

DERLEME / Review

Sağlık Hizmetlerinde 4.0 Uygulamaları ve Sağlık Yönetimine Yansımaları

4.0 Applications in Healthcare Services and Its Reflections to Health Management

Fuat YALMAN¹, Mustafa FİLİZ²

ÖZ

Çalışmanın amacı, Health 4.0'ın sağlık fonksiyonları üzerinde yansımalarını ve sağlık hizmetlerindeki dijitalleşmesinin sağlık hizmetlerinin yeniden yapılandırılmasına etkisini ele almaktır. Sağlık sektörü üzerinde önemli bir dış etken olan teknoloji, son dönemlerde etkisini birçok boyutta göstermektedir. Teknolojinin sağlık alanında kullanılması ile hastalar, sağlık çalışanları, sağlık yöneticileri ve diğer sağlık tarafları için birçok kolaylık ve fırsat doğmuştur. Endüstri gelişim evreleri, sağlık sektöründe de karşılık bulmuş ve Health 4.0 mevcut evre olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada Endüstri 4.0 ve Health 4.0'ın gelişim evreleri, e-sağlık ve bileşenleri, Health 4.0 uygulamalarının sağlık hizmetlerinde örnek uygulamaları hakkında bilgi verilmiştir. Covid-19 salgını sürecinde iletişim araçlarının, internetin ve dijitalleşmenin önemli bir kez daha ortaya çıkmıştır. Dijitalleşmenin giderek hız kazanacağı ve her alanda önemli bir faktör olacağı düşünüldüğü zaman araştırmacıların bu alana yönelmesi büyük önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sağlık Hizmetlerinde 4.0 Uygulamaları, Sağlık Yönetimi, e-Sağlık.

GİRİŞ

Günümüzde internet ve internet bileşenleri giderek yaygınlaşmaktadır. İnternet, mikro ve makro ölçüde hayatımızın önemli bir parçası haline gelmekte ve vazgeçilmezler arasında yerini almaktadır. Şüphesiz bunun temel nedeni büyük olanaklar ve kolaylıklar sağlamasından dolayıdır. Teknoloji bireysel, kurumsal, toplumsal ve devlet bazında büyük değişimlere yol açmıştır. Bu süreçte teknolojinin nimetlerinden faydalanıp yükselenler olduğu gibi buna ayak uydurmayıp mevcut durumunu kaybedenler de olmuştur.

1-Dr. Öğr. Üyesi, Düzce Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Sağlık Yönetimi, E-posta: fuatyalman@düzce.edu.tr.
ORCID: 0000-0002-1041-1837

2-Öğr. Gör., Artvin Çoruh Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri MYO, Tıbbi Hizmetler ve Teknikler Bölümü,
E-posta: mustafa2108@artvin.edu.tr. ORCID: 0000-0002-7445-5361.

Gönderim Tarihi: 04.12.2020 - Kabul Tarihi: 01.04.2022

ABSTRACT

The main purpose of this review is to consider the reflections of Health 4.0 on health functions and the effect of digitalization of health services on the restructuring of health services. Technology, which is an important external factor on the health sector, has recently shown its effects in many dimensions. With the use of technology in the field of health, many facilities and opportunities have arisen for patients, healthcare professionals, healthcare administrators and other healthcare parties. Industry development stages have also found a response in the health sector and Health 4.0 has been evaluated as the current stage. In the study, information was given about the development stages of Industry 4.0 and Health 4.0, e-health and its components, exemplary applications of Health 4.0 applications in health services. During the Covid-19 outbreak, the importance of communication tools, internet and digitalization has once again emerged. When it is thought that digitalization will gain speed and will be an important factor in every field, it is of great importance for researchers to turn to this field

Keywords: 4.0 Applications in Health Services, Health Management, e-Health.

Teknolojinin hızla gelişmesi ve internetin yaygın olarak kullanılması ile birçok alanda değişim gerçekleşmiştir. Bu alanlardan biri de sağlık sektörüdür. Sağlık sektöründe yaşanan gelişmeler hastaların, sağlık çalışanların ve diğer sağlık taraflarının rollerinde de değişime neden olmuştur (1). Sağlık hizmetlerinde elektronik hizmetlerin oranı artıkça, eskiye oranla zaman ve maliyet açısından büyük faydalar sağlandığı bilinmektedir (2). Diğer yandan sağlık hizmetlerinin dijital ortamda sunulabilen kısmı, bireylere 7-24 erişim olanağı sunarak sağlık hizmetinde mekan ve zaman engelini kaldırmıştır (3). Dijitalleşme ile sağlık hizmetlerinde etkililik oranı artmış, sağlık hizmetleri taraflarının daha önce mümkün olmayan şeyleri başarması olanaklı kılınmıştır (4).

Sağlık hizmetlerinde kullanılan teknolojik

ürünlerde genel itibarıyla hastanın sağlık durumu hakkında bilgi elde etmek ve elde edilen verilerle ile sağlık hizmetlerini bireye sunmayı amaçlamaktadır. Bir kısım ürünler uzman denetimi altında kullanılırken (örneğin tomografi cihazı), bir kısmı ise bireysel olarak herkesin kullanabileceği (örneğin mobil uygulamalar) ürünlerdir. Teknoloji geliştikçe mikro ve makro düzeyde sağlık hizmetlerinde önemli adımlar atılmaktadır. Bireyin sağlık kontrolünü yapması ve önlem alması, diğer yandan sağlık çalışanlarına büyük veri kaynağı sağlaması noktasında sağlık teknolojisi, büyük devrimlere imza atmaktadır (5).

Tarihsel süreç içerisinde özellikle son dönemde teknolojiye meydana gelen değişim ve ilerlemenin sağlık hizmetlerinde ve bireylerde nasıl etkilere yol açtığını literatür ışığında incelenmiştir. Health 4.0 konusu ile ilgili olarak Türkçe literatürde çok az çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmanın bu yönden de literatüre büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Söz konusu araştırmada öncelikle Endüstri 4.0 ve Health 4.0 tarihsel süreçte ki evreleri hakkında bilgi verilmiştir. Daha sonra sağlık hizmetlerinin fonksiyonları üzerinde Health 4.0 uygulamalarına yönelik yaşanan değişimler ve ürünler hakkında bilgi verilmiştir. Önemli bir kavram olan e-sağlık ve bileşenleri hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir. Konunun pekişmesi adına sağlık alanında mevcut uygulamalar hakkında örnekler verilmiştir. Araştırmada Health 4.0'ın sağlık fonksiyonları üzerinde yansımalarını ve sağlık hizmetlerindeki dijitalleşmesinin sağlık hizmetlerinin yeniden yapılandırılmasına etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

1. Endüstri 4.0 ve Evreleri

Bir canlılığın gelişim evreleri olduğu gibi biliminde gelişim evreleri vardır. Endüstrinin gelişim evreleri Endüstri 1.0, Endüstri 2.0, Endüstri 3.0 ve Endüstri 4.0 olarak sınıflandırılmıştır. Bu bölümde gelişim evreleri ile ilgili olarak bilgi verilecektir. Daha sonra bu aşamaların devamı olan Toplum 5.0 kavramı hakkında bilgi verilecektir.

Endüstri 1.0: Bu dönem (1780-1870), birinci sanayi devrimi veya buhar çağı şeklinde de

ifade edilmektedir. Bunun nedeni ise James Watt tarafından buhar makinesinin icat edilmesi ve bu icadın dönemin başlangıcı olarak kabul edilmesidir (6). Bu dönem su ve buhar gücüyle gerçekleşen mekanik üretim tesisleri, önemli değişimlere yol açmıştır (7). Bu dönem de doküman sanayisinde önemli başarılar elde edilmiştir. Çelik üretiminin artması ile demiryolları ve gemicilik sanayisinde büyük ilerlemeler kaydedilmiştir (6).

Endüstri 2.0: Bu dönem (1870-1970) ikinci sanayi devrimi olarak nitelendirilmektedir. Bu dönem Bessemer'in ortaya koyduğu ucuz çelik üretim yöntemi ile başlamıştır. Bu dönemde, şehirlerde elektriğin kullanılması, petrolün sanayi ve ulaşımda kullanılması gibi önemli değişimler ve üretimin verimliliğini artıracak teknikler geliştirilmiştir (7).

Endüstri 3.0: Bu dönem (1970-2010) üçüncü sanayi devrimi olarak nitelendirilmektedir. Elektriğin kullanımı bu dönemin başlangıcı olarak kabul edilmektedir. Bilgisayar teknolojisinde hem mekanik hem de elektronik alanlarda ve programlanabilen cihazlarda önemli ilerlemeler sağlanmıştır. Bu ilerlemelerden dolayı bu dönem, enformatik devrim olarak da nitelendirilmiştir (8).

Endüstri 4.0: Bu dönem (2011-?) dördüncü sanayi devrimi olarak nitelendirilmektedir. Globalleşmenin hız kazanmasıyla beraber tüm dünyada teknolojiye uyum sağlamak için bir dönüşüm gerçekleşmiş ve bilgi toplumu oluşumu sağlanmıştır. Bu dönemde en önemli özelliklerinden biri de akıllı fabrikalarla üretimde önemli ilerlemenin gerçekleştirilmesidir. Nesnelerin interneti ve her şeyin interneti gibi kavramlar bu dönemin önemli sloganıdır (9). Fizik, bilgi teknolojisi ve biyolojinin birleştiği ve sanayide önemli ilerlemelerin sağlandığı dönemdir. Bu dönemde önemli bir ilerleme de yapay zekanın kullanılmaya başlanmasıdır (10).

2. Toplum 5.0

Bu terim ilk kez Japonya'da bir strateji aracı olarak kullanılmıştır (11). 2017 yılında ise Almanya'nın Hannover ilinde yapılan Centrum für Büroautomation, Informationstechnologie und Telekommunikation (CeBIT) fuarında Japonya

başbakanı Shinzo Abe tarafından gündeme getirilmiştir. Abe, teknolojinin toplumlar için bir tehdit unsuru olarak değil bir yardımcı olarak algılanması gerektiğini vurgulamıştır. Abe, Japonya'ya döndüğünde ise ortaya atılan bu yeni süreci Toplum 5.0 adıyla başlatmıştır (12). Toplum 5.0 genel olarak hedefleri aşağıda özetlenmiştir (13).

- Dünya nüfusunda giderek oranı artan yaşlı nüfus için alternatif çözümler geliştirmek.
- Sanal dünyanın gerçek dünya gibi işler hale gelmesini sağlamak
- Topluma fayda sağlama amaçlı olarak nesnelerin internetinin geliştirilmesi
- Doğal afetler ve çevre kirliliğine karşı alternatif çözüm yolları geliştirmek.

Toplum 5.0 uygulamalarının ana amacı özet olarak, teknolojinin toplum yararına entegrasyonun sağlanmasıdır. Bu sayede teknoloji bir korku aracı olarak gören bir toplum yerine teknoloji ile iş birliği yapan ve onu aracı olarak kullanan bir toplum oluşacaktır (14).

Endüstri 4.0, teknolojinin üretime yaptığı katkıya odaklanırken, Toplum 5.0 ise teknolojinin üretime yaptığı katkıdan daha fazla faydalanmayı ve bu faydayı toplumun refah seviyesine katkı sağlayacak alternatifler için kullanmayı amaçlamaktadır (15). Endüstri 4.0 bilgi toplumu olarak ifade edilirken, Toplum 5.0 ise süper akıllı toplum olarak ifade edilmiştir (14).

Globalleşme, dünyanın nüfus yapısında meydana gelen değişim, küresel ısınma ve dijitalleşme Toplum 5.0'ın oluşmasını hızlandırmaktadır. Diğer yandan küresel boyutta siyasi, sosyal ve ekonomik bağların oluşmasına ve güçlenmesini bilgi ve iletişim teknolojisi hızlandırdığından dolayı “dijital devriminde” alt yapısı kurulmaktadır (11).

Toplum 5.0 uygulamaları sağlık alanında “Akıllı sağlık” veya “Yeni sağlık takımı” olarak karşılık bulmuştur. Bu takım içerisinde ise PDM (Patient-Doctor-Machine) olarak ifade edilen hasta, doktor ve makine bulunmakta ve sağlık

hizmetlerinde etkileşimin had safhada olduğu ifade etmektedir. Bu dönemde giyilebilir sağlık ürünleri, mobil sağlık uygulamaları ve yapay zeka uygulamaları öne çıkmaktadır. Toplum 5.0 sağlık uygulamalarında, toplumun kendi sağlıklarına yön vermelerini ve hayatlarını kolaylaştırmaları amaçlanmıştır (13).

3. Health 4.0 ve Evreleri

Endüstri 1.0, 2.0, 3.0 ve 4.0 evreleri olduğu gibi sağlıkta da Health 1.0, Health 2.0, Health 3.0 ve Health 4.0 şeklinde karşılık bulmuştur. Bu bölümde bu süreçler hakkında bilgi verilecektir.

Health 1.0: Sağlık hizmetlerinin çoğu hekim merkezli olarak sunulduğu dönemdir. Bu dönemde sağlık hizmetleri teknolojinin başlangıcına tanık oldu. Hasta kayıtlarının manuel olarak yapıldığı ve hizmetlerin genellikle basit cihazlarla yapıldığı dönemdir (16).

Health 2.0: Bu dönemde elektronik ortamda sağlık hizmetlerinin sunumu ile sağlık sektöründe basit ağlar oluşturuldu. Hasta kayıtları basit işlevli olarak elektronik ortamlarda tutulmaya başlanmıştır. Hastaların ve sağlık çalışanların internet vasıtasıyla sağlık hizmetlerinde kaliteyi yükseltmek amacıyla faydalandığı görülmüştür. Özellikle iletişim ağlarının kullanımı ve hasta ile daha fazla etkileşim sağlanması amacıyla sağlık çalışanları tercih etmiştir. Diğer yandan sağlık çalışanları sağlık hizmetini kişileştirmek, meslektaşları ile iş birliği yapmak ve sağlıkta kullanım için bir sanal veri kaynağı oluşturmaya gayret etmişlerdir (16).

Health 3.0: Bu dönemde yoğun bilgisayarlaşma ve dijitalleşme süreci gerçekleşmiştir. Dijitalleşme, hastane ortamını yeniden yapılandırma kapasitesi sayesinde sağlık sektörü için önemli bir güç olmuştur. Teknoloji, bilgiyi sağlık hizmetlerinde kullanmak ve veri toplamak amacıyla önemli bir araç olduğu dönemdir. Bu süreçte genetik bilgilerin kullanıldığı ve giyilebilir cihazların gelişim sağladığı dönemdir. Diğer sağlık hizmetlerinin kişileştirilmesi için ilerlemelerin sağlandığı ve sağlık tarafları arasında sosyal medya vasıtasıyla gelişmiş etkileşimin olduğu bir dönemdir. Hastaların, sağlıkları üzerinde öz

kontrollerinin arttığı ve bilgiye erişim sağlaması için olanaklarının arttığı görülmüştür. Önemli bir kavram olan “Dijital şifa” kavramı Health 3.0 döneminin bir amacı haline gelmiştir. Bu kavram hastaların sosyal medya vasıtasıyla başkalarında bilgi ve destek almasını içermektedir (7).

Health 4.0: Bu dönemde teknolojinin yapay zeka kullanımıyla entegre edilmesi ile büyük ilerlemeler kaydedilmiştir. Sağlık hizmetleri bu dönem teknolojisi ile daha işbirlikçi ve daha öngörültili hale gelmiştir. Sağlık çalışanları, özellikle doktorlar için Health 4.0 dönemi büyük bir bilgi hazinesi sunmuştur. Bu bilgi hazinesine sağlık çalışanların, hastaların ve diğer tarafların her zaman ve her yerde ulaşabileceği dönem olmuştur (17). Sağlık kurumlarında basit bir gözlemlerle de anlaşılacağı üzere bu dönemde, doktor odaklı sağlık hizmetlerinden hasta odaklı sağlık hizmetlerine doğru bir kayma yaşanmaktadır. Bu dönemdeki gelişmeler hakkında aşağıda ayrıntılı olarak bilgi verilmiştir.

4. Sağlık Hizmetleri Fonksiyonlarında Health 4.0 Yansımaları

Health 4.0 sürecinde ortaya çıkan uygulamalar ile sağlık hizmetlerinde önemli ilerlemeler sağlanmıştır. Bu bölümde Health 4.0 sürecinde sağlık hizmetlerinde meydana gelen değişimin koruyucu, tedavi edici, rehabilite edici ve sağlığın geliştirilmesine yönelik gerçekleşen uygulamalar kategorize edilerek bilgi verilecektir.

4.1. Koruyucu Sağlık Hizmetleri ve Health 4.0

Health 4.0 uygulamaları ile koruyucu sağlık hizmetleri alanında önemli ilerlemeler sağlandığı görülmektedir. Koruyucu sağlık hizmetleri kaliteli olması, diğer sağlık hizmetleri fonksiyonlarında mali ve iş yükü açısından olumlu yönde etki etmektedir. Bu kısımda koruyucu sağlık hizmetlerinde aktif olarak kullanın bir kısım elektronik cihaz, yama ve uygulamalar hakkında bilgi verilecektir.

Otizmi göz taramasıyla belirleyen cihaz: Avustralya da 2019 yılında Flinders üniversitesinde Dr.Paul tarafından geliştirilen bir cihaz yoluyla otizme tanı koymak mümkün olabilmektedir. Cihaz elle tutularak kısa sürede

otizmin olup olmadığı ile ilgili bilgi sunmaktadır. Bu sayede hastalığa tanı konulmasını, önlem alınmasını ve ailelere destek verilmesine önemli olanaklar sağlamaktadır (18).

Diyabet ölçümü yapan yama: Tokyo üniversitesinde bir grup bilim insanı tarafından “mikro iğnelerden oluşan yamalar” şeklinde inovatif bir çözüm geliştirildi. Bu sayede kandaki glikoz oranını eskiye göre daha acısız, iğnesiz ve yüksek güvenilirlikte tespit edilebiliyor (19).

My UV Patch (Benim UV Bandım): 2017 yılında geliştirilen bu yama sayesinde güneş ışınlarından korunmak amacıyla kullanılan kremlerin zamanı hakkında önemli bilgi sağlamaktadır (18).

Non Linear System (NLS): Rus bilim insanları tarafından geliştirilen NLS, bilgisayar tabanlı sağlık izleme donanımı ile dokuların, hücrelerin, kromozomların ve hormonların dalga özelliklerine bakarak bireyde kalıtsal hastalık olup olmadığını veya potansiyel olarak hangi hastalıkların ortaya çıkabileceğini önceden tahmin edebilmektedir. Birçok hastalığın erken tanısı için büyük olanaklar sağlamaktadır (18).

4.2. Tedavi Edici Sağlık Hizmetleri ve Health 4.0

Hibrit Ameliyathane: “Hibrit ameliyathane” tanım olarak gelişmiş tıbbi görüntüleme sistemleri ve tıbbi cihazların aynı anda kullanılabildiği yeni tasarım ameliyathane odaları için kullanılmaktadır. Ameliyat sürecinde beyin ve sinirlerin fonksiyonlarının izlenmesi gibi büyük olanaklar sunulmaktadır. Hibrit ameliyathaneler tedavi edici sağlık hizmetlerinin önemli başarılar elde edilmesini sağlamaktadır (18).

Intraoperatif Radyoterapi: Meme kanserinin tedavisi yaklaşık iki ay sürerken, bu cihaz sayesinde bu süre 30-40 dakikaya inmiştir. Diğer yandan hastalığın tedavi süreci daha iyi işlemekte ve gereksiz tedavilerinde önüne geçilmiş olmaktadır (20).

CyberKnife M6: Bu cihaz, tümör tedavisinde kullanılmasıyla beraber önemli kazanımlar sağlamıştır. Çok yüksek radyon dozlarını sadece ilgili bölgeye odaklayarak, radyasyonun diğer

sağlam bölgelere zarar vermesini engelleyen bir yöntemdir. Ayrıca tedavi süresini hastalığın ağırlığına göre 15-30 dakika arasına indirmiştir (21).

4.3. Rehabilitasyon Edici Sağlık Hizmetleri ve Health 4.0:

Health 4.0 ile rehabilitasyon edici hizmetlerde birçok ilerleme sağlanmıştır. Bu çalışmada özellikle yaşlı ve engelli bireyler için geliştirilen uygulamaların bir kısmı hakkında bilgi verilecektir.

Yaşlılara yönelik: Birleşmiş Milletler verisine göre 2019 yılında dünyada 703 milyon 711 bin 487 yaşlı bireyin bulunduğu tahmin edilmektedir. Bu sayı oransal olarak dünya nüfusunun %9,3'e denk gelmektedir (22). TÜİK verilerine göre Türkiye'de 2019 yılında 7 milyon 550 bin 727 yaşlı bireyin bulunduğu tahmin edilmektedir. Bu sayı oransal olarak ülke nüfusunun %9,1'ne denk gelmektedir (23). Giderek dünya nüfusunun yaşlanmasını da göz önünde bulundurduğu zaman yaşlı nüfusa yönelik sağlık hizmetlerinin geliştirilmesi ve kullanımında kolaylıklar sağlanması büyük önem arz etmektedir.

Health 4.0 ile yaşlılara yönelik tıp teknolojilerinde önemli gelişmeler yaşandığı gözlemlenmektedir. Özellikle yaşlı hasta bireyleri izleme amaçlı, güvenlik amaçlı ve sağlık amaçlı olarak dijital cihazların kullanıldığı görülmektedir. İzleme amaçlı; örneğin sensörler yardımı ile kalp ritmini ve uyuma süresi takip edilerek gerekli durumlarda uyarı yapılabilir. Güvenlik amaçlı; yaşlıların dengesini kaybedip düşmesi, yangın veya diğer tehlike arz edecek durumları engellemek için sensörler kullanılabilir. Sağlık amaçlı; ilaç, gıda, su vb. tüketimi gerekli şeylerin hatırlatmasında kullanılan sensörler bulunmaktadır (24). Örneğin kalp, diyabet, depresyon ve astım gibi sorunlar yaşlı bireylerde, tele-tıp uygulamaları sayesinde belli bir süre sonra ciddi anlamda klinik olarak iyileşme, belirtilerde azalma ve tedaviye daha uyumlu hareket sağlandığı gözlemlenmiştir (25).

Engellilere yönelik: OECD 2019 verilerine göre dünyada yaklaşık 1 milyar engelli birey bulunmaktadır. Bu sayı oransal olarak dünya

nüfusun %15'ne denk gelmektedir (26). TÜİK verilerine göre Türkiye'de 2019 yılında 5 milyona yakın engelli bireyin bulunduğu tahmin edilmektedir. Bu sayı oransal olarak ülke nüfusunun %7'sine denk gelmektedir (23). Sayısal olarak nüfusun belirli bir kesimini kapsayan engelli bireyler, toplum ve devlet açısından ilgilenilmesi gereken bireylerdir. Bu açıdan engelli bireylere yönelik sağlık hizmetlerinde teknolojik alt yapının sağlanması önem arz etmektedir. Evde bakım hizmetlerini kolaylaştıran, hastaların hizmete erişiminde önemli bir engel olan zaman ve mekan sorunu ortadan kaldıran ve kolaylıklar sağlayan yeni keşif teknolojik ürünler, engellilere yönelik teknolojinin sunduğu sağlık hizmetleri sınıfına dahildir.

Engelli bireylerin sağlık hizmeti kullanımında en çok yaşadıkları problemler sağlık harcamaları, erişim zorluğu ve hastaneye gitmesinden kaynaklı otopark, yön bulma gibi sorunlardır (27). Bu açıdan bakıldığında zaman engellilere yönelik geliştirilen cihaz ve uygulamaların önemli çareler üreteceği öngörülmektedir.

4.4. Sağlık Geliştirilmesi Hizmetleri

Sağlık hizmetlerinde ana temel mantık birey hasta olmadan önce müdahale edilmesi, hastalandığında ise en az zararla sağlığın tekrar kazanılmasıdır. Sağlığın geliştirilmesinde ise amaç, bireyin sağlık düzeyini yükseltmektir. Health 4.0 ve türevlerinin gelişmesiyle beraber sağlığın geliştirilmesinde de önemli mesafe kat edilmiştir. Bu süreç koruyucu, tedavi edici ve rehabilitasyon edici sağlık hizmetlerinde büyük avantajlar sağladığı gibi sağlığın geliştirilmesinde de büyük fırsatlar sunmaktadır. Özellikle spor alanında bu ürünler öne çıktığı görülmüştür.

Akıllı spor ürünleri sayesinde bireyin yapmış olduğu aktiviteler, mobil cihazlar vasıtasıyla kaydı sağlanarak ve otokontrol için büyük fırsatlar sunmaktadır. Bireyin kas aktivitelerini, vücut yağ oranını, kalp ritim değeri, vücut ter ve vücut sıcaklığı hakkında akıllı spor malzemeler ölçmekte ve raporlamaktadır. Bu durum bireyin kendisindeki değişimi izlemesine büyük olanak sağlamaktadır. Spor alanında kullanılan ürünler arasında akıllı eldivenler, akıllı ayakkabılar, akıllı

kasklar gibi birçok farklı ürün yer almaktadır (28).

Sigara kullanımı, toplumda önemli sağlık sorunlarına ve sağlığın geliştirilmesinde büyük engellere yol açmaktadır. Geliştirilen Chrono Therapeutics yaması sayesinde, sigara kullanan birey nikotin eksikliği bulgularının zirve yaptığı sırada zaman nikotin sağlamaktadır. Bu yama ile bireyin nikotin dozlarını azaltmak için önemli avantajlar sağlamaktadır. Zaman içerisinde birey, sigara kullanımını bırakmaktadır (29).

Sağlıklı bireylerin kapasitelerini tam kullanmaları istenilen bir durumdur. Vücudun en önemli fonksiyonlarından biri de beyindir. Bireylerin beyin özelliklerinden daha fazla faydalanması için nörostimülasyon kafa bantları geliştirilmiştir. Bu bantlar sayesinde beyin ön kısımlarına küçük elektrik dalgaları verilerek beyin nöronları daha fazla hareket için teşvik edilmektedir. Bu yama sayesinde beyin verimliliği artmaktadır (16).

5. E-Sağlık Hizmetleri

Health 4.0 sürecinde sağlık hizmetlerinde önemli değişimler yaşanmıştır. E-Health veya e-sağlık olarak ifade edilen kavramın literatürde birçok tanımı bulunmaktadır. Avrupa Birliği Sağlık Komisyonunun yaptığı tanıma göre; e-sağlık; dijitalleşmeyle beraber ortaya çıkan ve gelişen her türlü ürün ve cihazın sağlık alanında kullanılarak sağlığın korunması, tedavi edilmesi, rehabilite edilmesi, geliştirilmesi ve sağlık yönetiminde kullanılması olarak ifade edilmiştir (3). Diğer bir tanıma göre internetin sağlık hizmetleri ile birleşmesiyle ortaya çıkan yeni sürecin faydalı olarak kullanılması ve yönetilmesi olarak tanımlanmıştır. Bir başka tanıma göre e-sağlık; sağlık hizmetlerinin bölgesel, ulusal ve küresel çapta ortaya koyan, geniş ve büyük bir bilgi ağı sunan, sağlık sisteminin karşılaştırılması ve etkili hale gelmesi için her türlü bilgi ve fırsatın sunulma sürecidir (30).

E-Sağlık kavramında bulunan “e” harfi sağlık hizmetlerinin internet tabanlı, verimli, etkili ve elektronik olarak sunulacağını ifade etmektedir (3). Diğer bir ifadeyle sağlık hizmetlerinin hem internetle kullanımını hem de sağlık hizmetinden daha fazlasını içermektedir (30).

E-Sağlık uygulamaları birçok unsuru beraberinde getirmektedir. Bunların bir kısmı büyük fırsat sunarken bir kısmı ise önemli riskler içermektedir. Bunlar şu şekilde özetlenebilir (30).

- *Verimlilik:* e-Sağlık uygulamaları ile hasta katılımının artması, tanı ve tedavi kalitesinin artması ile beraber sağlık hizmetlerinde maliyetlerin azalacağı düşünülmektedir.
- *Bakımın kalitesinin artırılması:* e-Sağlık uygulamalarının, farklı sağlık sistemleri ile karşılaştırma ve rehberlik olanağı sunmasından dolayı bakım kalitesinin artacağı düşünülmektedir.
- *Kanıt dayalı:* e-Sağlık ile verilen kararların kanıt dayalı olması için verilen toplanması ve işleme sürecinin daha iyi hale geleceği düşünülmektedir.
- *Hastaların Güçlendirilmesi:* İnternet üzerinden hastaların bilgilerine ulaşabilmesi ve hastalıkları ile ilgili bilgi elde edebilmeleri sayesinde daha bilinçli hasta kitlesinin oluşacağı düşünülmektedir.
- *Karar sürecinde ortaklığa teşvik:* Sağlık çalışanları ve hastaların karar sürecinde daha rahat iletişim kurma olanağı sunacağı ve hastaların alternatif tedavi süreçleri hakkında kolay bir şekilde bilgi elde edeceğinden dolayı tanı, tedavi ve karar sürecinin daha iyi işleyeceği düşünülmektedir.
- *Sağlık çalışanların eğitimi:* Ulusal ve uluslararası birçok sağlık bilgilerine erişim olanağı olmasından dolayı sağlık çalışanları için büyük bir veri kaynağı olacağı ve büyük eğitim fırsatları sunduğu düşünülmektedir.
- *Bilgi kaynağı sunma:* Sağlık kurumları arası iletişimin e-sağlık uygulamaları sayesinde önemli değişimler sağlayacağı ve kurumlar arası büyük bilgi akışı sağlayacağı düşünülmektedir.
- *Sağlık hizmetlerinin sınırının genişlemesi:* Mevcut hizmetlerin ötesinde sağlık hizmetini sunma olanağı sağlayacağı düşünülmektedir.
- *Etik:* e-sağlık farklı bir etkileşim türü sunduğu için, hasta mahremiyeti azami önem arz etmektedir. Bu durum dikkatle üzerinde durulması gereken bir tehdit unsurudur.

• **Eşitlik:** e-sağlık uygulamalarından faydalanmak için belirli bir türüne, cihaza ve bilgiye sahip olmak gerekmektedir. Bu durum hastalar arasında sağlık hizmetlerinde faydalanma noktasında eşitsizliği derinleştirmektedir. Çünkü belirli gelir veya olanağa sahip bireyler, e-sağlık fırsatlarından faydalanırken, gelir ve imkanı olmayan bireyler ise bunlardan mahrum kalacaktır. Bu durum da önemli bir tehdit unsurudur. Eşitsizliğin birçok boyutta ortaya çıkacağı düşünülmektedir. E-Sağlık uygulamalarından erkek-kadın, kent-kırsal nüfus, zengin-fakir, genç yaşlı, yaygın hastalıklar-nadir hastalıklar, bölgesel olarak birçok grup arasında eşitsizliği derinleştireceği düşünülmektedir.

İfade edilen durumların dışında e-sağlık uygulamalarının kullanım kolaylığı, eğlendirici ve heyecan oluşturma gibi özellikleri de beraber getirmesi gerektiğini vurgulamak gerekmektedir (30).

6. E-SAĞLIK BİLEŞENLERİ

Bu bölümde e-Sağlık bileşenleri hakkında bilgi verilecektir. e-Sağlık bileşenleri tele-tıp, M-sağlık(Mobil sağlık), dijital hastane, robotik uygulamalar ve elektronik hasta kayıtları olarak kabul edilmektedir (3).

6.1. Tele Tıp Uygulamaları

Tele tıp kavramı ile ilgili olarak literatürde birçok tanım yapılmıştır. En çok kabul edilen tanım ise Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından yapılmıştır. DSÖ'ye göre tele-tıp, birey ve toplumun sağlığını iyileştirilmesi, koruyucu hizmetlerin sağlanması amacıyla sağlığın tarafları arasında iletişim teknolojileri kullanılarak sağlık hizmetinin sunulması ile ilgili yapılan tüm işlemleri kapsamaktadır (31). Diğer bir tanıma göre tele-tıp, sağlık çalışanı-hasta veya sağlık çalışanların kendi aralarında en az iki taraf olmak üzere klinik veya sosyal verilerin iletişim cihazları ile paylaşımının gerçekleştiği tüm faaliyetleri ifade etmektedir (7). Tele-tıp bilgilerin toplanıp değerlendirildiği, uzaktan kontrol ve izlemin yapıldığı ve gerekli hizmetlerin sunulması şeklinde üç bölümden oluşmaktadır (32).

Tele-tıp uygulamaları ulaşılabilirlik düzeyini artırmakta ve sağlık maliyetlerini azaltmaktadır. Özellikle sağlık hizmetlere ulaşımında zorluk yaşayan bireylere ve hastalığından dolayı takip gerektiren hastalar için büyük kolaylıklar ve fırsatlar sunmaktadır (33). Tele-tıp uygulamaları genel itibarıyla üç grupta kategorize edilmektedir (34, 35).

• **Yaşam bulgularını durumunu takip etmeye yarayan cihazlar:** Bu kategoride kilo ölçümü, kan basıncı, elektrokardiyogram vb. durumların takibi için kullanılmaktadır. Kullanılan cihazlar arasında saat, kemer, elbise, gözlük vb. giyilebilir veya vücudun içine yerleştirilebilir cihazlardan oluşmaktadır. Bu cihazlar vasıtasıyla hastanın uzaktan takibi ve veri alımı kolay bir şekilde gerçekleşmektedir.

• **İnteraktif sistemler:** Bu kategoride ise daha çok önlem amaçlı cihazları kapsamaktadır. Örneğin, evde yaşlıların dengesini kaybetmesine karşı geliştirilen cihazlar, ses algılayıcısı ile çalışan telefonlar vb. yaşlı ve engelli bireyler için büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

• **İletişim amaçlı uygulamalar:** Bu kategoride ise sağlık çalışanları ile hastalar arasında iletişim sağlayan uygulamalar yer almaktadır. Örneğin kısa mesaj, video konferans vb. uygulamalar sağlık hizmetleri kullanımı için büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

6.2. M-Sağlık (Mobil Sağlık) Uygulamaları

M- Sağlık veya mobil sağlık kavramı mobil bilgi işlemleri, internet hizmet ağları, tıbbi amaçlı kullanılan sensörler ve kullanım amacı sağlık hizmetlerine katkı da bulunmak olan tüm iletişim teknolojilerini ifade eden bir kavramdır (2). Diğer bir tanıma göre mobil sağlık, akıllı telefonlar vasıtasıyla, sağlık verilerinin sensörler ve medikal cihazlardan alınarak değerlendirilmesi ve sağlıkta fayda elde etmek amacıyla kullanıma sunulmasıdır (36). Mobil sağlık uygulamaları hastalara, sağlık çalışanlarına ve sağlık araştırmacılarına büyük kolaylıklar sağlamıştır. Mobil uygulamalar sayesinde sağlık hizmeti kullanımında mekânsal ve zamansal engeller azalmıştır. Kullanılan akıllı telefonlar, tabletler, bireysel cihazlar, hasta takip cihazları vb. birçok

mobil uygulama ile hastanın hastaneye gitmesi ve teşhis için zaman kaybetmesi gibi birçok durumu ortadan kaldırmıştır. Söz konusu mobil uygulamalar sayesinde sağlık çalışanları kolay bir şekilde hastaya teşhis koyabilmekte ve tavsiye de bulunabilmektedir. Sağlık araştırmacıları için kısa bir süre zarfında birçok veri elde edilebilmesine olanak sağlamaktadır. Hastalar için sağlık hizmetlerinde karar verme ve sağlık durumlarını takip edebilmek gibi önemli olanakları artırmıştır (37).

6.3. Dijital Hastane Uygulamaları

Dijital hastaneler e-sağlık bileşenin önemli bir parçasıdır. Dijital hastane “hastane bilgi yönetim sistemi, dijital tıbbi kayıtlar, Picture Archiving Communication Systems (PACS), dijital tıbbi arşiv, barkod, Radio Frequency Identification (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 tanımlanmıştır (38).

Dijital hastanelerde kâğıt kullanım oranı sıfıra yakındır. Hastalara ait tüm veriler dijital ortamda kaydedilip ihtiyaç duyulduğu zaman tekrar kullanıma sunulmaktadır. Sağlık çalışanları hasta verilerine zaman ve mekân engeline takılmadan kolaylıkla dijital cihazlar vasıtasıyla ulaşabilmektedir (3).

6.4. Robotik Uygulamalar

Dijitalleşmenin artması ile birlikte e-sağlığın önemli bileşenlerinden biri olan robotik uygulamalarda önem kazanmıştır. Sağlık hizmetlerinde robotik uygulamalar birçok alanda kullanılmaktadır.

Yaşlılara yönelik sağlık hizmetlerinde robotik uygulamalar büyük fayda sağlamaktadır. Engelli bireylere ve yaşlı bireylere robotlar vasıtasıyla sunulan evde bakım hizmetlerinin yanında danışma ve hemşirelik hizmetleri sunan vb.

birçok robotik uygulamalar görmek mümkündür (39). Bu uygulamalara örnek olarak; 2001 yılında URS Evolution 1 robotu, beyin ameliyatında asistan olarak kullanıldı. Yine 2001 yılında Paro isimli bir robot bakıma muhtaç demans hastalara yönelik terapi amaçlı kullanıldı. 2011 yılında Robear isimli bir robot yataktan kaldırdığı hastayı tekerlekli sandalyeye oturtabilmiştir. 2017 yılında bir robot ilke tek başına bir diş implantını takmada başarılı olmuştur (40).

6.5. Elektronik Hasta Kayıtları

E-Sağlığın önemli bileşenlerinden biri de elektronik hasta kayıtlarıdır. Hasta kayıtlarının ulusal düzeyde toplanmasına, etkin kullanımına, veri olarak kullanılmasına vb. birçok olanak sunmaktadır (41). Sağlık verilerinin ve belgelerin etkin olarak toplanması, gerekli olduğunda erişilebilir olması ve zamanında sağlık tarafları arasında paylaşılabilir olmasında sağlık hizmetlerinin verimli ve kaliteli sunulmasında büyük öneme sahiptir (42). Bu yüzden elektronik hasta kayıtları büyük bir gelişmedir. Birçok yerde bu sistemin oturabilmesi için çaba gösterilmektedir. Elektronik hasta kayıt sistemi kâğıt ile gerçekleştirilen hizmetler nispeten büyük avantajlar sağladığı bilinmektedir (2).

7. COVID-19 ile Mücadele Sürecinde Kullanılan Sağlık Teknolojileri

COVID-19 sürecinde sağlık hizmetlerinin hızlı ve etkili sunulması büyük önem arz etmektedir. Özellikle tam hizmetlerinin erken yapılması, hızlı bilgilendirme ve risk grubundaki bireylerin takibi gibi konular sağlık teknolojilerine olan bağlılığı artırmıştır. Olanakları dahilinde tüm ülkeler sağlık teknolojilerinden yararlanmıştır. Özellikle Çin hükümeti bu mücadelede sağlık teknolojilerini aktif kullanan ülkeler başında gelmektedir. Bu bölümde özellikle Çin hükümetinin salgın sürecinde kullandığı teknolojiler ile ilgili bilgi verilecektir.

Çin hükümetinin süreç içerisinde kullanmış olduğu sağlık teknolojilerin bir kısmı aşağıda belirtilmiştir (43).

7.1. Akıllı Ses Tarama Sistemi: Ping An, yapay zeka, bulut ve blockchain teknolojisi

ile COVID-19 salgını kontrolünü sağlamak ve yayılımı önlemek amacıyla akıllı ses tarama sistemi geliştirmiştir. Aynı anda çalışan 3.000 adet AI robotu kapasitesine sahip olan “Akıllı Ses Tarama Sistemi” 580.000’den fazla tarama gerçekleştirmiş ve takip için 1.600’den fazla şüpheli vakayı başarıyla tespit etmiştir. Çağrı merkezinde her bir operatör günlük maksimum 300 arama yapabilirken, her bir robot 500 otomatik arama yapabilmekte ve günlük toplam 1,5 milyon tarama gerçekleştirilebilmektedir.

7.2. 5G Teknolojisi: COVID-19 hastalarıyla temasın olmaması gereğinden dolayı 5G teknolojisi kullanılarak hastalarla uzaktan görüşme sağlanmıştır.

7.3. Akıllı Uygulamalar: Salgının önlenmesinde makro müdahaleler için ve parçaları bir bütün olarak görmek adına takip haritalarının hazırlanmasında ve salgının yayılmasını azaltmak adına Alipay ve WeChat uygulamaları kullanılmıştır.

7.4. Bulut Bilişim: Global MediXchange (GMCC) programı ile bulut bilişim teknolojisini kullanarak salgın ile ilgili tecrübelerin diğer sağlık çalışanlarıyla paylaşılması ve karşılıklı fikir alış-verişin devamlı olmasını sağlamıştır.

SONUÇ

Teknolojik ilerlemeler insan hayatında büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Bazı sektörler insan hayatının önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Sağlık sektörü kamu yararını önceleyen ve her zaman varlığı gerekli olan bir sektördür. Bundan dolayı teknolojiye ileriye ilerlemelerin sağlık alanında yansımaları büyük önem arz etmektedir. Sağlık teknolojisi devletler için sağlık maliyetlerinin düşürülmesi, sağlık çalışanları için büyük bir yardımcı ve kolaylaştırıcı, hastalar için erişim ve mekân sorununu ortadan kaldıran ve sağlık yöneticileri için büyük bir veri kaynağı olarak ilerlemeye devam etmektedir. Örneğin Çin’in Wuhan şehrinden tüm dünyaya yayılan Covid-19 salgını sürecinde Sağlık Bakanlığı tarafından tüm halka sunulan “Hayat Eve Sığar” cep uygulaması ile birey bulunduğu bölgenin salgın açısından ne kadar riskli olduğunu rahat bir şekilde

görebilmektedir. Salgının kontrol edilmesinde ve sağlıklı bireylerin korunmasında büyük bir kolaylık sağlamıştır.

Bu çalışmada teknolojiye ileriye ilerlemelerin sağlık alanındaki yansımaları literatür ışığında incelenmiş ve mevcut durumun sonuçlar ortaya konulmaya çalışılmıştır. Dijitalleşmenin giderek hız kazanacağı ve her alanda önemli bir faktör olacağı düşünüldüğü zaman araştırmacıların bu alana yönelmesinin büyük önem arz edeceği öngörülmektedir. Sağlık alanından dijitalleşme ile ilgili proje geliştirilmesi ve yeni keşiflerin bilimsel hayata yön vermesi açısından büyük katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca tüm dünyayı etkileyen COVID-19 salgınıyla mücadele kullanılan sağlık teknolojilerine dair detaylı çalışmaların yapılması yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Güleş, H.K. & Özata, M. (2005). Sağlık Bilişim Sistemleri. (1. Baskı). İstanbul: Nobel Yayınevi.
2. Li, H. Gupta, A. Zhang, J. & Sarathy, R. (2014). Examining the decision to use standalone personal health record systems as a trust-enabled fair social contract. *Decision Support Systems*, 57, 376-386.
3. Kılıç, T. (2017). E-sağlık, iyi Uygulama Örneği; Hollanda, Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi. 6(3), 203-217.
4. Maheu, M.M. Whitten, P. & Allen, A. (2001). E-Health, telehealth, and telemedicine: A Guide to startup and success, First Edition, San Francisco: Jossey-Bass Inc., A Wiley Company.
5. Bonato, P. (2010). Advances in wearable technology and its medical applications. In *Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2010 Annual International Conference of the IEEE* (pp. 2021-2024). IEEE.
6. Ayvaz, Z.R. Kırbaslar, F.G. & Güneş, Z. Ö. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya öğretiminde b de materyali kullanımına ilişkin düşünceleri. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi Sayı, 14 (2), 1-18.*
7. Shachak, A. & Jadad, A.R. (2010). Electronic health records in the age of social networks and global telecommunications. *Journal of the American Medical Association*, 303 (5), 452-453. doi:10.1001/jama.2010.63.
8. Çeliktas, M.S. Sonlu, G. Özgel, S. & Atalay, Y. (2015). Endüstriyel devrimin son sürümünde mühendisliğin yol haritası, *Endüstri ve Mühendislik Dergisi*, 54(662), 24-34.
9. Bulut, E. & Akçacı, T. (2017). Endüstri 4.0 ve

- inovasyon göstergeleri kapsamında Türkiye analizi. *ASSAM International Refereed Journal* Sayı, 7, 50-72.
10. Ajmera, P. & Jain, V. (2019). Modelling the barriers of health 4.0-the fourth healthcare industrial revolution in India by TISM. *Operations Management Research*, 12, 129-145. <https://doi.org/10.1007/s12063-019-00143-x>.
11. Harayama, Y. (2017). Society 5.0: Aiming for a new human-centered society. Collaborative creation through global r&d open innovation for creating the future: Volume 66 Number 6 August 2017. *Hitachi Review*. 66(6), 8-13
12. Develi, H. (2017). Endüstri 4.0'dan toplum 5.0'a. *Dünya Gazetesi*, 2 Kasım 2017. <https://www.dunya.com/koseyazisi/endustri-40dan-toplum-50a/389146>, (Erişim Tarihi: 05. 10. 2020).
13. Büyükgöze, S. & Dereli, E. (2019). Toplum 5.0 ve dijital sağlık. VI. Uluslararası Bilimsel ve Mesleki Çalışmalar Kongresi-Fen ve Sağlık 2019, 07-10 Kasım 2019, ANKARA.
14. Okan, G.P. (2018). Karanlıkta üretim: yeni çağda maliyetin kapsamı. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 20(4), 880-897. <http://dx.doi.org/10.31460/mbdd.460897>.
15. Ferreira, C.M. & Serpa, S. (2018). Society 5.0 and social development: contributions to a discussion. *Management and Organizational Studies*, 5(4), 26-31. <https://doi.org/10.5430/mos.v5n4p26>.
16. Kumari, A. Tanwar, S. Tyagi, S. & Kumar N. (2018). Fog computing for healthcare 4.0 environment: opportunities and challenges. *Comput Electr Eng*, 72, 1-13.
17. Qin, J. Liu, Y. & Grosvenor, R. (2016). A categorical framework of manufacturing for industry 4.0 and beyond. *Procedia Cirp*. 52, 173-178.
18. Jeffrey, S. Kenneth, G. Kishor, P. & Fuller C. (2013). The cyberknife M6 radiosurgery system. *The Journal of Lancaster General Hospital*. 8(2), 44-49.
19. GhavamiNejad A, Li, J. Lu, B. Zhou, L. Lam, L. Giacca, A. & Wu, X.Y. (2019). Glucose-Responsive composite microneedle patch for hypoglycemia-triggered delivery of native glucagon. *Adv Mater*. DOI: 10.1002/adma.201901051.
20. Akan, A. & Şimşek, Ş. (2014). Intraoperatif periyod ve meme kanseri: Literatür ışığında bakış. *Journal Breast Health*. 10, 190-196. DOI: 10.5152/tjbh.2014.2117.
21. Eshleman, J.S. Berkenstock, K.G. & Singapuri, K.P. (2013). The cyberknife M6 radiosurgery system. *The Journal of Lancaster General Hospital*, 8(2), 44-49.
22. World Bank (2019). <https://ourworldindata.org/grapher/historic-and-unpop-projections-by-age>.
23. TÜİK (2019). TÜİK, Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi, 2008-2019.
24. Ekici, S.K. & Gülmüş, Ö. (2016). Yaşlılıkta teknolojinin kullanımı. *Ege Tıp Dergisi*, 55, 26-30.
25. Barlow, J. Singh, D. Bayer, S. & Curry, R. A. (2007). Systematic review of the benefits of home telecare for frail 55 elderly people and those with long-term conditions. *Journal Telemed Telecare*, 13(4), 172-179.
26. OECD (2019). <https://data.oecd.org/social/public-spending-on-incapacity.htm>.
27. Özata, M. & Karip, S. (2017). Engelli Bireylerin Sağlık Hizmetleri Kullanımında Yaşadıkları Sorunlar: Konya Örneği. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 20(4), 409-427.
28. Çakır, F.S. Aytekin, A. & Tüminçin, F. (2018). Nesnelerin interneti ve giyilebilir teknolojiler: Sosyal Araştırmalar ve Davranış Bilimleri Dergisi, 4(5), 84-95.
29. Büyükgöze, S. (2019). Sağlık 4.0'da giyilebilir teknolojilerden sensör yamalar üzerine bir inceleme. *Arupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 17, 1239-1247.
30. Eysenbach, G. (2001). What is e-health? *Journal of Medical Internet Research*, 3(2), 1-2. doi: 10.2196/jmir.3.2.e20.
31. WHO (2010). Telemedicine: Opportunities and Developments in Member States: Global Observatory for eHealth Series-Volume 2. Switzerland: WHO Press. 1-93.
32. Ertek, S. (2011). Endokrinolojide tele-sağlık ve tele-tıp uygulamaları. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(3), 126-30.
33. Hersh, W.R. Helfand, M. Wallace, J. Kraemer, D. Patterson, P. & Shapiro, S. (2001). Clinical Outcomes Resulting From Telemedicine Interventions: A Systematic Review. *BMC Med Inform Decis Mak*, 1-5.
34. Van Den Berg, N. Schumann, M. Kraft, K. & Hoffmann, W. (2012). Telemedicine and Telecare for Older Patients-A Systematic Review. *Maturitas*, 73(2), 94-114.
35. Kalender, N. & Özdemir, L. (2014). Yaşlılara sağlık hizmetlerinin sunumunda tele-tıp kullanımı. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 50-58.
36. Adibi, S. (2015). Mobile health a technology road map: Springer International Publishing. Doi. 10.1007/978-3-319-12817-7.
37. Klonoff, D.C. (2013). The current status of mhealth for diabetes: Will it be the next big thing? *J Diabetes Sci Technol*, 7(3), 749-58.
38. Uysal, B. & Ulusinan, E. (2020). Güncel dijital sağlık uygulamalarının incelenmesi. *Selçuk Sağlık Dergisi*, (1), 46-60.
39. Kılıç, T. (2016). e-Sağlık ve Tele-tıp. İstanbul: AZ Yayınları.
40. Ün, S.S. (2020). Toplum 5.0'da bilgi ve iletişim teknolojileri ile yaşlı bakımı. *HAK-İŞ Uluslararası Emek ve*

Toplum Dergisi, 9(24), 313-330.

41. Şantaş, G. & Şantaş, F. (2020). Pozitif teknolojilerin sağlık hizmetlerinde ve hasta katılımında rolü. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(1),131-137. <https://dx.doi.org/10.33631/duzcesbed.557952>.

42. WHO (2006). *Building Foundations for eHealth: Progress of Member States: Report of the Global Observatory for eHealth*, WHO Press, Geneva.

43. Deloitte-Türkiye. (2020). *Yeni Nesil Teknolojilerin COVID-19 Mücadelesindeki Önemi-Ülke Örnekleri*. Deloitte Touche Tohmatsu Limited-Türkiye. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/tr/Documents/consulting/yeni-nesilteknolojilerin-covid-19-mucadelesindeki-onemi.pdf>.