilgi almak için rutin olarak kullanılan web siteleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Kişiler çeşitli uygulamalar vasıtasıyla, farklı sağlık prosedürlerini ve sağlık hizmeti sunucularının maliyet ve kalitesini karşılaştırabilmekte ve randevularını hızlı ve kolay bir şekilde alabilmektedirler (Dorn, 2015: 516).

Dijital, mobil ve telekomünikasyon teknolojileri insanların günlük yaşamdaki iletişim şeklini farklılaştırmaktadır. Çoğu hasta ve hekim onlarca yıldır yüz yüze ve telefonla iletişim kurmaya devam etse bile bu durum artık yavaş yavaş değişmektedir. Çeşitli uygulamalar, hastaların hekimlerle iletişim kurmasına, test sonuçlarına erişmesine, tıbbi randevuları planlamalarına olanak tanımaktadır. Daha da ilginç olanı ise gelişen teknoloji sayesinde artık hekimler hastalara uzaktan teşhis koymakta hatta tedavi bile etmektedirler (Dorn, 2015: 518). Tedavinin yanı sıra gelişen 5-G teknolojisi kullanılarak robotik cerrahi yöntemiyle ameliyatlar da yapılmaktadır (Zhang vd., 2018).

1. Dijital Sağlık

Dijital sağlık sistemi, dijital sağlık ekosistemindeki birbiriyle ilişkili teknolojiler, süreçler ve yapılar kümesi, tipik olarak çok sayıda bireysel çözüm ve kuruluşu kapsar (Digital Health, 2017: 2). Dijital sağlık uygulamaları kapsamında 3 boyutlu yazıcılar (Branch, 2015: 1), kablosuz mobil sağlık (mHealth), giyilebilir teknolojiler, telefon uygulamaları gibi uygulamalar vardır (Bhavnani vd., 2017: 2699). Bu teknolojilerin yaygınlaşması ile birlikte sağlık alanında hasta bakımını sağlamak, sağlığa ilişkin tıbbi verileri toplamak ve bu verileri ilgili kişi, kurum ya da kuruluşlarla paylaşmak kolaylaştı. Dijital sağlık teknolojileri, hastalar ve sağlık hizmeti sunucuları arasındaki iletişimi teşvik etmek, sağlık profesyoneli olmayan kişilerin koruyucu sağlık faaliyetlerine katılımını sağlamak, hastaların tedavi gerekliliklerine olan bağlılığını arttırmak ve kronik hastalık sürecini kendilerinin yönetmesini sağlamak gibi faydalar sağlamaktadır (Lupton, 2013: 257). Aynı zamanda dijital sağlık teknolojileri ile gerçek zamanlı veri paylaşımında bulunarak insanların sağlık davranışını da şekillendirmektedir (Pagoto ve Bennett, 2013).

1.1. E-Sağlık

Sağlık hizmetlerinin sunumunda hastaların hem tıbbi bilgilere ulaşmasında hem de kendilerine sunulacak sağlık hizmetinin şekillenmesinde, diğer taraftan hekimlere sağlık hizmeti üretim sürecinde tanı ve tedavi aşamalarında büyük bir kolaylık sağlayan eSağlık, günümüzün popüler sağlık bilişim konuları arasında yerini almaktadır. eSağlıkla ilgili bilim insanları tarafından yapılan pek çok tanım bulunmaktadır. Eysenbach (2001: 1), e-sağlığı “eSağlık, tıp bilişimi, halk sağlığı ve ticaret ile internet ve ilgili teknolojiler vasıtasıyla sunulan ya da geliştirilen sağlık hizmetlerinin ve bilgilerin bulunduğu yeni bir alandır. Daha geniş anlamda terim sadece teknik bir gelişimi değil, aynı zamanda, bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak sağlık hizmetlerini yerel bölgesel ve dünya çapında geliştirebilmek için akıl kavramını, bir düşünme biçimini, bir tutumu, ağa bağlılığı ve küresel düşünmeyi karakterize etmektedir.” şeklinde tanımlamaktadır. Toygar (2018: 201) e-sağlığı, teknoloji çağında sağlığın yeni adı olarak ifade etmektedir.

eSağlık sistemi hekim ve diğer sağlık hizmeti sunucularını sistem dışı bırakmak amacıyla değil, aksine teknolojik araçlar ile hizmet sunucularını daha da güçlendirerek performanslarını arttırmak için tasarlanmış olup sağlık sektörüne hız kazandırarak dinamik olmasını sağlamakta, elde edilen çıktılarının optimal bir noktaya gelmesine katkıda bulunmakta, aynı zamanda sunulan hizmetlerin yenileşimini ve esnek olma durumunu sağlamaktadır (Kılıç, 2017: 216).

Hem önemli bir sağlık kaynağı olan hem de içerisinde pek çok bilgi barındıran internet, sağlık hizmetlerini kullanan bireyler için vazgeçilmez bir bilgi erişim platformu niteliğindedir. Bireyler interneti çoğunlukla sağlık konularındaki bilgiye erişmek ve eriştikleri bilgiyi okumak amacıyla kullandıkları gibi hem bir hekime başvurup başvurmayacağına karar vermek hem de hekim randevularını oluşturup takip etmek için kullanılmaktadırlar (Andreassen vd, 2007). Bu minvalde ortaya konan eSağlık uygulamaları kişilerin sağlık okuryazarlığını arttırmaya, hastalığı önleyici hizmetler sunmaya, hizmetlere ulaşmasına ve kişisel olarak kendi sağlığını yönetmesine yardımcı olmaktadır (Drosatos vd. 2016). eSağlık uygulamaları kısıtlı kaynaklar ile hizmet sunumunun sağlandığı sağlık alanında sürdürülebilirliğini arttırmaya yardımcı olmaktadır (COCIR, 2015: 5).

eSağlıktaki e'nin sadece elektronik anlamı bulunmamaktadır. eSağlığın neyle ilgili olduğunu ortaya koyan 10-e aşağıda ifade edilmektedir (Eysenbach, 2001: 1-2).

1. Efficiency (Verimlilik): eSağlık tekrarlayan veya gereksiz teşhis veya tedavi edici müdahalelerden kaçınarak verimliliği arttırmayı böylece maliyetleri düşürmeyi vadetmektedir.
2. Enhancing Quality of Care (Bakım Kalitesini Artırmak): Verimliliğin artması ile yalnızca maliyetler düşmemekte aynı zamanda kalitede artmaktadır. eSağlık, farklı hizmet sunucuları arasında karşılaştırmaya imkanı sunarak, hasta akışlarını en iyi kaliteli sunanlara yönlendirerek sağlık hizmetlerinin kalitesinin artmasını sağlamaktadır.
3. Evidence Based (Kanıtı Dayalı): eSağlık müdahaleleri, etkinlik ve verimliliği bilimsel değerlendirmeler ile kanıtı dayalı bir şekilde gerçekleştirmektedir.
4. Empowerment of Consumer and Patients (Tüketici ve Hastaların Güçlendirilmesi): eSağlık tıp ve kişisel elektronik kayıtların bilgi tabanlarına internet üzerinden tüketicilerin ulaşmasını sağlayarak hasta merkezli sağlık hizmeti sunumu için yeni yollar açmaktadır.
5. Encouragement (Teşvik): Hasta ve hekim arasında, müştereken alınacak kararlara olan ortaklığı teşvik etmektedir.
6. Education (Eğitim): Çevrimiçi kaynaklar aracılığıyla hekimlere ve tüketicilere eğitim fırsatı sağlamaktadır.
7. Enabling information (Bilgi Sağlama): Sağlık kurumları arasında standardize bir şekilde bilgi alışverişi ve iletişim sağlamaktadır.
8. Extending the Scope of Healthcare (Sağlık Bakımı Kapsamının Genişletilmesi): Sağlık hizmetlerinin kapsamını geleneksel sınırların ötesine geçirmektedir.

9. Ethics (Ahlak): eSağlık yeni hasta-hekim etkileşim biçimi ile aydınlatılmış onam, gizlilik ve eşitlik gibi konular açısından yeni zorluklar ve tehditler oluşturmaktadır.
10. Equity (Eşitlik): eSağlık sağlık hizmetlerinin daha eşitlikçi olmasını vaad ederken kırsal ve kentsel nüfuslar, zenginler ile fakirler, gençler ile yaşlılar ve birçok alanda dijital uçurum bulunmaktadır.

Eysenbach bu 10 maddeye ilave olarak e-sağlığın kullanım kolaylığı (easy to use), eğlendirici (entertaining) ve heyecan verici (exciting) olma özelliklerini de eklemektedir (Eysenbach, 2001: 2).

1.2. Mobil Uygulamalar (mSağlık)

mSağlık, ağ hizmetleri, tıbbi sensörler, mobil bilgi işlemleri ve sağlık hizmetlerindeki diğer iletişim teknolojilerini kapsayan bir terimdir (Liu vd., 2011: 2022). E-sağlığın bir alt bileşeni olan m-sağlığın standart bir tanımı yoktur. Global eSağlık Gözlemevi m-sağlık veya mobil sağlığı; cep telefonları, kişisel dijital asistanlar (KDA) ve hasta izleme cihazları ve diğer kablosuz cihazlar gibi mobil cihazlar tarafından desteklenen tıbbi ve halk sağlığı uygulamaları olarak tanımlanmaktadır (WHO, 2011: 6). Bir nevi eSağlık, sağlık alanında hasta bireylere sanal ortamda hizmet sunan geniş bir platform olarak görülebilir.

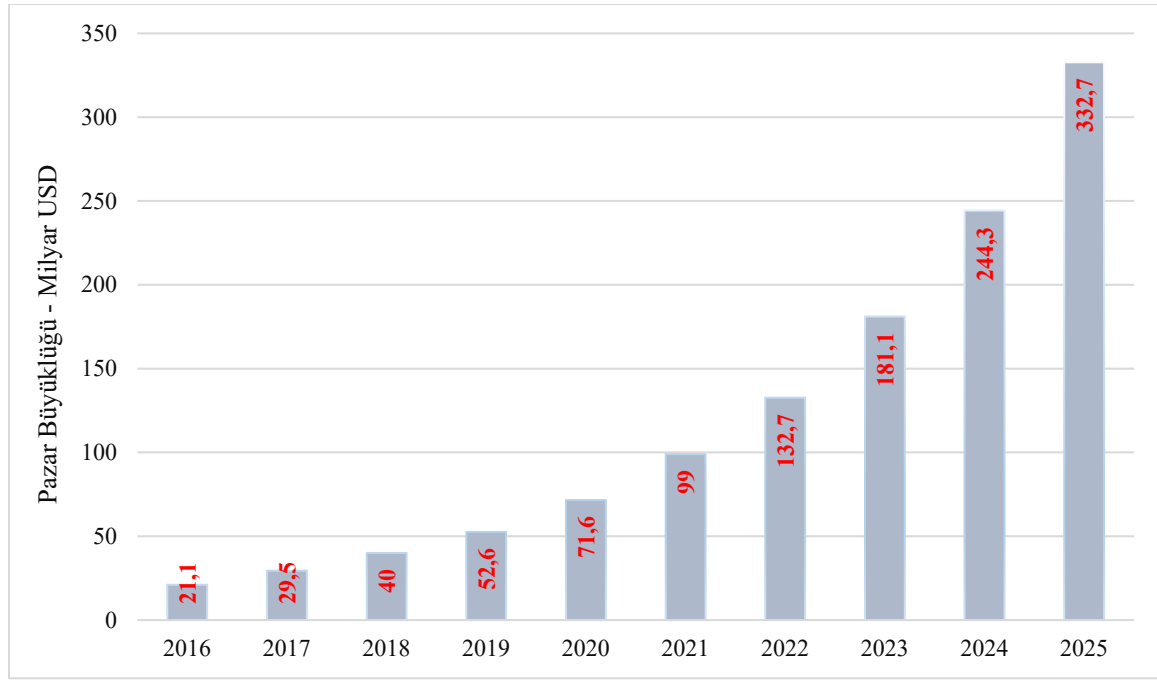
mSağlık, tipik olarak mobil ve kablosuz iletişime dayanmakta ve web hizmetleri ile desteklenen veri alışverişine sahip mobil cihazları kullanmaktadır. Her ne kadar mSağlık birçok fayda sağlasa da, pil ve depolama kapasitesi, parazitler, bağlantının kesilmesi ve sürekli internet gerektirmesi sebebiyle gizlilik ile ilgili tartışmalara sebep olması gibi eksik tarafları bulunmaktadır (Silva, vd., 2014: 2). Kişisel ve kurumsal gizli bilgilere erişmek ve maddi ve manevi menfaat sağlamak amacıyla sürekli olarak siber saldırılar gerçekleştirilmektedir. Dünyadaki siber saldırılara bakıldığında kişisel ve kurumsal çok büyük faydaları olan sağlık uygulamalarının da tehdit altında olduğu öngörülebilir. Çünkü sağlık kurum ve kuruluşlarında tıbbi açıdan en mahrem bilgilerin saklandığı programlar, yazılımlar ve bazı platformlar kullanılmaktadır. Siber saldırıların kurumsal işleyişi aksatması nedeniyle ülkemizde Sağlık Bakanlığı tarafından bilgi güvenliğinin sağlanması amacıyla Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü bünyesinde Siber Güvenlik Birimi² oluşturulmuştur.

Mobil teknolojiler; taşınabilirlik, kolaylık, düşük birim maliyeti ve verimlilik açısından tercih edilmektedir. Akıllı telefon tabanlı mSağlık uygulamaları ile hastalar ve sağlık hizmeti sunucuları arasında iletişim kolaylaşmaktadır (Liu vd., 2011: 2024). Akıllı cep telefonları sağlığın izlenmesi ve sağlık hizmetleri sunumunda giderek önem kazanmaktadır. Gelişmiş sensörleri ve karışık yazılımları ile mobil sağlık uygulamaları daha çok uygulanmakta ve gelişme göstermektedir. Dünya genelinde sağlığa ilişkin maliyetlerin azaltılması gündemde olduğundan özellikle son yıllarda maliyetleri düşürmeye yönelik çözümlerden biri olarak cep telefonu tabanlı (mSağlık) uygulamaları popülerlik kazanmıştır (Baig, GholamHosseini ve Connolly, 2015: 23-24). M-sağlık ile kalp hızı (HR), kan basıncı (BP), elektrokardiyografi (ECG), oksijen doygunluğu (DPT), vücut sıcaklığı ve solunum hızı gibi hayati işaretlerin takibi kolaylaşmaktadır (Baig, GholamHosseini ve Connolly, 2015: 25).

Mobil sağlık uygulamalarının global pazardaki büyüklüğü giderek artmaktadır. Aşağıdaki grafikte 2025 yılına kadar pazar büyüklüğünün tahmini büyüme rakamları Amerikan Doları (USD) bazında gösterilmektedir.

Grafik 1. 2016-2025 yılları arasında Toplam Global m-Sağlık Pazarı Tahminleri

² <https://some.saglik.gov.tr/>



Kaynak: Mikulic, 2018; Aktaran, Statista, 2020

Yukarıdaki grafikte görüldüğü üzere 2016 yılından 2025 yılına kadar küresel anlamda tahmin edilen mobil sağlık pazarı boyutu yansıtılmaktadır. 2020 yılından 2025 yılına kadar global mSağlık pazarında %332'lik bir büyüme olacağı tahmin edilmektedir.

1.2.1. E-Nabız

E-nabız, sağlık kuruluşlarından elde edilen verilere vatandaşların ve sağlık profesyonellerinin mobil cihazlar ile erişim sağlayabilecekleri bir uygulamadır. Bu uygulamada kişinin sağlık geçmişi, sağlık profili, sağlık tesisine yaptığı ziyaretleri, reçeteleri, raporları, hastalıkları, tahlilleri, görüntüleri, kemik iliği ve kan bağışları, alerjileri, acil durum notları, dokümanları ve erişim bilgileri yer almaktadır. Bilgiler yalnızca kişilerin yetkilendirdiği hekimler tarafından veya sürekli ya da geçici izin verdikleri kişiler tarafından görüntülenebilmektedir. Bunlara ek olarak sistemde bulunan 'ekle' seçeneği ile tansiyon, şeker, nabız ve ağırlık bilgilerine eklemeler yapılabilmekte, mobil telefonlar ya da android wear saatler gün boyunca yapılan yürüme, koşma ve bisiklete binme aktivitelerini sisteme eklemektedir. Sistem üzerinden organ bağışi için gönüllü olunabilmektedir. Yapılan bildirimler Sağlık Bakanlığının organ bağışi ile ilgili birimlerine aktarılmakta ve gelen talepler bagis@saglik.gov.tr adresine mail olarak gönderilmektedir. E-nabız uygulaması ile Merkezi Hekim Randevu Sistemine yönlendirilerek randevu işlemleri gerçekleştirilebilmektedir (<https://enabiz.gov.tr/>).

Yorulmaz ve arkadaşları (2018) tarafından Konya ilinde yapılan bir çalışmada bireylerin büyük çoğunluğunun e-Nabız sisteminden memnun oldukları sonucu elde edilmiştir. Ayrıca bireylere e-Nabız sistemini neden kullanmadıkları sorulduğunda yine başka bir mobil uygulama olan MHRS'yi ya da 182'yi tercih ettikleri görülmüştür. Görülmektedir ki ortaya konan çözüm odaklı ve kullanılabilir sistemlerin vatandaşın memnuniyetini olumlu yönde etkilemektedir.

1.2.2. Merkezi Hekim Randevu Sistem (MHRS)

MHRS Hastane bilgi sistemleri ile entegre çalışan sistemlerdir. Bu sistemler donanım, yazılım, internet, çevre birimleri ve uygulama algoritmalarından oluşan teknoloji-bilgi bileşenleridir (Yorgancıoğlu Tarcan, 2020:44). MHRS sistemi 2010 yılında sağlıkta dönüşüm kapsamında hayata geçirilmiş, 2011

yılında internetten randevu alma süreci başlamış ve 2012 yılında tüm Türkiye kapsamında hizmet vermeye başlamış bir sistemdir. Bu sistem ile birlikte vatandaşlar Sağlık Bakanlığına bağlı hastaneler, ağız ve diş sağlığı merkezleri ve aile hekimliklerine web üzerinden, Alo182'yi arayarak ya da MHRS mobil uygulaması üzerinden istedikleri hastane ve hekimden randevu alabilmektedir (<https://www.mhrs.gov.tr/>).

MHRS'nin ortaya çıkmasının pek çok makul gerekçesi bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; hekimlerin hasta muayene sürelerini tasarımılamak ve optimize hale getirmek, hasta bekleme sürelerini minimize etmek, hekimlerin zaman yönetimine ve kontrolüne destek vermek, hasta kargaşasına ve karmaşasına çözüm bulmak, muayene çıktı sürelerini verimlilik açısından değerlendirmek, kurum içi hizmet sunum sürelerini organize etmek gibi gerekçelerdir.

1.3. Giyilebilir Teknoloji ve Cihazlar

Giyilebilir teknoloji ya da giyilebilir cihazlar vücuda rahatlıkla takılabilen, giysilere ve diğer aksesuarlara entegre edilmiş elektronik aletleri ve bilgisayarlar olarak tanımlanmaktadır. Bu giyilebilir cihazların temel özelliği cep telefonu ve dizüstü bilgisayarların gördüğü temel işlevleri görebilmesi hatta bazen onlardan çok daha iyi performans gösterebilmesidir. Bu teknoloji ile insanlar bilgiye interneti kullanarak, aynı zamanda dahili bellekleri olan cihazlar ile anlık olarak ulaşabilmektedirler. Giyilebilir cihazlara örnek olarak saatler, gözlükler, kontakt lensler, e-tekstiller ve akıllı kumaşlar, kafa bantları, kasketler ve kapaklar, yüzükler, bilezikler ve küpeler gibi görünen işitme cihazı benzeri cihazlar verilebilir. Giyilebilir teknoloji sağlık ve tıp, fitness, yaşlanma, engelliler, eğitim, ulaşım, işletme, finans, oyun ve müzik alanları gibi pek çok alanda kullanılmakta ve kullanılan tüm alanları etkilemektedir (Tehrani ve Michael, 2014). Bilhassa sağlık alanında çok popüler hale gelen giyilebilir teknolojiler hastaların uzaktan sağlık durumlarını izleyerek poliklinik ziyaretlerine ihtiyaç duymaksızın verilerin hekime gönderimini sağlamaktadır. Hastalığının sağlığının sürekli izlenmesi nedeniyle koruyucu sağlık müdahaleleri ile ortaya çıkabilecek daha büyük sorunların önüne geçilmesini sağlamaktadır. Böylece gereksiz işlemlerin önüne geçilerek, maliyetin azalmasını ve sağlık hizmetleri kalitesinin artırılması sağlanmaktadır (Öksüz, 2018: 36-39).

Transistörlerin³ ucuzlaması ve küçülmesi, veri aktarımının kolaylaşması ve hızlanan iletişim teknolojileri sayesinde üstümüzde, yanımızda taşıyabildiğimiz tıbbi cihazların üretimi sağlanmıştır. Bu cihazlar belirlenen zaman ve sürelerde tıbbi verilere toplamakta ve web tabanlı sistemlere ya da sağlık kuruluşlarının veri tabanlarına iletmektedir (Tezcan, 2016: 58).

Giyilebilir tıbbi teknolojilere verilebilecek bazı örnekler aşağıda verilmiştir (Tezcan, 2016: 61-162):

Philips IntelliVue MX40, giyilebilir bir telemetri sayesinde ayaktaki veya transferi yapılan bir hastanın sürekli takibi sağlanır. Bu sayede elektrokardiyografi (EKG), SpO2 (oksijen doygunluğu) ve diğer hayati bilgileri ölçülebilmektedir. Ürünle ilgili görsel aşağıda gösterilmektedir.

³ Transistör: Germanyum veya silisyum elementlerinin yarı iletkenlik özelliklerinden yararlanılarak imal edilen, elektronik tüplerin elektrik titreşimlerini genişletmekte kullanılan, sağlam yapılı ve uzun ömürlü alet.



Kaynak: www.usa.philips.com

Numera BlueLibris 2, GSM ağı üzerinden çift taraflı sesli iletişim, konumu takip etme ve düşmeleri algılama algoritması sayesinde düşme durumunda ilgili birimleri uyarabilmektedir. Ürünle ilgili görsel aşağıda gösterilmektedir.



Kaynak: <https://numera.com/>

Zephyr BioHarness BT, EKG, kalp hızı, solunum sayısı, kan oksijeni ve kan basıncı ölçebilen ve ölçtüğü verileri telefonlara aktarabilen giyilebilir bir teknolojidir. Ürünle ilgili görsel aşağıda gösterilmektedir.



Kaynak : <https://www.zephyranywhere.com/media/download/bioharness-bt-user-guide.pdf>

The Zoll LifeVest, giyilebilir defibrilatör kalp rahatsızlığı olan hastaların ani kalp durması tehlikesine karşı izlemine sağlar. Kalp ritminin hayati tehlike oluşturduğunu belirlediğinde, normal kalp ritmine dönmesi için bir şok dalgası göndermektedir. Ürünle ilgili görsel aşağıda gösterilmektedir.



Kaynak: <https://lifevest.zoll.com/>

Bu cihazlar dışında dijital tansiyon aletleri, glikoz sensörü, kan şekeri ölçüm cihazı, nabız oksimetresi, kan basıncı monitörü, pedometre gibi pek çok giyilebilir teknoloji mevcuttur. Bunlardan belki de en basiti günlük hayatta kullandığımız ya da etrafımızda sıklıkla görmeye başladığımız akıllı saatler ve akıllı spor aletleridir. Chuah (2016:276), akıllı saatleri mini bilgisayarlar olarak nitelendirmiş ve zaman göstermenin ötesinde çok sayıda fonksiyona sahip, bilgi teknolojilerindeki en son gelişmelerden biri olarak tanımlamıştır. Akıllı spor aletleri ise genellikle bileğe takılan cihaz ve cihazdaki algılayıcılar ile kullanan kişinin vücut sıcaklığı, kas hareketleri, yağ oranı, terleme gibi verileri mobil cihazlara aktaran giyilebilir teknolojiler olarak tanımlanmaktadır (Sönmez Çakır, Aytekin ve Tüminçin, 2018: 88).

1.4. Yapay Zekâ

İnsan zekâsının mükemmelliği ile birlikte ortaya yeni birtakım önemli bilimsel kavramlar atılmış ve bu sayede yeni teknolojiler ortaya çıkmıştır. Bunlardan birisi de yapay zekâdır. Bilgisayarlardan cep telefonlarına otomotiv sektöründen sanayi sektörüne birçok alanda yapay zekânın kullanılması yaygın hale gelmiştir. İnsanların yapay zekâ ürününü benimsemesi ile birlikte popülaritesi de giderek artmıştır.

Dünya çapında kabul görmüş tek bir yapay zekâ tanımı olmamakla birlikte terim genel olarak, öğrenme, akıl yürütme ve adaptasyon, etkileşim gibi insan zekâsı ile ilgili süreçlere benzeyen bilgi işlem teknolojilerini ifade etmektedir. Yapay zekâ uygulamaları, hastalığın tespiti, kronik hastalıkların yönetimi, sağlık hizmetlerinin sunumu gibi bir dizi sağlık hizmeti sunumu ve araştırması amacıyla kullanılmakta veya denenmektedir. Çok önemli faydalarının yanında yapay zekâ; hatalı karar verme potansiyeli, karar verme durumlarında sorumluluğun kime ait olduğu, yapay zekâ çıktılarını doğrulamadaki birtakım güçlükler, hassas verilerin korunması, kötü amaçlar için kullanılma potansiyeli gibi etik açıdan bazı sorunlar gündeme getirmektedir (Bioethics Briefing Notes, 2018: 1).

1.5. Teletıp

Bireylerin ve toplumun sağlığını geliştirmek için, mesafenin kritik bir faktör olduğu sağlık hizmetlerinin sunumu, hastalık ve yaralanmaları teşhis etme ve önlenme, araştırma ve değerlendirme, gerekli bilgi alışverişini sağlama için sağlık profesyonelleri tarafından kullanılmaktadır (aktaran WHO, 2010: 8; WHO, 1998). Teletıp, aktörlerin (iki hekim ya da hekim ve hasta) aynı yerde olmadığı durumlarda, kablosuz ve mobil bağlantı (m-sağlık) dahil olmak üzere bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı ile sağlık hizmetlerinin sunulması olarak tanımlanabilmektedir. Başka bir deyişle teletıp, hasta-hekim ya da hekim-hekim iletişiminde en az iki uzak yer arasında tıbbi veya sosyal verilerin aktarımının/paylaşımının yapıldığı tüm alanlardır kapsamaktadır (COCIR, 2013: 65).

Başka bir tanıma göre tele tıp, dijital teknolojiler vasıtasıyla sunulan tıbbi konsültasyonlar, klinik tanı ve sağlık hizmeti sunumu olarak tanımlanabilmektedir (Lupton, 2014: 1345). Tipik bir teletıp konsültasyonu, bir hekim tarafından hasta bilgilerinin görüntüsü veya ses iletimi yardımıyla teşhis veya tedaviden oluşur. Veriler hasta ile hekim veya hekimler ile uzmanlar arasında karşılıklı transfer edilebilir (Wurm, vd., 2008: 106).

Dünya da uygulanan tele tıp yöntemlerinden bazıları aşağıda verilmiştir:

1.5.1. Teledermatoloji

Teletıpın bir alt kategorisi olan teledermatoloji cilt bozukluklarının video veya resimlerinin hasta bilgileri ile birlikte değerlendirilmesidir (Wurm vd., 2008:106). Bir tele tıp uygulaması olan teledermatoloji, özellikle kırsal alanlarda dermatolojik hastalıkların tanı ve tedavisinde değer

kazanmaktadır. Bu sayede gereksiz klinik ziyaretlerinin önüne geçilebilmektedir. İlk ziyaret kliniğe yapılsa dahi sonrasında tedavinin takibi bu sayede yapılabilmektedir (Warshaw vd., 2010: 1).

1.5.2. Telekardiyoloji

Telekardiyoloji genellikle EKG verileri olmak üzere kardiyoloji verilerinin uzaktan toplanmasını ve bir servis merkezine iletilmesidir. Veriler hastanın evinde veya mobil bir şekilde sürekli olarak ya da hekimin belirlediği zamanlarda toplanabilir (COCIR, 2013: 67).

1.5.3. Teleoftalmoloji

TeleOftalmoloji, hastaların göz doktoruna hemen ulaşamadığı durumlarda insan gözünün tıbbi durumlarının uzaktan teşhisini tanımlar. Oftalmoloji sadece gözün tipik hastalıklarını teşhis etmekle kalmaz, aynı zamanda diyabet ve kalp rahatsızlıkları gibi diğer hastalıklar hakkında yararlı bilgiler de oluşturabilir (COCIR, 2013: 67).

1.5.4. Telepsikiyatri

Telepsikiyatri, ruhsal rahatsızlığı olan bir hastanın psikiyatristi tarafından yapılan bir tele konsültasyon türüdür (COCIR, 2013: 67).

1.5.5. Teleradyoloji

Bir radyoloğun kesin tanı koyması amacıyla hastadan elde ettiği ham olan verileri eksiksiz bir şekilde uzaktaki bir yere göndermek olan teleradyoloji (Robinson, 1994), BT taramaları, MR ve X-ışınları gibi dijital teşhis çalışmalarının uzaktan değerlendirilmesini sağlar (COCIR, 2013: 67). Ülkemizde bu hizmet Sağlık Bakanlığının teletıp sistemi aracılığıyla Radyoloji Uygulaması üzerinden sunulmaktadır (Sağlık Bakanlığı, 2020).

1.5.6. Telesurji

Telesurji, cerrahi aparatın (cerrahi bir robot gibi) uzaktan kontrolünü, deneyimli bir cerrahın ameliyathanede görevli cerraha uzaktan tavsiye vermesini sağlamaktadır. Cerrahin aparatın kontrolü için cerrahi cihaz ile uzaktan manipülasyon aracı arasında bir veri bağlantısı gerekmektedir. İkinci durumda ise canlı bir video ve ses bağlantısı yeterlidir (COCIR, 2013: 67).

Ülkemizde Sağlık Bakanlığının uygulamaya koyduğu teletıp sisteminde radyolojik tetkiklere ait olan görüntülere 7 gün 24 saat web üzerinden erişilebilmesine, erişilen bu görüntülerin veritabanında raporlanabilmesine, radyologların birbirleriyle telekonsültasyon yapabilmemesine, tıbbi görüntü ve raporların kalite ölçütlerine göre değerlendirilebilmesine, aynı zamanda e-Nabız uygulaması vasıtasıyla vatandaşların ulaşabilmesine olanak sağlayan bir sistemdir (saglik.gov.tr, 2020).

1.6. 3 Boyutlu Yazıcılar

3 boyutlu yazıcıların geçmişi 1980'li yıllara dayanmaktadır. Dünyada ilk defa Charles W' Chuck 'Hull tarafından 1984 yılında yapılan "Apparatus for production of three-dimensional objects by stereolithography" isimli çalışmada ABD patent numarası US4575330 A ile dünyanın ilk 3B yazıcısı olarak kayıtlara geçmiştir. 3B yazıcılar geçmişi bilgisayarların başlangıcına kadar uzanmakla birlikte sağlıktaki kullanımları daha çok yenidir. Kullanımı çok yeni olmasına karşın sağlık hizmetleri için birçok uygulama sunmaktadır. Gelecekte bilgisayarlar tarafından basılan organlar ile organ nakli beklemeye son vereceği düşünülmektedir (Branch, 2015: 3-4). Ortopedik durumlar için üç boyutlu baskı modelleri hem cerrah hem de hasta için bir bilgisayar ekranında görüntülenen görüntüleri tamamlamak üzere dokunsal ve görsel deneyim yoluyla anatomi ve patoloji anlayışını geliştirebilir (Starosolski vd., 2014: 216).

Baskı teknolojisi sağlıkta çok farklı alanlarda tercih edilmekte ve kişiye veya ihtiyaca özgü üretim yapabilmesi sebebiyle ‘butik üretim’ olarak da tanımlanmaktadır. 3 boyutlu baskıların başlıca kullanım alanları; doku ve organ üretimi, ortez-protez-implant üretim, cerrahi planlama ve radyolojik uygulamalar, farmakolojik uygulamalar, eğitim uygulamaları ve cerrahi enstrüman üretimidir (Emre, Yolcu ve Celayir, 2015: 78-80).

1.7. Dijital Hastane

Dijital hastane “*Dijital hastane, hastane bilgi yönetim sistemi, dijital tıbbi kayıtlar, PACS, dijital tıbbi arşiv, barkod, RFID teknolojileri, ilaç ve malzeme takibi, mobil ve tablet bilgisayarlar, tıbbi teknolojiler, bina, enerji, aydınlatma teknolojileri ve bilgi sistemleri, haberleşme sistemleri, veri, ses, görüntü ve multimedya teknolojileri, tele-tıp, tele-eğitim, sanal otopsi, sanal ameliyat, sanallaşma, yönetim hizmetleri, danışmanlık, yönlendirme, bahçe, otopark ve her çeşit entegre hizmetler gibi yönetim unsurlarının yer aldığı tam entegre hastane*” şeklinde tanımlanmıştır⁴.

Entegre dijital hastanelerde; HBYS, elektronik sağlık kaydı, laboratuvar ve Radyoloji bilgi sistemleri, e-reçete, e-sevk, e-randevu sistemleri, gibi uygulamalar teşhis ve tedavi uygulamaları; e- finans, kalite güvence politikaları, cihaz takibi, akıllı bina, e-satınalma, internet gibi uygulamalar kurumsal uygulamalar; bankalar, sigorta şirketleri, SGK, tedarikçiler, akıllı sağlık kartları, MEDULLA, evde bakım gibi uygulamalar dış bağlantı uygulamaları; akıllı hastane binaları, network, çağrı merkezi, depolama, IP haberleşme gibi uygulamalar ise teknolojik uygulamalar kapsamındadır (Ak, 2013: 974-975).

Dijitalleşen hastanelerle birlikte özünde israftan kaçınmak olan “yalın hastane” sistemlerine katkıda bulunmaktadır. En küçük adımdan en büyük adıma kadar yalınlaşma stratejilerinin her birinde dijitalleşmenin etkisi görülebilmektedir. Manuel yapılan işlemler elektronik ortamlara aktarıldığı takdirde yapılan hata oranı azalmakta böylece zamandan, insan gücünden, enerjiden dolayısıyla maliyetten tasarruf edilmektedir. Yalın hastane sistemi çerçevesinde Sağlık Bakanlığı dijital hastanelerin getirilerini şu şekilde sıralamaktadır.⁵

- ❖ Dijital hastanelerde hekim ve hemşireler hastalara ait bilgilere zaman ve mekan kısıtlaması olmadan ulaşabileceği için kişilerin hastanede bekleme ve yatış süreleri azalmakta, hastaya ayrılan vakit artmaktadır
- ❖ Kişilerin mekanik çalışmasına olan ihtiyaç azalmakta böylece tıbbi hatalar en aza inmektedir.
- ❖ Kâğıt ve röntgen filmi kullanımında azalma olacağından bu malzemelerin maliyetleri asgari seviyeye düşmektedir.
- ❖ Elektronik sağlık kayıtlarının güvenilir bir şekilde saklanması ve rapor edilmesi ile hastaların tedavi süreçleri bir bütün olarak takip edilmekte böylece teşhis ve hasta işlemleri hızlanmaktadır.

Bahsedilen getirilere bakıldığında dijital hastane getirilerinin hastanelerin yalınlaşma sürecinde etkin rol oynadığı görülmektedir. Teknoloji ve bilginin aktif ve efektif kullanımını sağlamak amacıyla Sağlık Bakanlığı tarafından kullanılan bir model olan EMRAM (Elektronik Tıbbi Kayıt Uyum Modeli) ve HIMMS (Sağlık Bilgi ve Yönetim Sistemleri Topluluğu) ile dijital hastane olma yolunda önemli adımlar atılmaktadır. Nitekim hastanelerin dijitalleşmesi hususunda tam donanımlı hale gelebilmeleri için Tam Donanımlı Dijital Hastane Kılavuzu taslak olarak yayımlanmıştır. EMRAM ile hastaneler dijital olma seviyelerine göre uluslararası düzeyde derecelendirilmekte ve sağlık kuruluşunun işleyişindeki bilişim teknolojilerini kullanma seviyesi denetlenerek akredite edilmektedir. Bu modelde hastaneler 1 ile 7

⁴ <https://dijitalhastane.saglik.gov.tr>, 2020

⁵ <https://dijitalhastane.saglik.gov.tr/>, 2020

arasında seviyelendirilmekte, dijital sürecini altıncı ve yedinci seviyeye kadar tamamlamış hastaneler ise belgelendirilerek akredite edilmektedir. HIMSS EMRAM seviyelendirmesi ile hastanelerin sürekli gelişen ve ilerleyen sağlık bilişimi teknolojilerine karşı uluslararası standartlarda uyum sağlaması kolaylaşmaktadır.⁶

TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada dijital sağlık ve dijital sağlık uygulamaları kapsamında olan e-sağlık, 3 boyutlu yazıcılar, mobil sağlık, giyilebilir teknoloji, yapay zekâ, dijital hastane ve teletıp kavramları incelenmiş ve bu kavramların sağlık hizmetlerinin sunumuna ve insan sağlığına olan etkileri açısından şu sonuçlara ulaşılmaktadır:

Yeni gelişmeler neticesinde, sağlık hizmetlerinin uygulanması ve bilgi paylaşımındaki artan kolaylık ile birlikte, hasta bakımı giderek daha fazla değer temelli hale gelmektedir (Bhavnnani vd., 2017: 2699). 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 kaçıncı oluşturmaktadır.

Sağlık hizmetlerinde dijital dönüşümün en önemli uygulamalardan biride giyilebilir teknoloji ve cihazlardır. Teknolojinin ilerlemesi ile birlikte giyilebilir teknolojilerin fiziksel ve niteliksel özellikleri daha fazla tercih edilebilir hale gelmiştir. Günlük hayatta etrafımızda sıklıkla görmeye başladığımız giyilebilir teknolojiler sayesinde sağlığa ilişkin bulguların izlemi kolaylıkla yapılabilmekte, sağlık parametreleri gözlemlenebilmekte ve neticede hastalığın erken teşhisi, tedavisi, korunması ve acil durumlar için uzmanların uyarılması sağlanmaktadır.

Hekimle hasta arasındaki ilişki sağlık hizmetleri sunumunda temel bileşen olmaya devam etmekle birlikte sağlık sektöründe yapay zekânın ve robotik uygulamaların giderek yaygınlaşmaya başladığı görülmektedir. Nitekim bu uygulamalara olan gidişatın en önemli sebepleri arasında teşhis ve tedavi yöntemlerini geliştirmek, yapılan tıbbi hataların önüne geçmek, sağlık hizmetlerinin kalitesini arttırmak gibi etkenler yer almaktadır.

Teletıp uygulamaları sayesinde uzak mesafe veya başka sebeplerden dolayı hastaneye gidememek bir sorun olmaktan çıkmıştır. Hasta ile hekim arasındaki muayene ve görüşmeler veya hekimler arasındaki etkileşim optimal ve efektif bir biçimde sağlanmaya başlamıştır. Mobil uygulamalar ile hasta verilerine ve bilgilerine uzaktan erişim, tıbbi hatalar ve erken değerlendirme sağlık hizmetlerinin kalitesini arttırmakta, zamandan ve maliyetten tasarruf sağlamaktadır (Baig, GholamHosseini ve Connolly, 2015:34). 3 boyutlu yazıcıların özellikle sağlık sektöründe birçok avantaj sağlamasının yanı sıra yapay organ, implant gibi alanlarda kullanımını artırarak sağlık alanında devrimsel bir yenilik getirmesi beklenmektedir.

Dijitalleşme ile birlikte insanların hayatlarında artan düzeyde önemli gelişmeler yaşanmış ve bu gelişmelerin sağlık sistemleri üzerinde de önemli ölçüde yansımaları olmuştur. Örneğin sağlık hizmetlerinde yapılacak sağlık yatırımları açısından önemli bir gösterge olan dijitalleşmeye örnek olarak hasta yatak sayıları ve doluluk oranlarındaki değişiklikler gösterilebilir (Avaner ve Fedai, 2017). Hastanelerin yatak kapasitelerinin belirli periyotlar halinde (günlük, haftalık, aylık ya da yıllık bazda) illerde il sağlık müdürlüğü tarafından Sağlık Bakanlığı Merkez Teşkilatında ise ilgili daire başkanlıklarınca planlama yapmak üzere talep edilmekte hatta bununla ilgili olarak entegre sistemlerle istenilen bilgiler anlık olarak elde edilebilmektedir. Entegre sağlık sistemlerinin optimal ve rasyonel yürütülmesinde aracı rol üstelenen bir diğer dijital örnek olarak kamudaki doküman yönetim sisteminin

⁶ <https://dijitalhastane.saglik.gov.tr/>, 2020

etkili ve verimli hale gelebilmesi için uygulamaya konan Elektronik Belge Yönetim Sistemidir (EBYS). Bu sistemde üretilen dokümanların dijital ortama taşınması ile birlikte çıktı haline getirilen belge, kurum yöneticisi tarafından e-imza ile imzalandıktan sonra hitaben yazılan kuruma anlık olarak ulaştırılmaktadır.

2019 yılının sonunda Çin'in Wuhan kentinde ortaya çıkan, tüm dünyayı etkisi altına alan COVID-19 salgın sürecinde hem hasta bireylerin hem de sağlıklı bireylerin buldukları bölgenin COVID-19 risk durumunu gösteren 'Hayat Eve Sığar' cep uygulaması Sağlık Bakanlığı tarafından ilgili işletim sistemleri vasıtasıyla tüm cep telefonu kullanıcılarının hizmetine sunulmuştur. Böylelikle bu uygulama ile kişilerin riskli bölgelerden uzak kalması sağlanmakta ve salgının kontrol altına alınmasında önemli bir dijital sağlık rolü üstlenmektedir. Kritik ve aciliyet arz eden dönemlerde üretilen sağlık uygulamalarının ne kadar ehemmiyet arz ettiği açıkça görülmektedir. Buna benzer faydalı web ve cep uygulamalarının insanlığın faydasına sunulması, üretilcek sağlık hizmetlerini pozitif yönde domine edecektir.

KAYNAKÇA

- Ak, B. (2013). “Sağlıkta Yeni Hedef: Dijital Hastaneler”, Akademik Bilişim 2013 – XV. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, Akdeniz Üniversitesi, 23-25 Ocak 2013, Antalya, 971-976.
- Andreassen, HK, Bujnowska-Fedak, MM, Chronaki, CE, et al. (2007). “European citizens' use of E-health services: A study of seven countries”, BMC Public Health 7, 1-7. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-7-53>
- Avaner, T. Fedai, R. (2017). “Sağlık Hizmetlerinde Dijitalleşme: Sağlık Yönetiminde Bilgi Sistemlerinin Kullanılması”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 22, 1533-1542.
- Baig, MM, Hosseini GH (2015). “Conolly J. M., Mobile Healthcare Applications: System Design Review, Critical Issues and Challenges”, Australasian Physical and Engineering Science in Medicine, 38, 23-38.
- 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.
- Branch, C. (2015). “3D Printing in Healthcare, The Review”, A Journal of Undergraduate Student Research. 16 (3), 1-4.
- COCIR. (2013). COCIR eHealth Toolkit: Healthcare Transformation Towards Seamless Integrated Care (Third edition).
- COCIR. (2015). COCIR eHealth Toolkit: Integrated Care: Breaking The Silos (Fifth Edition).
- Digital Health: A Call for Government Leadership and Cooperation between ICT and Health, February 2017, Broadband Commission.
- Dorn, S. P. (2015). “Digital Health: Hope, Hype, and Amara’s Law”, Gastroenterology, 149(3), 516-520. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2015.07.024>
- Drosatos, G., Efraimidis, P. S., Williams, G., Kaldoudi, E. (2016). Towards Privacy by Design in Personal e-Health Systems, Proceedings of the 9th International Joint Conference on Biomedical Engineering Systems and Technologies (BIOSTEC 2016), 5, 472-477.
- Emre, Ş., Yolcu, M. S., Celayir, S. (2015). “Üç boyutlu yazıcılar ve çocuk cerrahisi”, Çocuk Cerrahisi Dergisi 29(3), 77-82.
- Eysenbach, G. (2001). “What is E-Health?”, Journal of Medical Internet Research, 3(2), 1-2. <http://doi.org/10.2196/jmir.3.2.e20>
- <https://dijitalhastane.saglik.gov.tr/>, Erişim tarihi: 30.04.2020.
- <https://enabiz.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 28.04.2020
- <https://numera.com/>, 29.04.2020.
- <https://some.saglik.gov.tr/>, 28.04.2020.
- <https://teletip.saglik.gov.tr/#uygulamalar>, Erişim tarihi: 30.04.2020.
- <https://www.mhrs.gov.tr/>, Erişim Tarihi: 28.04.2020.
- <https://www.statista.com/statistics/938544/mhealth-market-size-forecast-globally/>, Erişim tarihi: 30.04.2020.
- <https://www.usa.philips.com/>, 29.04.2020.

<https://www.zephyranywhere.com/media/download/bioharness-bt-user-guide.pdf>, Erişim Tarihi: 30.04.2020.

<https://www.zephyranywhere.com/media/download/bioharness-bt-user-guide.pdf>, Erişim Tarihi: 30.04.2020

Hui-Wen Chuah, S., Rauschnabe, N. A., Krey, N., Nguyen, B., Ramayah, T., Lade, S. (2016). “Wearable technologies: The role of usefulness and visibility in smartwatch adoption”, *Computers in Human Behavior*, 65, 276-284. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.07.047>

Kılıç, T. (2017). “e-Sağlık, İyi Uygulama Örneği; Hollanda”, *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(3), 203-217.

Liu, C., Zhu, Q., Holroyd, A. K., Seng, K. E. (2011). “Status and Trends of Mobile-Health Applications for iOS Devices: A Developer’s Perspective”, *The Journal of Systems and Software*, 84, 2022–2033.

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.](#)

Nuffield Council on Bioethics. Bioethics Briefing Notes: Artificial Intelligence (AI) in Healthcare and Research (2018). Available online: <http://nuffieldbioethics.org/wp-content/uploads/Artificial-Intelligence-AI-in-healthcare-and-research.pdf>

[Öksüz, E. \(2018\). “Giyilebilir Sağlık Teknolojileri”, *Actual Medicine*, 26 \(4\), 35-41.](#)

[Pagoto, S., Bennett, G. G. \(2013\). “How behavioral science can advance digital health”, *Translational Behavioral Medicine*, 3\(3\), 271–276, <https://doi.org/10.1007/s13142-013-0234-z>](#)

Robinson, BT (1994). Teleradiology System. U.S. Patent No. 5,291,401.

Silva, B. M. C., Rodrigues, J. J. P. C., Canelo, F., Lopes M. C., Lloret, J. (2014). “Towards a cooperative security system for mobile-health applications”, *Electronic Commerce Research*, 629–654. <https://doi.org/10.1007/s10660-018-9296-9>

Sönmez Çakır, F., Aytekin, A., Tüminçin, F. (2018). “Nesnelerin İnterneti Ve Giyilebilir Teknolojiler”, *Sosyal Araştırmalar ve Davranış Bilimleri Dergisi*, 4(5), 84-95.

Starosolski, A., Kan, H., Rosenfeld, D., Krishnamurthy, R., Annapragada, A. (2014). “Application of 3D printing for creating physical models of pediatric orthopedic disorders”, *Pediatr Radiol*, 44, 216-221.

Tehrani, K., and Andrew, M. (2014). “Wearable Technology and Wearable Devices: Everything You Need to Know.” *Wearable Devices Magazine*, <http://www.wearabledevices.com/what-is-a-wearable-device/>, 25.04.2020.

Tezcan, C. (2016). “Sağlığa Yenilikçi Bir Bakış Açısı Mobil Sağlık”, *İstanbul: Tüsiad Yayınları*, 29-71.

Toygar, ŞA. (2018). “E-Sağlık Uygulamaları”, *Yasama Dergisi*, 37, 101-123.

Warshaw, E. M., Hillman, Y. J., Greer, N. L., Hagel, E. M., MacDonald, R., Rutks, I. R., Wilt, T. J. (2010). “Teledermatology for Diagnosis and Management of Skin Conditions: A Systematic Review of the Evidence”, Washington: Department of Veterans Affairs.

WHO, (2010). “Telemedicine: opportunities and developments in Member States: report on the second global survey on eHealth”. Volume 2. Geneva:WHO Press.

WHO, (2011). “mHealth New horizons for health through mobile Technologies, Global Observatory for eHealth series”, Volume 3.

- Wurm, E. M., Hoffmann-Wellenhof, R., Wurm, R., Soyer, H. P. (2008). "Telemedicine and Teledermatology: Past, Present and Future", J Dtsch Dermatol Ges, 6(2), 106-12. DOI: 10.1111/j.1610-0387.2007.06440.x
- Yorgancıoğlu Tarcan, G. (2020). Hemşirelerin Bireysel Özellikleri İle Hastane Bilgi Sistemi Kullanılabilirliğinin İş Doyumuna Etkisi. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 23(1): 41-54.
- Yorulmaz, M., Odacı, Ş., Akkan, M. (2018). "Dijital Sağlık Ve E-Nabız Farkındalık Düzeyi Belirleme Çalışması", Selçuk Üniversitesi Sosyal ve Teknik Araştırmalar Dergisi. 16: 1-11.
- Zhang, Q., Liu, J., Zhao, G. (2018). "Towards 5G Enabled Tactile Robotic Telesurgery",1-7, arXiv preprint arXiv:1803.03586.