

**Akıllı Sağlık: Geleceğin Getirdiği Yenilikler****Smart Health: Innovations of the Future****Sebla AK**

Universidad Empresarial de  
Costa Rica (UNEM)  
sebla.ak@gmail.com  
ORCID: 0000-0003-4691-8100

**Gönderilme Tarihi**

8 Kasım 2024

**Kabul Tarihi**

20 Aralık 2024

**Yayınlanma Tarihi**

23 Aralık 2024

**Anahtar Kelimeler**

Akıllı Sağlık, mSağlık, Dijital Sağlık

**ÖZET**

Tıpta dijitalleşme süreci ve akıllı sağlık, yalnızca teknolojik bir yenilik değil, sağlık konseptinde derin değişiklikler yaratan çok yönlü ve karmaşık bir dönüşümdür. Akıllı sağlık, bireylerin sağlık bilincini ve yaşam kalitesini artırmayı hedefleyen, sağlık verilerinin analiz edilmesiyle sağlık hizmetlerini geliştirmeye yönelik yaklaşımlar sunar. Akıllı şehir konsepti içinde yer alan akıllı sağlık sistemi; mobil sağlık (mSağlık), dijital sağlık, robotik sağlık, tele-tıp, giyilebilir sağlık teknolojileri, nesnelerin interneti, büyük veri ve diğer taşınabilir akıllı hasta izleme cihaz ve sensörlerinden oluşur. Bu sistem, sağlık hizmetlerinde teknolojinin kullanılmasıyla daha etkili ve verimli sağlık hizmeti sunmayı hedefleyen bir yaklaşımdır. Akıllı sağlık araçları, sağlık hizmetlerinin daha hızlı, daha verimli, daha düşük maliyetle ve hatasız bir şekilde sunulmasını kolaylaştırır; erken teşhis, etkili tedavi, birey odaklı ve sürdürülebilir bir sağlık sistemi oluşturulmasına katkı sağlar. Bu çalışma karnesinde öncelikli olarak akıllı sağlık kavramını soyut düzeyde tanımladıktan sonra akıllı sağlık hizmetini destekleyen temel teknolojiler çerçevesinde akıllı şehirler açıklanmaya daha sonra akıllı sağlık hizmetlerinin uygulama şekillerini, organizasyonların atmış olduğu adımlar ve akıllı sağlık kavramının pozitif ve negatifleri bağlamsal olarak açıklanmaya çalışılmıştır.

## GİRİŞ

Günümüzde, internet teknolojisinin hızla gelişmesi ve toplumun her kesiminde etkisini artırmasıyla teknoloji, insanların yaşamlarının birçok alanına derinlemesine nüfuz etmeye başlamıştır. Bu gelişmelerle birlikte, insanların sağlık konularına olan ilgisi artarken, modern yaşam tarzı ve sağlık ihtiyaçları da sürekli değişmektedir. Bilim ve teknolojideki ilerlemelerle yeni tıbbi kavramlar ve hizmetler de gündeme gelmeye başlamıştır (Jiang vd., 2021). Sağlık sektörü, bu teknolojik gelişmelerin en yoğun yaşandığı alanlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Hastaların yaşam kalitesini artırmak ve süreçleri daha verimli hale getirmek için teknolojik uygulamalar sağlık hizmetlerine entegre edilmektedir. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin sağlık sektöründe geniş çaplı bir şekilde benimsenmesiyle, elektronik sağlık sistemleri ve uzaktan iş birliği gibi yenilikler öne çıkmaya başlamıştır (Solanas vd., 2017). Bu bağlamda, akıllı sağlık kavramı teknolojik bir çerçeve içerisinde tartışılmaya başlanmıştır.

Günümüz bilişim çağıyla birlikte, biyoteknolojiye dayalı geleneksel tıbbın dijitalleşmesi süreci hızlanmıştır. Bu durum, yeni nesil bilgi teknolojilerine dayanan akıllı sağlık hizmetlerinin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Akıllı sağlık, sadece teknolojik bir yenilik değil, aynı zamanda çok yönlü bir dönüşümü de ifade etmektedir. Bu dönüşüm, hastalık odaklı bakımdan hasta merkezli bakıma, kişiselleştirilmiş yönetimden önleyici sağlık hizmetlerine kadar birçok alanı kapsamaktadır. Bu değişimlerin, modern tıbbın gelecekteki yönünü belirleyen önemli bir verimlilik sağladığı söylenebilir (Tian vd., 2019). Akıllı sağlık uygulamaları, internet teknolojileri sayesinde hem bireyler hem de sağlık kurumları arasında veri paylaşımı ve bağlantıları kolaylaştıran bir araç haline gelmiştir. Gelişen bilgi teknolojileri, sağlık alanında veri alışverişini hızlandırmış ve akıllı sağlık kavramının ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır. Bu bağlamda, akıllı sağlık, süreçleri ve verimliliği artırmaya yönelik bir araç olarak öne çıkmaktadır. Bu kapsamda, elektronik teknolojilerin kullanımıyla hastalar ve tıbbi kurumlar arasında etkin bilgi paylaşımı sağlanmaktadır (Xue vd., 2021).

Bu çalışma kasmada öncelikli olarak akıllı sağlık kavramını soyut düzeyde tanımladıktan sonra akıllı sağlık hizmetini destekleyen temel teknolojiler çerçevesinde akıllı şehirler açıklanmaya daha sonra akıllı sağlık hizmetlerinin uygulama şekillerini, organizasyonların atmış olduğu adımlar ve akıllı sağlık kavramının pozitif ve negatifleri bağlamsal olarak açıklanmaya çalışılmıştır.

### Akıllı Sağlık Kavramı

Akıllı sağlık kavramı, 2009 yılında International Business Machines (IBM) tarafından önerilen "Akıllı Gezegen" kavramından türemiş bir uygulamadır. Bu kavram, süper bilgisayarlar ve bulut bilişim aracılığıyla bilgileri algılamak için sensörler kullanan, bilgileri nesnelere interneti Internet of Things (IoT) aracılığıyla ileten ve bilgiyi işleyen akıllı bir altyapıyı ifade eder. Bu altyapı sayesinde, dinamik ve rafine hizmet yönetimi gerçekleştirmek amacıyla sosyal sistemler koordine edilip sisteme entegre edilebilmektedir (Tian vd., 2019). Sağlık hizmetlerini iyileştirmek, verimli, ulaşılabilir ve birey odaklı bir yapı oluşturabilmek için sağlık sektörü, gelişmiş araç ve teknolojilerden yararlanmak zorundadır. Bu bağlamda, mevcut sağlık sistemlerinin altyapı ve teknoloji odaklı m-sağlık ve e-sağlık gibi uygulamalarını ve tele tıp ardındaki düşünceyi yeniden yapılandırarak, akıllı sağlık olarak adlandırılan yeni ve her yerde bulunan bir tasarım ortaya çıkmaktadır. Akıllı sağlık, her yerde bulunan bilgi işlem ve ortam zekasından faydalanarak, tahmine dayalı, kişiselleştirilmiş, önleyici ve katılımcı sağlık sistemlerine entegre olan bir yapıyı temsil eder (Pramanik vd., 2017).

Başka bir ifadeyle, akıllı sağlık, bilgiye dinamik olarak erişmek, sağlıkla ilgili kişileri, materyalleri ve kurumları birbirine bağlamak için giyilebilir cihazlar, IoT ve mobil internet gibi teknolojileri kullanan ve ardından tıbbi ekosistem ihtiyaçlarını akıllı bir şekilde yönetip yanıtlayan bir sağlık hizmet sistemidir (Tian vd., 2019). Ayrıca, akıllı sağlık uygulamaları, hastaların ve tıbbi kurumların ilişkisel etkileşimini sağlamak amacıyla, personel ve tıbbi ekipman ihtiyaçlarını

internet, bulut bilişim ve diğer teknolojilerle oluşturulmuş tıbbi bilgi paylaşım platformları üzerinden karşılamaktadır. Bu bakımdan, akıllı sağlık hizmetleri, bilgi ve iletişim teknolojilerinin çapraz uygulaması olup, tıbbi hizmetler, halk sağlığı, tıbbi güvenlik, ilaç arz güvenliği, sağlık yönetimi gibi alanları içeren kapsamlı bir sağlık sistemi olarak ele alınmaktadır (Xue vd., 2021).

Genel olarak kavramsal düzeyde, akıllı sağlık hizmetleri, klinik kullanımın yanı sıra günlük faaliyetler sırasında çeşitli fizyolojik verileri toplamak, depolamak ve işlemek için kullanılmaktadır. Akıllı sağlık sistemleri, yakındaki cihazlarda veya bulutta bulunan hesaplama ve depolama kaynaklarından yararlanarak veya kablosuz bağlantı ile bir klinisyene hastanın tıbbi durumu hakkında bilgi sağlayarak proaktif bir yaklaşım sunar. Bu sayede, tıbbi durumların erken tespiti ve hatta önlenmesi mümkün olur. Ayrıca, uzman doktorlar ve klinisyenler, internet bağlantılı sağlık sistemleri yardımıyla ev ortamlarında hastaları sürekli izleyebilirler. Bu durum, hastaneye yatış ihtiyacını ve kurumsallaşma gereksinimini azaltarak, sağlık bakım maliyetlerini düşürme ve hastaların yaşam kalitesini artırma potansiyeline sahiptir (Yin vd., 2018).

### Akıllı Şehirler

Akıllı şehirler, tam olarak somut bir kavram şeklinde tanımlanmasa da, belirli niteliklere sahip genel bir konsept olarak görülmektedir. 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Strateji ve Eylem Planı'na göre, "paydaşlar arası işbirliği ile hayata geçirilen, yeni teknolojiler ve yenilikçi yaklaşımlar kullanan, veri uzmanlığına dayalı olarak gelecekteki problemleri ve ihtiyaçları öngören, yaşam kalitesini artıran çözümler üreten, daha yaşanabilir ve sürdürülebilir şehirler" olarak tanımlanmaktadır (T.C. Çevre ve Şehircilik ve İklim Bakanlığı, 2019). IBM, akıllı şehirleri, şehirlerin çekirdek sistemlerine ait büyük hacimli faydalı bilgileri algılamak, analiz etmek, işlemek ve entegre etmek için ileri teknolojilerin akıllıca kullanımı olarak tarif etmektedir (Pramanik vd., 2017). European parliament (Avrupa Parlamentosu) ise 2014 yılında akıllı şehir kavramını "Çok paydaşlı, belediye odaklı ve BİT (Bilgi ve İletişim Teknolojileri) tabanlı çözümlerle

kamu sorunlarını çözme yaklaşımını benimseyen şehir" olarak tanımlamıştır (European parliament, 2014).

Akıllı şehirler, düşük maliyetli sensörler, veri odaklı cihazlar ve kablosuz iletişim ağları aracılığıyla büyük miktarda veri toplayıp analiz edebilen şehirler olarak ifade edilebilir. Bu veriler, otomatikleştirilmiş ve gelişmiş veri analitiği gibi akıllı süreçleri desteklemek, mevcut hizmetlerin kalitesini artırmak ve yeni hizmetlerin ortaya çıkmasını teşvik etmek için kullanılır. Özellikle sağlık alanındaki çalışmalarda, akıllı şehirlerin uygulanmasına yönelik sistematik incelemelerin nispeten az olduğu ve genellikle belirli yönlere odaklanan araştırmaların bulunduğu gözlemlenmektedir. Sağlık alanındaki çalışmalar çerçevesinde, akıllı şehirler genel olarak bilgi ve iletişim teknolojileri altyapısına sahip olan, sağlık ve yönetim gibi temel alanlardaki sorunlara çözüm odaklı uygulamalar sunan şehirler olarak tanımlanabilir (Solanas vd., 2014).

### Akıllı Sağlık Belirleyicileri

Yapay zeka tabanlı giyilebilir teknolojilerle desteklenen uzaktan izleme ve teletıp yardımı akıllı sağlık uygulamaları, risk yönetimi, erken tanı ve tedavi alanlarında hem bireysel hem de toplumsal sağlık yönetimine önemli katkılar sağlar. Akıllı sağlığın toplum içinde yaygınlaşması, farkındalık, bilgilendirme ve bilinçlendirme yoluyla bireylerde davranış değişikliği yaratılmasına bağlıdır. Günümüzde toplumsal yaşam tarzı, dijitalleşme ve mobil toplum örnekleriyle değişmektedir (Fraggetta ve Pantanowitz, 2018). Dijital dönüşümle birlikte, sağlık endüstrileri mobil teknolojileri yaygın bir şekilde kullanmaya başlamıştır (Bozbuğa ve Sayın, 2021). Akıllı sağlık, bilişim ve iletişim teknolojilerinin kullanılmasını gerekli gören bir düşünce tarzı ve anlayış olarak tanımlanabilir.

Akıllı sağlığın başlıca belirleyicileri, uzaktan sağlık yönetimi sistemini destekleyen sosyokültürel ve teknolojik altyapılardır (Challen vd, 2019). Bireysel açıdan temel belirleyiciler sağlık okuryazarlığı ve dijital okuryazarlıktır. Toplumsal belirleyiciler arasında ise demografik yapıdaki değişimler, sağlık hizmetlerine artan talep ve maliyetler ile sağlık profesyoneli

sayısının nüfus taleplerini karşılayamaması yer almaktadır (Kelly vd, 2019). Akıllı sağlık uygulamalarının kullanıcı dostu arayüzlere sahip olması, anlaşılabilirlik, genellenabilirlik, erişilebilirlik ve sürdürülebilirlik gibi koşulları yerine getirmesi ve siber güvenlik politikalarını uygulaması gerekmektedir. Nesnelerin interneti, yapay zeka, derin öğrenme, yapay sinir ağları, giyilebilir teknolojiler, sensörler, otonom/robotik araçlar, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, bulut bilişim, geniş bant internet teknolojisi, gerçek zamanlı veri aktarımı, web, büyük veri, blokzincir, 3D yazıcılar, nanoteknoloji, biyoteknoloji ve kuantum bilgi işlem gibi gelişen teknolojik atılımlar toplumsal ve ekonomik yaşamda bir dönüşüm süreci başlatmış; dijital teknolojilerle analog kayıtlar dijital ortama taşınmıştır (Kamruzzaman, 2020).

Hızla gelişen dijital teknoloji olanaklarıyla birlikte, yeni bir dönem olan "Endüstri 4.0" başlamıştır. Endüstri 4.0, modüler yapıya sahip dijital üretim alanlarında fiziksel işlemleri siber-fiziksel sistemlerle izleyerek, nesnelerin birbirleriyle ve insanlarla iletişimini hedeflemektedir. Bu dönemde makine öğrenimi algoritmalarıyla donatılmış modüler otomasyon sistemleri kullanılmaktadır. Bu gelişmelerle birlikte "Toplum 5.0" dönemi başlamıştır (Bozbuğa, 2019). İlk kez 2017 yılında Almanya'nın Hannover şehrinde gerçekleşen CeBIT fuarında Toplum 5.0, yani süper akıllı toplum kavramı tanıtılmıştır. Toplum 5.0, sanal dünya ile gerçek dünyanın birlikte işlenmesini hedefler (Dustdar vd, 2017). Endüstri 4.0 ile sensörlerle donatılmış, veri analizi yapabilen siber-fiziksel sistemlerle üretim tanımlanırken, Toplum 5.0 bilgi toplumunu ifade eder.

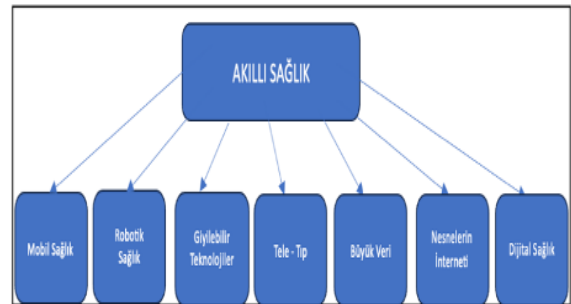
Endüstri 4.0 ve Toplum 5.0 kavramları referans alınarak, "Sağlık 4.0" tanımlaması kullanılmaya başlanmıştır. Sağlık 4.0 sürecinde, sensörler, akıllı cihazlar, giyilebilir teknolojiler, mobil yazılımlar, ağ bağlantıları, bulut sistemler ve veri tabanları sağlık hizmetlerinde kullanılmakta ve bu hizmetlere ulaşım akıllı sağlık olarak adlandırılmaktadır (Cosgriff vd, 2020). Nesnelerin interneti sağlık alanında yaygın olarak tıbbi nesnelerin interneti (Internet of Medical Things, IoMT) olarak kullanılmaktadır (Bozbuğa vd, 2021). Kişi ve toplum sağlığı alanında çok

çeşitli veriler sensörler aracılığıyla toplanarak, akıllı cihazlar ve ağ geçitlerinden sunuculara aktarılabilmektedir. Akıllı sağlık, sağlık verilerine doğru zamanlarda ve doğru kişilerin istenilen yerden erişebilmesini sağlar, sağlık alanındaki paydaşlar arasında iletişim, koordinasyon ve katma değer artırır (Bozbuğa, 2020).

#### 4. Akıllı Sağlık ve Alt Bileşenleri

Akıllı sağlık, hastalıkların önlenmesi, hastaların teşhis ve tedavi edilmesi, bireylerin izlenmesi ve sağlık hizmetlerinin yönetim süreçlerinde; mobil sağlık uygulamaları, tele-tıp, giyilebilir sağlık teknolojileri, nesnelerin interneti, yapay zeka, robotik sağlık, hasta takip sistemleri, karar destek sistemleri gibi akıllı ve dijital sağlık bilişim teknolojilerinin kullanılmasını kapsayan bir kavram olarak tanımlanmıştır. (Kılıç ve Tosun, 2021) Bu yaklaşım, teknolojinin sağlık hizmetlerinde daha etkin ve verimli kullanılmasını sağlamayı hedefler.

Şekil 1. Akıllı Sağlık Bileşenleri



Kaynak: Şekil yazar tarafından oluşturulmuştur.

Akıllı şehir konsepti içinde yer alan akıllı sağlık sistemi, mobil sağlık (mSağlık), dijital sağlık, robotik sağlık, tele-tıp, giyilebilir sağlık teknolojileri, nesnelerin interneti, büyük veri ve diğer taşınabilir akıllı hasta izleme cihazları ve sensörlerden oluşur (Kılıç ve Tosun, 2021). Akıllı sağlık araçları, sağlık hizmetlerinin sunumunu daha hızlı, verimli, düşük maliyetli ve hatasız hale

getirirken, erken teşhis, etkili tedavi ve birey odaklı, sürdürülebilir bir sağlık sistemi oluşturulmasına katkıda bulunur (Ünsal ve Avcı, 2023).

### Mobil Sağlık (mSağlık)

Mobil sağlık kavramının standart bir tanımı olmamakla birlikte, World Health Organizations - WHO (Dünya Sağlık Örgütü - DSÖ) tarafından mevcut sağlık sisteminin faaliyetlerini akıllı telefonlar, dijital cihazlar ve tabletler gibi kablosuz araçlarla entegre ederek teknolojik imkanlarla birleştirilmesi olarak tanımlanabilir. (WHO, 2021) Mobil sağlık, kullanıcıların mevcut teknolojik aletleri kullanmalarına olanak tanıyan mobil uygulamalar gibi kolaylıklar sağlayabilir veya tamamen yeni bir teknolojik cihaz kullanmalarına imkan tanıyabilir. Kişiler veya özel kurumlar tarafından üretilip kullanıma sunulan akıllı uygulamalar gibi Sağlık Bakanlığı tarafından geliştirilip sunulan uygulamalar da yer almaktadır. Bunlar sırasıyla aşağıda detaylandırılmıştır.

**Korona Önlem Uygulaması:** Sağlık Bakanlığı tarafından geliştirilen bu mobil uygulama, kişileri koronavirüs konusunda bilgilendirmeyi ve yönlendirmeyi amaçlamaktadır. Korona Önlem uygulaması sayesinde, koronavirüs hastalığına yakalanma riskinizi değerlendirebilir ve buna göre öneriler alabilirsiniz. Bu uygulamanın sunduğu sonuçlar, sadece öneri niteliğinde olup, kesinlik taşımamaktadır.

**Hayat Eve Sığar Uygulaması:** Bu uygulama, Sağlık Bakanlığı tarafından COVID-19 ile ilgili bilgilendirme, yönlendirme ve salgın risklerini en aza indirmeye amacıyla geliştirilmiştir. İzolasyon durumları, enfekte kişiler ve riskli bölgelerin yoğunluğu hakkında bilgi sağlayarak, kullanıcıların yakınlarını takip etmesine ve onların risk durumlarını görmesine imkan tanır.

**Merkezi Hekim Randevu Sistemi (MHRS):** Merkezi Hekim Randevu Sistemi (MHRS), Sağlık Bakanlığı tarafından sunulan ve Android cihazlara özel olarak tasarlanmış bir mobil uygulamadır. Hem uygulama kullanımı hem de randevu alma işlemleri ücretsizdir. Kısaca "MHRS Mobil" olarak bilinir.

**E-Nabız Kişisel Sağlık Sistemi:** E-Nabız, vatandaşların ve yetkilendirdikleri yakınlarının sağlık verilerine internet ve mobil cihazlar üzerinden erişebilecekleri bir uygulamadır. Bu sistemde, hastalık teşhisleri, tahlil sonuçları, tıbbi görüntüler, yazılan ilaçlar, aşılar ve alerji bilgileri gibi sağlık verileri elektronik ortamda toplanmaktadır.

**Sporcu Sağlığı:** Bu uygulama, sporcuların ilaçların etken maddelerinin Dünya Anti-Doping Ajansı (WADA) standartlarına göre doping etkisi olup olmadığını kontrol etmelerine olanak tanır.

**RUHSAD (Ruh Sağlığı Destek Sistemi):** RUHSAD Mobil Uygulaması, ruh sağlığı desteğine ihtiyaç duyan kişilerin uzman hekimlerle görüntülü görüşme yaparak destek almasını sağlamak amacıyla geliştirilmiştir.

**Türkiye Beslenme Rehberi:** Bu rehber, toplumu yeterli ve dengeli beslenme konusunda bilgilendirmek ve beslenmeyle ilgili çeşitli öneriler sunmak amacıyla hazırlanmıştır.

**Obezite ve Diyabet Klinik Rehberi:** Birinci basamak sağlık kurumlarında çalışan hekimler ve sağlık personeli için hazırlanmış bu rehber, obezite ve diyabetin önlenmesi, erken tanı ve tedavi süreçlerinde yol gösterici olmayı hedefler. Rehberde, obez veya diyabetli bireylerin takibinde dikkat edilmesi gereken noktalar ve algoritmalar yer almaktadır.

**112 Acil Yardım Butonu:** Sağlık Bakanlığı tarafından sunulan bu uygulama, acil durumlarda kullanıcının konum bilgilerini göndererek en kısa sürede acil servisin müdahale etmesini sağlamayı amaçlar.

**Engelsiz Sesli Kitap:** Engelsiz Sesli Kitap uygulaması, engelli vatandaşların sağlık konusundaki temel bilgilere erişimini kolaylaştırmak için hazırlanmıştır.

**Formda Kal Türkiye:** Sağlık Bakanlığı tarafından geliştirilen "Formda kal Türkiye" uygulaması ile vücut kitle indeksi ölçümü, ideal kilo ölçümü, adım sayar, protein ihtiyacı, kalori cetveli hesaplaması, kalori yakma, cetveli, sağlıklı kilo verme önerileri, temel metabolizma hızı, günlük

ideal kalori ihtiyacı, temel metabolizma hızı, aldığınız kalorileri nasıl bir planlama ile doğru egzersizle kaç dakikada yakabileceğinizi gösteren bir hesaplayıcı yer almaktadır (Sağlık Bakanlığı Mobil Uygulamaları, 2015).

Türkiye’de Mobil sağlıkta çeşitli kullanım ve hizmet paydaşları bulunmaktadır. Bu paydaşlar arasında;

1. Sağlık hizmetlerinden yararlanan hastalar ve hasta yakınları
2. Sağlık profesyonelleri
3. Bakım ve huzur evleri
4. Medikal çağrı merkezleri
5. Geri ödeme kurumları (Sosyal Güvenlik Kurumu, sağlık sigorta şirketleri)
6. Sağlıkla ilgili sivil toplum örgütleri yer alır (Tezcan, 2016).

Şekil 2. Msağlık Görüntü Ağı



Kaynak:[https://www.chip.com.tr/haber/mobil-saglik-uygulamaları-pazari-buyuyor\\_74534.html](https://www.chip.com.tr/haber/mobil-saglik-uygulamaları-pazari-buyuyor_74534.html)

## Robotik Sağlık

Türk Dil Kurumunun Tanımına göre robot; “Belli bir işi gerçekleştirmek üzere manyetizma ile kendisine farklı işler yaptırılabilen otomatik araç” tır (Türk Dil Kurumu 2023). Bu araçlar her alanda olduğu gibi sağlık alanında da tercih edilmeye

başlanmıştır. İlk tıbbi robotlar, 1980’lerde, robot kol olarak cerrahi alanda doktorlara yardımcı olmaya başlamıştır. Günümüze doğru yaklaşıldıkça artık robotlar yapay zeka destekli görüntü işleme ve verileri analiz etme gibi temalarda yarar sağlamaya başlamıştır. Gelişen toplumun sağlık süreçlerini daha hızlı, verimli, kontrollü ve hatasız hale getirmek ve bu işlemleri sürdürülebilir kılmak amacıyla cerrahi robotlar geliştirilmiştir. Bu alanda öne çıkan ve günümüzde en kapsamlı kullanılan sistemlerden biri "Da Vinci" cerrahi robotlarıdır. Bu robotlar, insan elinin ulaşamadığı ve titremenin istenmediği hassas ameliyatlarda cerrahların uzaktan kolları kullanarak operasyon yapmalarına olanak tanır (Erdem ve Cinbirt, 2022).

Hasta bakım robotlarının sayısı günümüzde nispeten az olsa da, gelecekte akıllı şehirlerde ve gelişen dünyada daha yaygın hale gelmeleri beklenmektedir. Özellikle yaşlı nüfusun artmasıyla birlikte, huzurevlerinde ve bakım evlerinde bu robotların kullanımı öngörülmektedir. Hasta bakım robotları, yaşlı veya bakıma muhtaç bireylerin banyo yapmalarına, giyinmelerine ve kişisel bakım ihtiyaçlarını karşılamalarına yardımcı olacak şekilde tasarlanmaktadır (Thomas, 2020). Ayrıca, bakım robotları sağlık merkezlerinde çalışan personele destek olma, hemşirelere yapmaları gereken işleri hatırlatma ve ilaçların kontrol ve bitiş tarihlerini bildirme gibi işlevleri de yerine getirebilir (Medicalnet, 2022).

## Giyilebilir Teknolojiler

Teknolojinin hızla ilerlemesi, birçok sektörde önemli gelişmelere yol açmıştır. Giyilebilir teknolojiler de bu yeniliklerden nasibini alarak hızla gelişen bir alan haline gelmiştir. Bu ürünler, kullanıcının vücudunda taşıdığı, mekanik ve elektronik özelliklere sahip taşınabilir giysi ve aksesuarlardır (Karamehmet,2019).

Sağlık hizmetlerinin karmaşık yapısı ve yüksek güvenilirlik gereksinimi nedeniyle, giyilebilir sağlık teknolojilerinin gelişimi genel teknolojik ilerlemelere kıyasla daha yavaş gerçekleşmektedir (Lymberis ve Ditmar, 2007). Ancak internet altyapısındaki gelişmeler, sağlık hizmetlerindeki

ölçüm, teşhis, tedavi, uygulama ve kontrol süreçlerinin hızlanmasına katkıda bulunmuş, bu da sektörde talebin artmasına ve ilerlemeye olanak tanımıştır (Aydın, 2019). Giyilebilir sağlık teknolojilerinin örnekleri arasında, akıllı bileklikler ve saatler, akıllı gözlükler, kemerler, tişört, lensler, ayakkabılar, eldivenler, çoraplar ve sutyen, yatan hasta takibi, nörolojik hastaları (Parkinson vb.) izleme sensörleri, taşınabilir sensörler, yapışkan ve giyilebilir yamalar, diyet ölçen yama, stres yaması, ateş takip yaması, uyku apnesi yaması, COVID-19 takip yaması, farklı amaçlarla kullanılan diğer yamalar yer alır. Bu ürünler, kullanıcıya doğrudan veri iletebilir veya IoT aracılığıyla diğer teknolojik cihazlarla veri paylaşabilir (Kılıç ve Tosun, 2021).

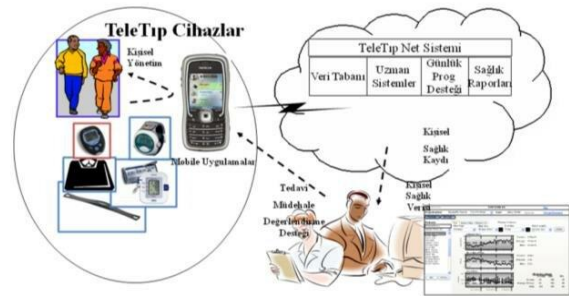
Giyilebilir sağlık teknolojilerinin yenilikçi bir örneği olan dış iskeletler, elektromekanik yapıları sayesinde insanların uzuvlarıyla etkileşim halinde çalışır (Kızıllan vd, 2014). Bu cihazlar, insanların kas gücünü artırarak, kısmen felçli bireyler ve kaza sonucu hareket yeteneğini kaybetmiş kişiler için yeniden yürüme yeteneği kazandırmaya yardımcı olur. Dış iskeletler, yürüme sırasında karşılaşılan açısız zorlukları en aza indirerek bireylerin daha güvenli hareket etmelerini sağlar. Ayrıca, bu teknolojik cihazlar fizyoterapi hizmetlerine sürekli erişim imkanı sunarak, rehabilitasyon sürecindeki zorlukların üstesinden gelmeye yardımcı olur (Karın, 2022).

## Tele – Tıp

Hollanda'da Dr. William Eindhoven'in Elektrokardiyografi (EKG) iletimini gerçekleştirmesiyle birlikte, dünyada ilk defa "Tele tıp" kavramı gündeme gelmiştir (Korkmaz ve Hoşman, 2018). Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte tele-tıp alanında da önemli gelişmeler yaşanmıştır. Bu nedenle, tele-tıp Akıllı Şehirler'de sağlık alanında kritik bir faktör haline gelmiştir. WHO'ya göre tele-tıp, "Bireylerin ve toplumların sağlık seviyelerinin artırılması, hastalıkların ve kazaların önlenmesi, sağlık personelinin sürekli eğitimi ve tüm sağlık profesyonelleri tarafından bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılarak sağlık hizmetlerinin sunulması" olarak tanımlanmaktadır (WHO, 2010). Tele-tıp, tele-sağlığın bir alt dalıdır. Tele-sağlık, ulaşılması zor ve uzak mesafedeki bireylere sağlık hizmeti

sunulmasını sağlayan ağlar aracılığıyla gerçekleştirilir. Ayrıca, tele-sağlık; koruyucu, destekleyici ve tedavi edici hizmetlerin kullanılması, sevk işlemleri gibi klinik dışı faaliyetleri de kapsamaktadır. Tele-tıp yöntemleri ise tele-sağlık hizmetlerinin klinik kısımlarında tedavi ve hasta takibi gibi uygulamaları içerir (Ertek, 2011).

## Şekil 3. Tele Tıp İletişim Ağı



Kaynak:

[https://datasel.com.tr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=172&Itemid=354&lang=tr](https://datasel.com.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=172&Itemid=354&lang=tr)

Elektronik Hasta Kayıtları (EHK), hastalara uygulanan tüm tetkik ve tedavilerin dijital ortamda saklanmasıdır. EHK, hastaların tetkik, tedavi, tanı, alerjik bilgileri, kronik hastalık geçmişi, laboratuvar ve röntgen sonuçları gibi demografik özellikleriyle birlikte tüm sağlık bilgilerini içerir. Bu sayede yetkililer (hekim, eczacı, yönetici vb.) hastanın bilgilerine her zaman ve her yerden ulaşabilirler (Health, 2015).

WHO tele-tıbbın kullanım amaçlarını 4 maddede ele almıştır (WHO, 2009). Bunlar sırasıyla;

- Sağlık kliniklerine yardım sağlamak.
- Aynı bedensel özellikte olmayan kullanıcıların birbirine uzaktan bağlanarak bölgesel engellerin üstesinden gelmek.
- Telefon, bilgisayar, tablet, video konferans vb. pek çok bilgi ve iletişim aygıtı kullanılarak sağlık hizmeti sunmak.
- Bu uygulamalar sayesinde sağlık sonuçlarını daha iyi bir hale getirmek.

Dünyadaki Tele-Tıp örnekleri aşağıda detaylandırılmıştır:

1. Tele- Kardiyoloji
2. Tele – Dermatoloji
3. Tele – Oftalmoloji
4. Tele – Cerrahi
5. Tele – Psikiyatri
6. Tele- Radyoloji

### Büyük Veri (Big Data)

Sağlık sektöründeki yeni gelişmelerle birlikte, sağlık hizmetlerinde üretilen veri miktarı da aynı hızla artmaktadır. Bu artış, büyük veri kullanımının sağlık hizmetlerindeki önemini vurgulayan temel unsurlardan biridir. Büyük veri, sağlık hizmetlerinde kayıt altına alınabilen tüm hastalıklarla ilgili geçmiş veri setlerinden faydalanarak hastalıkların erken teşhisinde önemli bir rol oynamaktadır (Naik ve Joshi, 2017). Erken teşhis, sağlık sistemine hız ve kalite kazandırmakla kalmayıp sağlık hizmetlerinin maliyetini de azaltmaktadır. Büyük verilerin sistem içinde etkin bir şekilde kontrolü ve hızlı tespiti için, bu verilerin amaca uygun şekilde analiz edilmesi gerekmektedir (Archena ve Anita, 2015).

Sağlık hizmetlerinde büyük verinin kullanım alanlarından bazıları şunlardır (Altındış ve Korkoç 2018):

a) **Klinik uygulama ve araştırmalar:** Bireysel hasta bilgileri hemşireler ve doktorlar tarafından elektronik kayıtlar şeklinde toplanabilir. Ayrıca, personelin değerlendirme ve gözlemleri de bu verilere eklenerek algoritmalar aracılığıyla işlenir. Bu işlemler sonucunda hastalara yönelik tedavi, bakım ve müdahale hizmetleri daha kaliteli hale getirilebilir.

b) **Tıp eğitimi ve öğretimi:** İlaç ve tedavi işlemleri gibi hizmetler bir araya getirilerek, algoritmalar sayesinde en iyi hizmetler sıralanabilir ve böylece eğitimde kalite artırılmış olur. Gerçek hastaların verilerinin kullanıldığı simülasyon sistemleriyle daha gerçekçi eğitimler sağlanabilir.

c) **Kurumsal öğrenme:** Kurumların büyük verileri toplaması ve uygun şekilde analiz etmesi, kalite

ve hızlarını önemli ölçüde artırabilir. Bu süreçte, kurumların üst düzey yöneticilerinin veri erişimine izin vermesi önemli bir faktördür.

d) **Araştırma ve geliştirme:** Büyük veri, cihazların hızlarının ve etkinliklerinin ölçülmesi, klinik tedavilerin sürelerinin değerlendirilmesi ve piyasaya çıkan sağlık ürünlerinin hangi kesimlere hitap ettiğinin belirlenmesi gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Feldman vd, 2012).

e) **Kişiselleştirilmiş tıp:** Günlük kan basıncı ve glikoz gibi değerleri izleyen programlar, kişisel sağlık teşvikleri oluşturabilir. Bu sayede, insanların genel sağlık durumlarına uygun spor ve beslenme planları oluşturularak yaşam standartları iyileştirilebilir (Kim, 2014).

Sağlık hizmetlerinde büyük veri, yukarıda belirtilen alanlara bilgi sağlarken bazı alanlardan da veri toplamaktadır. Bu veri türleri şunlardır (Priyanka vd, 2014):

a) **Klinik veriler:** Her türlü doküman, görüntü ve klinik veriler ile öngörülen notların %80'i bu kategoriye girer.

b) **Yayınlar:** Klinik araştırmalar ve tıbbi referans malzemelerinden oluşur.

c) **Klinik referanslar:** Metin tabanlı uygulama kılavuzları ve ilaç bilgileri gibi sağlık ürünleri içerir.

d) **Genetik veriler:** Yeni gen dizilim bilgilerini temsil ederler.

e) **Aktarılan veriler:** Evde izleme, tele-sağlık ve bunlara yardımcı olan kablosuz veya akıllı veri kaynaklarını içerir.

f) **Web ve sosyal ağ verileri:** İnternet arama motorlarındaki veriler ve sosyal medyadan gelen bilgiler bu kategoriye dahildir.

g) **İş ve harici veriler:** Faturalar, idari veriler ve sağlık dışı diğer verilerden oluşur.

### Nesnelerin İnterneti



Nesnelerin interneti yani "IoT" kavramı 1999 yılında ilk olarak "Massachusetts Institute of Technology" (MIT) Üniversitesinin de literatüre kazandırılmıştır. Bu kavram, laboratuvarın kurucularından biri olan Kevin Ashton'ın, Procter ve Gamble (P&G) şirketinde yaptığı bir sunumda ortaya çıkmıştır. Ashton, bu sunumunda Radyo Frekansı ile Tanımlama (RFID - Radio Frequency Identification) yöntemini tedarik zincirine uygulamayı önerirken, her şeyin pratik olacağına inanarak bu terimi kullanmaya başlamıştır (Ashton, 2009). Nesnelerin internetinin yeni hizmetlerde kullanımıyla birlikte, yeni kavramlar da ortaya çıkmaktadır. Bu yeni kavramlardan biri olan IoMT, nesnelerin interneti ile tıbbi cihazların entegrasyonundan doğmuştur (Razdan ve Sharma, 2021). Tıbbi nesnelerin internetinin ana hedefi, tıbbi hataların en aza indirilmesi ve gerçek zamanlı bilgilerin toplanıp analiz edilmesidir (Bulut, 2022).

Bu amaçla, akıllı giyilebilir ürünlerden tıbbi cihazlara ve sağlık personeline kadar tüm veriler toplanmakta ve 5G ve 6G uydu sistemleri, kablolu sistemler, yakın alan iletişimi (NFC) ve Bluetooth gibi teknolojiler aracılığıyla sağlık uzmanlarına iletilmektedir. Gelen cevaplar da tekrar veri toplama araçlarına gönderilmektedir (Razdan ve Sharma, 2021).

Nesnelerin internetinin sağlık alanındaki kullanım örnekleri ise şu şekildedir (Dwivedi vd, 2022):

- a) Hastaların kıyafet veya aksesuar olarak giydiği mobil sağlık cihazları,
- b) Tıbbi Nesnelerin İnterneti (IoMT) uygulamaları,
- c) Uzaktan eğitimler,
- d) Akıllı ameliyathaneler,
- e) Ölçüm yapan sensörler,
- f) Üç boyutlu baskılar,
- g) Cep telefonu uygulamaları,
- h) Sağlık cihazları.

## Dijital Sağlık

Dijital sağlık, sağlık hizmetlerinde dijital teknolojilerin kullanılmasını ifade eder. Bu teknolojiler, sağlık hizmetlerini daha verimli, erişilebilir, etkili ve kişiye özel hale getirmeyi amaçlar. Dijital sağlık kapsamında bilgi ve iletişim teknolojileri, mobil uygulamalar, yapay zeka, büyük veri analizi, giyilebilir cihazlar ve sensörler gibi birçok teknoloji bulunmaktadır. Dijital sağlık, sağlık hizmetlerinin yönetiminde, tanı ve tedavi süreçlerinde, hasta takibinde, sağlık bilgilerinin paylaşımında ve sağlık eğitiminde önemli rol oynamaktadır. (Türk Kardiyoloji Derneği, 2022).

Dijital sağlık, verilerin elektronik ortamda işlenmesini hedeflemektedir. Bu, geleneksel sağlık hizmetlerinin dijital teknolojilerle entegre edilerek dijital hastanelerle sunulduğu bir konsepti kapsamaktadır (Uysal ve Ulusinan, 2020). Dijital hastane, sağlık kurumlarında bilgi işlemlerinin teknolojik araçlarla tam entegre bir şekilde yürütüldüğü yerlerdir (Ak, 2013). Dijital hastaneler, sağlık hizmetlerine erişimi kolaylaştırmayı, hizmetlerin verimliliğini artırmayı ve hasta deneyimini iyileştirmeyi amaçlamaktadır (Uysal ve Ulusinan, 2020).

Dijital hastaneler, uzaktan sağlık hizmetleri, elektronik sağlık kayıtları, online randevu sistemleri, uzaktan izleme cihazları, mobil sağlık uygulamaları ve yapay zeka gibi teknolojiler kullanarak hastaların sağlık hizmetlerine erişimini kolaylaştırmaktadır. Hastalar, dijital platformlar aracılığıyla doktorlarla iletişim kurabilir, online randevu alabilir, tıbbi raporlarına erişebilir ve sağlık durumlarını takip edebilmektedirler. Sağlık profesyonelleri de bu dijital araçlar sayesinde hastaları izleyebilir, tıbbi verileri analiz edebilir ve uzaktan tedavi sunabilmektedir (Bayer vd, 2019).

## Akıllı Sağlık Etkileri

Bilişim ve iletişim teknolojilerindeki ilerlemeler, kanıta dayalı tıbbin dijitalleşmesini zorunlu hale getirmektedir. Görsel ve işitsel geri bildirimlerin sayısal verilere dönüştürülebilmesi, sağlık alanında birçok yeniliği beraberinde getirmektedir. Bilişim teknolojileri, dijital davranış modelleri geliştirerek insan ve yapay

zekanın hibrit ve sinerjik bir şekilde kullanılmasını mümkün kılmaktadır (He, 2019). Sağlık dijitalleşmesi, performans ve kapasite artışının yanı sıra sağlık hizmetleri yönetiminde özgün modellerin oluşturulmasına da olanak sağlamaktadır. Sağlık alanında dijital teknolojiler, başlangıçta yüksek yatırım maliyetlerine rağmen, sağlık hizmeti üretimi ve sağlık eğitimi etkinliklerine büyük katkı sunmaktadır (Kurtulmuş vd, 2021).

Akıllı sağlık, bilişim teknolojilerinin sağlık alanlarına uygulanmasıyla sağlık koruma, geliştirme ve hizmet sunumunda kanıta dayalı ve bilgiye dayalı karar verme süreçlerini kurumsallaştırmaktadır (Trimble ve Hamilton, 2016). Akıllı sağlık uygulamaları, sağlık bilgisinin toplumsal sağlık sistemi içinde sinerji yaratacak şekilde kullanılmasına olanak tanıyan özgün sağlık işletim modellerinin geliştirilmesinde rol oynamaktadır (Reis ve Bozbuğa, 2021). Akıllı sağlık, verimli ve hızlı teknolojik çözümlerle sağlık sistemlerinin modellenmesi ve yorumlanmasında dijital sağlık sistemine geçişte tamamlayıcı bir rol üstlenmektedir. Yeni teknolojik kanallardan sürekli artan ve çeşitlenen sağlık verileri, incelenmesi, kategorize edilmesi ve modellenmesi gereken sağlık uygulamalarının temelini oluşturmaktadır (Mohapatra, 2018). Akıllı sağlık uygulamaları, bireysel ve toplumsal sağlık alanlarında önemli kazanımlar sağlamaktadır.

### Akıllı Sağlık Bireysel Etkileri

Akıllı sağlık teknolojileri, bireylerin kendi sağlık durumlarını kontrol etmelerine, sağlık risklerini takip etmelerine ve koruyucu sağlık alışkanlıklarını teşvik etmelerine olanak sağlayan sistemler sunmaktadır (Taş ve Bozbuğa, 2021). Kişisel sağlık verilerinin sürekli kaydedilmesi, bireylerin sağlıklarını izlemelerini ve sağlık süreçlerini yönetmelerini kolaylaştırmakta, yapılan sağlık hizmetlerinin etkinliğini ve kişisel memnuniyeti artırmaktadır (Ponsky, 2014). Bireylerin kendi sağlıklarını takip edebilmeleri, sağlık bilgilerini ve becerilerini geliştirmekte, özgüven ve yaşam kalitelerini artırmaktadır. Dijitalleşme süreci, sağlık hizmeti üretim alanlarına uyarlanarak bireylerin sağlıklarını iyileştirmek ve tıbbi bakım hizmetlerini

gerçekleştirmek için veri kullanımını ve paylaşımını kolaylaştırmaktadır. Akıllı sağlık, kişiselleştirilmiş tıp uygulamalarına da imkan tanımaktadır (Newaz, 2019). Bireylerin sağlıklarına aktif katılım göstermeleri ve kendi kendilerini yönetmeleri, sağlık kurumlarına gitme gereksinimlerini azaltmakta, böylece sağlık kurumları, sağlık çalışanları ve hizmet talep edenler açısından zaman ve kaynak tasarrufu sağlamaktadır.

### Akıllı Sağlık Sosyal Etkileri

Sağlık alanında artan veri miktarının analizi, sonuçlarının değerlendirilmesi ve potansiyel hastalık risklerinin tahmin edilmesi gibi yüksek işlem kapasitesi gerektiren konulara çözümler aranmaktadır. Akıllı sağlık uygulamaları, genel sağlık yönetiminde, kitlesel önleyici ve tamamlayıcı sağlık hizmetlerinin sunulmasında, tıbbi araştırma ve geliştirmede, sağlık hizmeti kalite ve maliyet yönetiminde ve verimli kapasite kullanımında yapay zeka destekli sistemlerin kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Mobil sağlık teknolojileri ve akıllı yanıt sistemleriyle sağlık hizmetlerinin dijitalleşmesi, entegre sağlık sistemine geçişi desteklemektedir (Bozbuğa ve Sayın, 2021). Akıllı sağlık sistemleri, zaman ve mekan kısıtlaması olmaksızın, iletişim ağları üzerinden hekim-hasta ilişkisini yürütme olanağı sunmaktadır. Bu uygulamalar, tamamlayıcı ve yönlendirici sağlık hizmetlerine erişimi kolaylaştırmakta ve sağlık alanında büyük veri oluşumuna katkıda bulunmaktadır (Tekbaş ve Bozbuğa, 2021). Toplum sağlığı açısından verimlilik, hekim-hasta dengesinin sağlanması, sağlık harcamalarının azaltılması, proaktif ve entegre sağlık hizmetleriyle sağlığın geliştirilmesi ve toplumsal yaşam kalitesinin artırılması önemli kazanımlardır. Akıllı sağlık uygulamaları, sağlıkta fiziksel, finansal ve insan kaynaklarının etkin ve sürdürülebilir kullanımına katkı sağlamaktadır. Klinik uygulamalarla tanı ve tedavi süreçlerinin, acil tıbbi sistemlerin kullanım oranlarının incelenmesiyle toplumsal sağlık profili elde edilerek, sağlık finansman planlaması için öngörüler geliştirilebilmektedir. Akıllı sağlık, yeni gelişmelerin takip edilmesi, yeniliklerin yayılması ve deneyimlerin paylaşılması açısından sağlık profesyonellerinin eğitimine de destek sağlamaktadır.

## Akıllı Sağlık Teknolojilerinde Açıkta Kalan Noktalar

Akıllı sağlık teknolojilerinin kullanımı, kalite, güvenlik, yönetim ve teknolojik avantajlarının yanı sıra bazı sınırlayıcı faktörleri de beraberinde getirmektedir. Kullanıcıların akıllı cihazlara erişimlerinin ve dijital okuryazarlık seviyelerinin yetersiz olması, bu uygulamaları etkin bir şekilde kullanamamalarına yol açmaktadır. Akıllı sağlık uygulamalarının düzenli kullanılmaması durumunda, hedeflenen sağlık sonuçlarına ulaşılması mümkün olmayabilir. Ayrıca, bu teknolojiler nedeniyle dijital bağımlılık riski de artmaktadır. Akıllı sağlık uygulamalarının sağladığı performans artışı, sağlık

profesyonellerinin bu teknolojileri benimsemelerine bağlıdır. Sağlık yöneticilerinin bilişim teknolojilerine yönelik olumlu bakış açıları, bu sistemlerin etkin kullanımında önemli rol oynamaktadır. Akıllı sağlık uygulamaları, hassas ve kişisel bilgilere erişim sağladığından, mahremiyet ve güvenlik konularında tehdit oluşturabilir. Bu nedenle, bilgilerin gizliliği ve bütünlüğü için gerekli önlemler alınmalıdır (Natgunanathan, 2019). Sağlık gibi son derece hassas bir alanda, bu teknolojilerin sonuçları ağır olabilecek risklere ve etik sorunlara yol açmadan kullanılması büyük önem taşımaktadır.

## SONUÇ

Bu çalışma kapsamında 2010'lu yıllardan itibaren sağlık hizmetlerinde dijitalleşme ve akıllı sağlık uygulamalarının hızla arttığı gözlemlenmiştir. mSağlık, teletıp, robotik sağlık, giyilebilir sağlık teknolojileri, büyük veri ve nesnelerin interneti gibi akıllı sağlık araçlarının entegre ve senkronize kullanımı ile akıllı bir sağlık ekosisteminin oluştuğu belirlenmiştir. Bu teknolojiler sayesinde sağlık hizmetlerinin verimliliği ve etkinliği artmış, belli bir mekana bağlı kalmaksızın 7/24 sağlık hizmeti sunulabilir hale gelmiştir. Akıllı sağlık uygulamaları, sağlığın geliştirilmesi ve hastalıkların önlenmesi için eğitim ve öğretim, sağlık profesyonellerine tanı sürecinde destek, tedaviye yanıt sürecinin takibi, hasta izlemi, tedavi ve bakım sonrası destek, epidemiyolojik hastalık ve pandemi gözetimi, acil tıbbi yanıt sistemleri, sağlık bilgi sistemleri, mobil öğrenme, sağlık verilerinin depolanması ve yönetilmesi, akıllı sağlık kartları ve sağlık finansmanı gibi temel başlıklar altında toplanabilir.

Akıllı sağlık sistemi sayesinde, potansiyel risk taşıyan bireylere sağlık sorunlarının başlangıç belirtilerinin öğretilmesi, erken teşhis ve tedavi için düzenli yaşamsal veri akışının sağlanması, akut ve acil durumların önlenmesi ve önleyici

erken müdahalelerin yapılması mümkündür. Ayrıca, hastane ve acil servislerin gereksiz kullanımının önüne geçilebilir. Coğrafi uzaklık, ekonomik farklılıklar ve sağlık hizmetlerinin her yere eşit düzeyde ulaştırılmasının zorlukları göz önüne alındığında, teletıp, sağlık alanında giyilebilir teknolojik ürünler (GST) ve mobil sağlık gibi akıllı sağlık uygulamalarının kullanımı artacak ve bu sayede coğrafi sınırlara bağlı kalmaksızın dünyanın her yerinden sağlık hizmeti alınabilecektir. Patoloji analizi ve laboratuvar testleri gibi teşhis amaçlı incelemelerin dijital araçlarla yapılacağı ve teşhis ile tedavi süreçlerinde yapay zeka yazılımlarının sağlık çalışanlarına destek olacağı öngörülmektedir.

Büyük afetler, bulaşıcı hastalıklar ve pandemiler gibi küresel sağlık sorunları nedeniyle sağlık hizmetlerinin gelecekte stratejik öneme sahip olacağı ve bu sektörün dijital araçlarla yüksek risk yönetimi anlayışıyla yönetilmesi gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca, bireye özgü ve kişiselleştirilmiş sağlık hizmeti sunumunun giderek önem kazanacağı tahmin edilmektedir. Bireylerin iyilik halinin sağlanması ve yaşam kalitelerinin artırılması konularında yeni bir perspektif kazanılacaktır. Akıllı sağlık

uygulamaları, sağlıkta büyük veri oluşumuna katkı sağlayacaktır. Sağlık ekonomisine ayrılan pay içinde, sağlık kurumlarının tedavi ve izleme maliyetleri azalacak, zamandan tasarruf sağlanacak ve hasta verilerine istenilen zamanda ve yerde hızlı ve güvenli bir şekilde ulaşılabilecektir. Gelişen teknoloji ile birlikte akıllı sağlık uygulamalarının gelecekte günlük yaşamda daha yaygın kullanılacağı öngörülmektedir. Akıllı sağlığın esneklik, etkililik, verimlilik, iletişim ve bilgi akışı bileşenleri yanında, insan odaklılık, konumdan

bağımsızlık ve dayanıklılık bu dönemin temel unsurları olarak öne çıkmaktadır.

Diğer yandan, akıllı uygulamalar, robotlar ve yapay zeka yazılımları sağlık profesyonellerinin işlerini kolaylaştırırsa da, insanın sahip olduğu şefkat, ilgi, güven, samimiyet, empati ve güler yüz gibi değer ve davranışları yerine getiremeyeceği ve stratejik düşünce sistemine sahip olamayacağı için tamamen insanın yerini alamayacağı öngörülmektedir.

## REFERENCES

Ak, B. (2013). Sağlıkta yeni hedef: dijital hastaneler. XV.Akademik bilişim konferansı, Antalya, özet kitabı, 971-976.

Altındış, S., Korkoç, Kİ. (2018). Sağlık hizmetlerinde büyük veri. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(2), 257-271.

Archenaa, J., Anita, EAM. (2015). A surveys of big data analytics in healthcare and government. *Procedia Computer Science*, 50 (1), 408-413.

Ashton, K. (2009). That Internet of things RFID journal.

<https://www.rfidjournal.com/articles/pdf?4986>

Aydın, N. (2019). Giyilebilir sağlık teknolojisinin geleceği. In *XI. International Balkan and Near Eastern Social Sciences Congress Series, Tekirdağ*, 614-619.

Bayer, E.,Kuyrukçu, A., Akbaş, S. (2019). Dijital hastane uygulamalarının hastane çalışmalarının ve yöneticilerinin perspektifinden değerlendirilmesi: bir devlet hastanesi örneği. *Akademik Araştırmalar Ve Çalışmalar Dergisi(AKAD)*, 11(21),335-360.

Bozbuğa, N. (2019). Mantık ve tıpta inovasyon.. IX. Mantık çalıştay kitabı. *Mantık Derneği Yayınları*, İstanbul: 109-123.

Bozbuğa, N. (2020). Sağlıkta inovasyon risk yönetimi: hasta güvenliği ve risk yönetimi. *İnönü Üniversitesi Yayınları*, Malatya.

Bozbuğa, N., Sayın, Ö. A. (2021). Teletıp, uzaktan hasta yönetimi ve implante kalp destek cihazları. *Tıp Bilişimi İçinde*, İstanbul Üniversitesi Yayınevi, 569-596.

Bozbuğa, N., Tekbaş, M., Gülseçen, S. (2021). Tıbbi nesnelerin interneti. *İstanbul Üniversitesi Yayınevi*, İstanbul.

Bulut, A. (2022). Sağlık hizmetlerinde nesnelerin interneti. *Efe Akademisi*, 23-50.

Challen, R., Denny, J., Pitt, M., Gompels, L., Edwards, T., Tsaneva-Atanasova, K. (2019). Artificial intelligence, bias and clinical safety. *BMJ Qual Saf*. 28: 231-237.

Chip (2018). Mobil Sağlık Uygulamaları Pazarı mSağlık. <https://www.chip.com.tr/haber/mobil-saglik-uygulamaları-pazarı-buyuyor-74534.html>

Cosgriff, C.V., Stone, D.J., Weissman, G., Pirracchio, R., Celi, L.A. (2020). The clinical artificial intelligence department: a prerequisite for success. *BMJ Health Care Inform* 27(1).

DataSEI Bilgi Sistemleri Tele-tıp sağlık Platformu [https://datasel.com.tr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=172&Itemid=354&lang=tr](https://datasel.com.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=172&Itemid=354&lang=tr)

Dustdar, S., Nastic, S., Scekcic, O. (2017). Introduction to smart cities and a vision of cyber-human cities. in: smart cities. the internet of tings, *People and Systems*. Springer, 3-15.

- Dwivedi, R., Mehrotra, D., Candra, S.(2022). Potential of internet of medical things (IoMT) applications in building a smart healthcare system: A systematic review journal of oral biology and craniofacial Research, 12(2),302-318.
- Erdem, İ., Cinbirt, E. (2022). Sağlık hizmetlerinde robotik cerrahi. İstanbul: efe akademi yayınları, 81-87.
- Ertek, S.(2011). Endokrinolojide tele-sağlık ve tele-tıp uygulamaları. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(3). 126-30.
- European parliament. (2014). Mapping smart cities in the EU. European parliament. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE\\_ET\(2014\)507480\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2014/507480/IPOL-ITRE_ET(2014)507480_EN.pdf)
- Feldman B, Martin EM, Skotnes T. (2012).Data in Healthcare Hype and Hope, <http://www.kmhealthcare.net/images/hypeandhope.pdf>
- Fraggetta, F., Pantanowitz, L. (2018). Going fully digital: utopia or reality? *Pathologica*. 110(1):1-2.
- He, J., Baxter, S.L., Xu, J., et al. (2019). The practical implementation of artificial intelligence technologies in medicine. *Nat Med* 25: 30–36.
- Health, S. (2015). Three ways smart glasses improve Healthcare Services, <https://mhealthintelligence.com/news/three-ways-smart-glasses-improve-healthcare-services>
- Jiang, N., Wang, L.,Xu, X. (2021).Research on smart healthcare sevies: based on the design of app health sevice platform. *Jonurnal of Healthcare Engineering*, 1-8.
- Kamruzzaman, M.M. (2020). Architecture of smart health care system using artificial intelligence. *IEEE International Conference on Multimedia & Expo Workshops (ICMEW)*, 1-6.
- Karamehmet, B. (2019). Dijital pazarlamada nesnelere interneti: Giyilebilir teknolojiler. *Turkishs Studies*, 14(2), 521-537.
- Karın, T. (2022). Robotik alanındaki gelişmeler sağlık sektörünü nasıl değiştiriyor? <https://ioturkiye.com>
- Kelly, C.J., Karthikesalingam, A., Suleyman, M., et al. (2019). Key challenges for delivering clinical impact with artificial intelligence. *BMC Med* 17: 195:1-9.
- Kılıç, T., Tosun, N. (2021). Akıllı sağlık ekosistemi ve güncel uygulama örnekleri. *İşletme Bilimi Dergisi*, 9(3), 543-564.
- Kızılhan, H., Başer, Ö., Kılıç, E., Ulusoy, N. (2014). Dış iskelet robot eklemleri için antagonistik ve ön gerilmeli tip sertliği değiştirilebilir eyleyici tasarımlarında güç gereksinimi ve enerji safiyatı karşılaştırması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 18 (3), 77-91.
- Kim, J. (2014). Health avatar: An informatics platforö for personal and private big data. *Healthcare Informations Research*. 20(1), 1-2.
- Korkmaz, S., Hoşman, I. (2018). Sağlık sektöründe tele-tıp uygulamaları: Tele-tıp uygulama boyutlarını içeren bir araştırma . *Uluslararası Sağlık Yönetimi Ve Stratejileri Araştırma Dergisi*, 4(1), 251-263.
- Kurtulmuş, F.K., Bozbuğa, N., Gulseçen, S. (2021). Dijital Hastane. *Tıp Bilişimi. İstanbul Üniversitesi Yayınevi*, İstanbul, 553-568.
- Lymberis, A., Dittmar, A. (2007). Advanced wearable health systems and applications *IEEE Engineering In Medicine And Biology Jonural*. 26(3), 29-33.
- Medicalnet. (2020). Sağlıkta kullanılan başlıca robot türleri nelerdir? [https://www.medicaldevice-network.com/analyst-comment/what-are-the-main-types-of-robots-used-in-healthcare/?utm\\_source=&utm\\_medium=23-40951&utm\\_campaign=](https://www.medicaldevice-network.com/analyst-comment/what-are-the-main-types-of-robots-used-in-healthcare/?utm_source=&utm_medium=23-40951&utm_campaign=)
- Mohapatra, S., Patra, P.K., Mohanty, S., Pati, B. (2018). Smart Health Care System using Data Mining. *International Conference on Information Technology (ICIT)*: 44-49.

- Naik, K., Joshi, A.(2017). Role of big data in various sectors. International conference on I-SMACIoT in social, mobile, Analytics And Cloud, Tirupur, India, 117-122.
- Natgunanathan, I., Mehmood, A., Xiang, Y., Gao, L., Yu, S. (2019). Location Privacy Protection in Smart Health Care System. *IEEE Internet of Things Journal* 6(2): 3055-3069.
- Newaz, A.I., Sikder, A.K., Rahman, M.A., Uluagac, A.S. (2019). HealthGuard: A Machine Learning-Based Security Framework for Smart Healthcare Systems. Sixth International Conference on Social Networks Analysis, Management and Security (SNAMS)
- Priyanka, K., Kulennavar, N. (2014). Survery on big data analytics in heath care. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, Vol. 5 (4) , 2014, 5865-5868 <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=35e1b67abc5fa674bc4420c92c4bd30710aacb0d>
- Ponsky, T. A., Schwacher, M., Perry, I. (2014). Telemonitoring: the surgical tool of the future. *Eur J Pediatr Surg* 24: 287-294.
- Pramanik, I., Lau, R.Y.K., Demirkan, H., Azad, A.K. (2017). Smart health: Big data enabled health paradigm with in smart cities, *Expert System With Applications*, 87, 370-383.
- Razdan, Ş., Sharma, S. (2021). Internet of Medical Things (IoMT): Overview, emerging Technologies and case studies. *IETE Technical Review*, 39(4), 1-20.
- Reis, Z.A., Bozbuğa N. (2021). Sistemlerin modellenmesi. *Istanbul Üniversitesi Yayınevi*, İstanbul, 2021: 273-297.
- Solanas, A., Patsakis, C., Conti, M., Vlachos, S.I., Ramos, V., Falcone., Postolache, O., Pérez-Martinez, P.A., Dipetro, R., Perraa, D.N. Martinez Ballesté. A. (2014). Smart health: a contextaware health paradigm with in smart cities, *IEEE Communications Magazine*, 52(8), 74-81.
- Solanas, A., Batista, E., Rallo, R. (2017). Trends and challenges in smart healthcare research: a journey from data to wisdom . *International Forum on Research An Teknologis For Society And Industry*, 1-6.
- T.C. Çevre ve Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2019). Ulusal akıllı şehirler stratejisi ve eylem planı, <https://akillisehirler.gov.tr/wp-content/uploads/EylemPlani.pdf>
- Taş, F., Bozbuğa, N. (2021). Bilgisayar destekli anatomik modelleme. *Istanbul Üniversitesi Yayınevi*, İstanbul, 2021: 487-512.
- Tekbaş, M., Bozbuğa, N. (2021). Sağlıkta Takip Sistemleri. Ed: N. Bozbuğa, S. Gülseçen. Tıp Bilişimi. *Istanbul Üniversitesi Yayınevi*, İstanbul, 2021: 621-631.
- Tezcan, C. (2016). Sağlığa yenilikçi bir bakış açısı mobil sağlık. *Tüsiad Yayınları*, 29-71.
- Thomas, C. (2020). Artificial intelligence and nursing: The future is now. *The Journal of Nursing Administration*, 50 (3), S: 125-127
- Tian, S., Yang, W., Grange, j., Wang, P., Huang, W, Ye, Z. (2019). Smart healthcare: making medicalcare more intelligent, *Global Health Journal*, 3(3), 62-65.
- Trimble, M., & Hamilton, P. (2016). The thinking doctor: clinical decision making in contemporary medicine. *Clinical Medicine*, 16(4), 343-346.
- Türk Dil Kurum (2023). Güncel Türkçe sözlük, robot. <https://sozluk.gov.tr/>
- Türk Kardiyoloji Derneği (2022). Dijital Sağlık Nedir? <https://tkd.org.tr/kardiyolojide-dijital-saglik-ve-yapay-zeka-calisma-grubu>
- Uysal, B., Ulusinan, E. (2020) Güncel Dijital Sağlık Uygulamalarının İncelenmesi, *Selçuk Sağlık Dergisi*,(1), 1-46.
- Ünsal, Ö., Avcı, S. (2023). Akıllı şehir tartışmaları üzerine bir değerlendirme ve Türkiye. *Mavi Atlas*, 11(1), 87-104.
- World Health Organizations - WHO (2021). Global Strategy on digital health 2020-2025.

<https://www.who.int/publications/i/item/9789240020924>

World Health Organizations - WHO, (2009). *Telemedicine: opportunities and developments in Member States: report on the second global survey on eHealth*, Global Observatory for eHealth Series.

World Health Organizations - WHO (2010). *Telemedicine opportunities and developments in*

member states,  
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/44497>

Xue, X.Y. Zeng, Y. Zhang, S Lee and Z. Yan. (2021). A study on an application system for the sustainable development of smart healthcare in china, *IEEE Access*, 9 (15) .

Yin, H., Akmandor, A.O., Mosenia, A., Jha, N.K. (2018). Smart healthcare, *Foundations And Trends In Electronic Design Automation* , 12(4), 401-466.