

Covid-19 Pandemisi Döneminde Enformasyon Teknolojilerinin Sağlık Hizmetleri Performansına Katkıları

Ahmet BÜLBÜL¹

Öz

Bu çalışmanın amacı, sağlık enformasyon teknolojilerinin (SET) sağlık hizmetleri performansına etkilerine ilişkin literatürü inceleyerek mevcut bulgular ile ilgili bir derleme çalışması sunmaktır. Özellikle Covid-19 pandemisi sürecinde SET'in sağlık hizmetleri üzerindeki olumlu etkilerini değerlendirmek amaçlanmıştır. Bu kapsamda, SET'in sağlık çalışanlarının performansını nasıl iyileştirdiği, sağlık hizmetlerinin kalitesini nasıl artırdığı ve hasta sonuçlarını nasıl etkilediği ele alınmıştır. Çalışmada, SET'in sağlık hizmetlerine etkisini incelemek için literatür taraması yapılmıştır. İlgili akademik makaleler, raporlar ve araştırma sonuçları analiz edilerek, SET'in performans, verimlilik ve sağlık sonuçları üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Ayrıca, Covid-19 sürecinde SET'in kullanımı ile ilgili spesifik örnekler ve vakalar incelenmiştir. SET'in sağlık hizmetleri üzerindeki etkilerine dair birçok olumlu sonuç elde edilmiştir. Özellikle Covid-19 sürecinde, SET'in sağlık hizmetleri performansını artırdığı, sağlık çalışanlarının verimliliğini yükselttiği ve hasta bakım kalitesini iyileştirdiği görülmüştür. Örneğin, karar destek sistemleri, enfeksiyon tanımlama sistemleri ve robotik teknolojiler gibi SET uygulamalarının, sağlık hizmetlerinin daha etkin ve güvenli bir şekilde sunulmasına yardımcı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, SET'in pandemi yönetiminde kritik bir rol oynadığı, hastaların evde izlenmesini ve sağlık çalışanlarının enfekte olma riskinin azaltılmasını sağladığı belirlenmiştir. Özellikle pandemi döneminde, SET'in sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliğini sağlamak ve sağlık çalışanlarının yükünü hafifletmek adına kritik bir rol oynadığı anlaşılmıştır. SET uygulamaları sayesinde, sağlık hizmetleri daha etkin, verimli ve hasta odaklı bir şekilde sunulabilir hale gelmiştir. Bu nedenle, sağlık sektöründe SET kullanımının yaygınlaştırılması ve geliştirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Covid-19 pandemisi, sağlık hizmeti, sağlık enformasyon teknolojileri, performans.

1. Öğretim Görevlisi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Eleşkirt Meslek Yüksekokulu, abulbul@agri.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-2050-5677>

Gönderim Tarihi : 24.02.2025

Kabul Tarihi : 10.06.2025

Atıfta Bulunmak İçin:

Bülbül, A. (2025). Covid-19 Pandemisi Döneminde Enformasyon Teknolojilerinin Sağlık Hizmetleri Performansına Katkıları. *Eurasian Journal Of Health Technology Assessment*, 9(1):40-57.

Contributions of Information Technologies On Health Services Performance During The Covid-19 Pandemic Period

Ahmet BÜLBÜL¹

Abstract

This study aims to provide a review of the existing literature on the effects of health information technologies (HIT) on healthcare performance, presenting a synthesis of the current findings. Particularly, this study aims to review the positive effects of HIT on healthcare services, during the Covid-19 pandemic. In this context, The study examines how HIT improves healthcare professionals' performance, quality of services, and patient outcomes. In the study, a literature review was conducted to assess the impact of HIT on healthcare services. Relevant academic articles, reports, and research studies were assessed to evaluate the impact of HIT on performance, productivity, and health outcomes. Additionally, specific examples and cases related to the use of HIT during Covid-19 were reviewed. Numerous positive outcomes have been identified regarding the effects of HIT on healthcare. Particularly during Covid-19, HIT has been demonstrated to enhance healthcare performance, improve the productivity of healthcare workers, and elevate the quality of patient care. For instance, HIT applications such as decision support systems, infection detection systems, and robotic technologies have been shown to facilitate the delivery of healthcare services more effectively and safely. Additionally, it has been established that HIT plays a crucial role in pandemic management by enabling the remote monitoring of patients and reducing the risk of infection among healthcare workers. After evaluating the literature, the study observed that HIT significantly enhanced healthcare performance. Especially during the pandemic period, it has been understood that HIT plays a critical role in ensuring the sustainability of healthcare services and alleviating the burden of healthcare workers. Due to HIT applications, healthcare services have become more effective, efficient, and patient-centered. Therefore, it is recommended that the use of HIT be expanded and further developed within the healthcare sector.

Keywords: Covid-19 pandemic, healthcare service, health information technologies, performance

1. Lecturer, Ağrı İbrahim Çeçen University- Eleşkirt Vocational School, abulbul@agri.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-2050-5677>

Received : 24th of February 2025

Accepted : 10th of June 2025

Cite This Paper:

Bülbül, A. (2025). Covid-19 Pandemisi Döneminde Enformasyon Teknolojilerinin Sağlık Hizmetleri Performansına Katkıları. *Eurasian Journal Of Health Technology Assessment*, 9(1):40-57.

1. Giriş

Örgütler, içinde bulunduğumuz yüzyılda enformasyon teknolojilerini birçok amaçla kullanmaktadır (Samimi, 2020). Bu durum, örgütlerin stratejik amaçlarını başarabilmelerine katkı sağlamaktadır (Calp vd., 2021). Enformasyon teknolojileri, iş ya da örgütle ilgili problemleri çözmek ya da azaltmak için kullanılan teknolojiler olarak tanımlanmaktadır (Alam vd., 2020). Enformasyon teknolojileri, her alanda olduğu gibi sağlık sektörü alanında da kullanılmaktadır. Enformasyon teknolojilerinin sağlık hizmetlerinde kullanımı sayesinde, verimlilik ve kalite artmış, tıbbi hata oranı minimum seviyeye gerilemiş, örgütler arası iletişim hızlanmış, iş süreçleri kısalmıştır (Tao vd., 2020). Ek olarak enformasyon teknolojileri sayesinde sağlık hizmetleri uzaktan da (Telesağlık, E-Nabız, Merkezi Hekim Randevu Sistemi - MHRS) verilebilmektedir. Bu sayede hasta ve sağlık çalışanları hem zaman hem maliyet açısından avantajlar elde etmektedir (Ülke ve Atilla, 2020). Bu yönüyle enformasyon teknolojilerine, Covid-19 (Coronavirus 2019) gibi pandemi dönemleriyle mücadele açısından daha fazla önem verilmelidir.

Covid-19, sosyal ve ekonomik açıdan bütün dünyayı olumsuz etkilemiştir (Urbaczewski ve Lee, 2020; Saide ve Sheng, 2020). Pandemi, sağlık sistemlerini tehdit etmiş ve bu tehdit pandemi süresince artmaya devam etmiştir (Ye vd., 2020; Wang ve Wu, 2021). Sağlık sistemlerinin ayakta kalabilmesi için kilit faktörlerden bir tanesi sağlık çalışanlarının Covid-19 dönemindeki mücadelesi olmuştur (Hou vd., 2020). Sağlık çalışanları bir yandan pandemiyle mücadele ederken diğer yandan ise virüse karşı kendilerini korumaları gerekmiştir. Bu durum sağlık enformasyon teknolojilerini (SET) sağlık çalışanlarına destek olma ve onları virüse karşı koruma bağlamında önemli bir pozisyona getirmiştir. SET, kriz dönemlerinde sağlık çalışanlarının performansı iyileştirmek ve sağlık sistemlerinin amaçlarını gerçekleştirmek için önemli görülmektedir (Wang ve Wu, 2021). Bu doğrultuda, ABD’de 2020’nin Mart ayında Langone sağlık sunucusunun verilerine göre, uzaktan acil bakım video ziyaretlerinin oranı %683 ve acil olmayan video ziyaretlerinin oranı ise %4.345 oranında artmıştır. Buna bağlı olarak 2020’nin Nisan ayında yüz yüze ziyaretlerin oranı %80 oranında azalmıştır (Kaplan, 2020: 2). Benzer şekilde, Sheikh ve diğerleri (2021) çalışmalarında, sağlık çalışanlarının Covid-19 ile mücadelesi sırasında SET’in varlığı, sağlık çalışanlarının işten ayrılma niyetlerini ve tıbbi hata yapma oranlarını azalttığını belirtmiştir.

Covid-19 pandemisinin sağlık sistemleri ve çalışanları üzerindeki ağır yükü göz önüne alındığında, SET’in bu zorlu mücadeledeki kritik rolü daha da belirginleşmiştir. Bu bağlamda, SET’in sağlık çalışanlarının performansına olan katkılarını incelemek, pandemi gibi kriz dönemlerinde bu teknolojilerin önemini daha iyi kavramamıza olanak tanıyabilir. Dolayısıyla bu çalışmanın amacı Covid-19 pandemisi döneminde SET’in sağlık çalışanlarının performanslarına olan katkılarını derleme şeklinde ortaya koymaktır. Çalışmayı ortaya koyarken cevap aranan soru ise: “Covid-19 pandemisinde SET, sağlık çalışanlarının performansını nasıl etkilemiştir?” şeklindedir.

2. Enformasyon Teknolojileri ve Sağlık Hizmetleri

Dünyadaki hızlı gelişim ve değişim enformasyon teknolojilerini örgütler için vazgeçilmez bir konuma getirmiştir (Günaltay ve Göktaş, 2019). Enformasyon teknolojileri, sağlık işletmeleri dahil verimliliği artırmak, maliyetleri düşürmek, karar vermeyi geliştirmek, müşterilerle ilişkileri geliştirmek ve yeni stratejik uygulamaları başlatmaya yardım etmek amacıyla bütün örgütleri destekleyen sistemlerdir (Tengilimoğlu vd., 2017). Örgütler enformasyon teknolojilerini kullandıkları takdirde verimlilik, karlılık ve operasyonel kalitelerinde artış görülmektedir (Alolayyan vd., 2020). Bu teknolojiler sadece idari bağlamda değil, klinik

bağlamda da sağlık işletmelerine katkıda bulunmaktadır (Günaltay ve Göktaş, 2019). Bu bakımdan enformasyon teknolojileri hastanın iyileştirilme sürecini hızlandırdığı ve kaliteli bakım ve hizmeti iyileştirdiği için sağlık işletmeleri için önemli teknolojilerdir (Ülke ve Atilla, 2020).

SET, hizmetin verimliliğini ve kalitesini artırmak, sağlık hizmetleri sunumunu desteklemek ve maliyet tasarrufu sağlamak için uzun süreden beri sağlık kuruluşları için kilit rol olarak tanımlanmaktadır (Tao vd., 2020: 1). SET, reçete yazma, elektronik sağlık kayıtlarının oluşturulması, test ve analiz verileri gibi sağlık personelinin faaliyetlerini yönetebilmesi için birçok olanak sağlamaktadır (Singh vd., 2020: 2). Ayrıca, hasta bakım ve memnuniyetinde, teknoloji ve sağlık hizmetlerinin birbiriyle etkileşime girdiği iyileştirmeler sağlayarak kalite atmosferi yaratmakta ve kaliteyi geliştirmektedir (Deimazar vd., 2018). Tıp bilgisi, görüntüleme yöntemleri, tıbbi testlerin artışıyla beraber bireylerden toplanan veriler de sürekli olarak artmaktadır. Hastalara etkili ve nitelikli bir hizmet verebilmek için bu verilere gereken yer ve zamanda ulaşılması gerekmektedir. Hem geçmiş verileri hem de yeni verileri depolamak, takip etmek ve gerektiğinde ulaşabilmek sağlık bilişim sistemleriyle kolaylaşmıştır (Ülke ve Atilla, 2020: 89).

Literatür incelendiği zaman birçok SET'in olduğu görülmektedir. Elektronik sağlık kayıtları, hemşire enformasyon sistemleri, tıbbi görüntü ve depolama sistemleri, biyoinformatik sistemler, yapay zeka, tele-sağlık, cep telefonu, karar destek sistemleri, enfeksiyon tanımlama sistemleri, robotik teknolojiler, nesnelere interneti, sanal gerçeklik, gözetleme sistemleri, giyilebilir teknolojiler, dronlar (İnsansız Hava Araçları) gibi bileşenler gelmektedir (Tengilimoğlu vd., 2017; Asadzadeh vd., 2020; Alam vd., 2020).

Elektronik sağlık kayıtları, ISO'nun (International Standardization Organization) tanımına göre, dijital formdaki hasta verilerinin depolanıp değiş tokuş edilmesi ve birden fazla kullanıcı tarafından erişilebilen veri havuzu anlamına gelmektedir (Häyrinen vd., 2008). Elektronik sağlık kayıtları genel olarak temel demografik verileri, tüm hasta ziyaretlerinin bir kaydını, radyoloji görüntüleri de dahil olmak üzere tanısal bulguları ve teşhisleri, ömür boyu süren ilaç kayıtlarını içerebilmektedir (Latha vd., 2012: 1). Klinik karar destek sistemleri, sağlık hizmeti sunucularının sundukları sağlık hizmetlerini iyileştirmede yardımcı olan bilgi ve öneriler oluşturmak için hasta verilerini bilgi tabanı ile ilişkilendirir (Beeler vd., 2014). Roshanov ve diğerleri (2013) yaptıkları bir çalışmada, bilgisayarlı sistemlerin klinik karar destek sistemlerinde kullanılması sonucunda tıbbi bakım sürecinin %52-64 arasında iyileştiği ve bu durumun hastaları %15-31 arasında olumlu etkilediğini ortaya koymuştur.

Hemşire enformasyon sistemleri, hemşirelik bakımı ve kaynak yönetimini kolaylaştıran, aynı zamanda hastanın sağlığı hakkında bilgi edinmek için bilgileri zamanında toplayan, geri alan, depolayan, işleyen, görüntüleyen ve ileten bilgisayar tabanlı sistemler olarak tanımlanmaktadır (Chang vd., 2020). Nascimento ve diğerleri (2019), bilginin kullanılabilirliği, hızı, pratikliği, netliği ve optimizasyonu göz önüne alındığında hemşire enformasyon sistemlerinin hemşirelik uygulamalarını kolaylaştıran bir sistem olduğunu belirtmektedir. Bir hastalığa tanı konması, en az tedavi kadar önemli bir aşamadır. Hangi hastalık olursa olsun, başarılı bir tedavi ancak doğru tanı konulduğu zaman gerçekleşebilir. Bu bakımdan tıbbi görüntülemenin sağlık hizmetlerinde kullanılan tanı yöntemleri içinde ayrı bir önemi vardır (Onaran, 2019).

Hasta takip sistemleri, hastaların yaşam sinyallerini sürekli olarak izlemek ve periyodik olarak fizyolojik verilerini göstermek için kullanılan bir sistemdir. Hasta takip sistemlerinde genel olarak hastanın kan basıncı, kalp atımı, oksijen saturasyonu, vücut ısısı gibi yaşamsal bulguları monitörlerden sürekli olarak takip edilebilmektedir (Ömürbek vd., 2009). Teletıp, mesafenin kritik bir faktör olduğu sağlık hizmetlerinde, bireylerin ve toplumların sağlığını geliştirmek

amacıyla hastalıkların ve yaralanmaların teşhisi, tedavisi ve önlenmesi için bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanan tüm sağlık uzmanları tarafından sunulmasıdır (Kazley vd., 2012). Gómez ve diğerleri (2016: 91), Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) verilerini kaynak göstererek, 4.9 milyon kişinin enfiye (burunotu) tüketimi, 2.6 milyon kişinin fazla kilo, 4.4 milyon kişinin yüksek kolesterol ve 7.1 milyon kişinin ise yüksek tansiyon nedeniyle öldüğünü belirtmektedir. Daha da önemlisi, önümüzdeki 10 yıl içerisinde kronik hastalıklardan ölenlerin %17 artacağı ve bunun 64 milyona denk geleceğini belirtmektedir. Bu rakamlar, hasta takip sistemleri ve teletibbin hastaların sağlık ihtiyaçlarını uzaktan karşılamada giderek daha önemli bir rol üstleneceğini göstermektedir.

Sanal gerçeklik, maliyeti, erişilebilirliği ve kaliteyi olumlu anlamda birleştirdiğinden, yüksek oranda tıbbi bilgi toplayan gelişmiş bir teknolojidir. Kısaca, sanal gerçeklik, gerçek bir ortamın bilgisayar tarafından oluşturulan üç boyutlu bir tasviridir (Chan vd., 2018). Maggio ve diğerleri (2018) sanal gerçekliğin, gerçekçi bir ortam yaratmak ve hastaların rehabilitasyon programlarına bağlılığını ve motivasyonunu artırmak için gelecek vadeden bir rehabilitasyon aracı olduğunu belirtmektedir. Sağlık alanında akıllı kartların uygulamaya konulması, sağlık profesyonellerinin işlerini daha iyi organize etmelerine yardımcı olmakta ve hastaya sağlanan hizmeti iyileştirmektedir. Kompakt, taşınabilir ve güvenli bir bilgi işlem aksesuarı olma yeteneği, onu sağlık hizmetleri sisteminin potansiyel olarak uygulanabilir bir parçası haline getirmektedir (Aldosari, 2017). Dolayısıyla, enformasyon teknolojileri sağlık hizmetlerinin sunumunda ve sağlık çalışanlarının performanslarının artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır.

3. Enformasyon Teknolojileri ve Performans

Performans, genel anlamda amaçlı ya da planlanmış bir etkinlik sonucunda elde edileni nicel ya da nitel olarak belirleyen bir kavramdır. İşletmecilik açısından performans, işletme amaçlarının gerçekleştirilmesi için gösterilen tüm çabaların değerlendirilmesi olarak da tanımlanabilir. Başka bir tanıma göre ise performans, herhangi bir görevin gereği olarak önceden belirlenen standartlara uygun davranışların gösterilmesi ve beklenen amaçlara yaklaşma derecesi olarak tanımlanmaktadır (Tengilimoğlu vd., 2017). Yine yüksek performans gösteren örgütler, aynı ya da daha az kaynak ile daha yüksek kalitede mal ve hizmet sunan işgören gruplarının bulunduğu; kalite ve verimlilikleri günlük, haftalık ve yıllık olarak sürekli artış gösteren, misyon ve hedeflerine ulaşan örgütler olarak tanımlanmaktadır (Özdemir ve Dulkadir, 2017: 28).

Sağlık işletmeleri açısından performans kavramına bakıldığı zaman ise, konuya büyük bir çoğunlukla “hizmet kalitesi” bakış açısı ile yaklaşılmaktadır. DSÖ tanımında yer alan her durumu (fiziksel, psikolojik ve sosyal) pozitif olarak etkileyebilecek tespitlerde bulunabilmek, hastanelerde kaliteyi artırmak ve sonuçların iyileşmesini sağlamak için enformasyon teknolojileri önemli bir konuma gelmiştir (Eriş ve İlman, 2019). Bu bağlamda Sağlık Organizasyonları Akreditasyonu Ortak Komisyonu’na göre performans, doğru işi iyi yapmak olarak tanımlanmaktadır. Örneğin laboratuvarlarda performans, tetkik ve incelemeleri en son mesleki bilgi ve becerileri eldeki en uygun malzemeleri kullanarak, istendiği an, zamanında, doğru, eksiksiz ve güvenli şekilde müşteriye iletmektir (Tengilimoğlu vd., 2017).

Teknolojide ilerlemeler bağlamında enformasyon teknolojileri, örgütlerde her türlü işlev için kullanılabilir bir nitelik taşımaktadır. Özdemir ve Dulkadir (2017), enformasyon teknolojisinin örgütlerde kullanılması durumunda örgütsel performans üzerinde önemli bir etki yaratacağını ve performanslarını artırmak isteyen örgütlerin bu teknolojileri kullanması gerektiğini belirtmektedir. Enformasyon teknolojisi; üretkenliği artırma, karlılığı artırma, maliyeti

azaltma, rekabet avantajı sağlama gibi diğer bütün performans ölçütleri dahil olmak üzere kuruluşların performansına katkıda bulunmaktadır (Wang vd., 2018).

Sağlık hizmetleri ekseninden bakıldığı zaman ise enformasyon teknolojisi alanındaki gelişmeler, sağlık sonuçlarının iyileştirilmesi için umut vaat etmektedir (Zhang vd., 2019). Bu gelişmeler, tıbbi tedavi ve bakım hizmetlerinin daha etkin ve hasta odaklı yürütülmesine fayda sağlamaktadır. Kalitenin geliştirilmesi, tıbbi hataların önlenmesi, bakım yöntemlerinin geliştirilmesi ve sağlık çalışanlarının verimliliğinin artması ile hizmet sunumunda kalitenin de arttığı görülmektedir (Yaşar ve Aydemir, 2020). SET'teki yeniliklerle, hizmet sağlayıcılar hastaları hakkında daha ayrıntılı bilgiler elde ederek daha kesin ve daha sonuç alınabilir tedavi yöntemleri belirleyebilir. Ayrıca hastalar da kendi sağlıklarını izlemek ve yönetmek adına enformasyon teknolojilerini kullanabilir (Zhang vd., 2019).

Wang ve diğerleri (2018) SET ile finansal performansın nedensel ilişkisinin analiz edildiği bir araştırmalarında, SET'in, klinik kaliteyi, süreç kalitesini ve hastane finansal performansını arttırmaya katkıda bulunabilecek iş süreçlerini iyileştirebileceğini öne sürmüşlerdir. 142 kamu hastanesinden toplanan veriler, öngörüü doğrularak, enformasyon teknolojilerinin hastanenin finansal performansını doğrudan etkilediğini göstermiştir (Wang vd., 2018). Yine Zhao ve diğerlerinin (2019) yaptığı çalışmada, elektronik laboratuvar izleme teknolojisinin hastane finansal performansına pozitif yönde etki ettiğini göstermiştir.

Kruse ve Beane (2018), SET'in sağlık hizmet kalitesini ve performansını arttırabileceğini öne sürmüşlerdir. Bu hipotez üzerine yaptıkları sistematik inceleme sonucunda, SET'in, sağlık hizmet kalitesini ve güvenliğini iyileştirme potansiyeline sahip olduğunu açıklamışlardır. Ek olarak, tıbbi sonuçları iyileştirmek için SET'ten yararlanan hizmet sağlayıcılarının, gelecekte sürdürülebilirlik için kendilerini geliştirebileceklerini belirtmektedirler. Wang ve diğerleri (2018), elektronik sağlık kayıtlarının, hastanın tıbbi geçmişini mevcut tedaviyle bütünleştirme ve böylece daha iyi bakım kalitesi ve artan üretkenlik hedeflerini karşıladığını göstermektedir. Bunun yanında eğer SET'in anlamlı bir şekilde kullanımı sağlanırsa, kalite, güvenlik ve verimliliğin iyileştirilmesinin, sağlık eşitsizliklerinin azaltılmasının, halk sağlığının iyileştirilmesinin ve hasta sağlık bilgilerinin mahremiyetinin ve güvenliğinin de sağlanabileceğini belirtmektedirler (Wang vd., 2018).

Otomatik karar verme ve bilgi edinme destek araçları gibi SET sistemleri, sağlık hizmeti uygulayıcıları tarafından etkin bir şekilde kullanılarak, elektronik olarak hasta bilgilerini getirebilir ve böylece bu bilgi hizmet verilerken ortaya çıkabilecek ihmale bağlı hataları azaltabilir (Alolayyan vd., 2020). Ayrıca karar destek sistemleri de önemli SET'ler arasında yer almaktadır. Elektronik hatırlatıcılar gibi karar destek sistemleri, klinik ortamlarda önleyici (koruyucu) hizmetin yükseltilmesi ve ilgili önleyici risk değerlendirme performansı üzerinde etkisi bulunmaktadır (Baillieu vd., 2020). Karar destek sistemlerinin en önemli başlıklarından bir tanesi olan sağlık teknolojisi değerlendirme, politikacılara bilimsel kanıtlara dayanarak kanıt dayalı politikalar geliştirmesine yardım eder. Sağlık sunucularına alternatifler arasından en etkili ve verimli teknolojiyi seçme ve tavsiye etme fırsatı sunmaktadır. Bu durum sağlık çalışanlarının karar verme sürecindeki doğru oranını arttırmakta ve hizmet sunumunu daha kaliteli hale getirmektedir (Attieh ve Gagnon, 2012). Bu durum da dolayısıyla sağlık hizmetleri performansına olumlu yönde yansıtacaktır.

Davlyatov ve diğerleri (2020) yaptıkları çalışmada, SET'in kullanılmasına bağlı olarak, klinik performansın her yıl hem süreç hem de sonuç ölçümlerinde %4'lük bir artışa sebep olduğu belirtilmektedir. Bunun yanında, SET'i tam olarak benimseyen sağlık kuruluşlarının, SET'i tam olarak benimsemeyenlere oranla hipertansiyon kontrolünde % 7 oranında daha yüksek klinik performansa sahip olduklarını göstermektedir. Li ve diğerlerinin (2020) araştırmasına

göre ise SET'in performansı; elektronik tıbbi kayıtlar, toplam girdi ve yatan hasta kalış maliyeti ile pozitif olarak ilişkili bulunmuştur.

Moore ve diğerlerinin (2020) SET'in hemşirelerin zamanı üzerine yaptıkları sistematik incelemede, SET sayesinde hemşirelerin zamanlarının çoğunu doğrudan hasta bakımı ve profesyoneller arası iletişim gibi daha "katma değerli" faaliyetlere harcadığı ifade edilmektedir. Aydar ve Çetin (2020) ise özellikle Afrika ülkeleri gibi geri kalmış ülkelerde sahte ilaç oranının %10 seviyelerinde olduğunu belirtmektedir. Bu durumla baş edebilmek için ilaç üretiminden tüketimine kadar sürecin doğruluğu, bütünlüğü ve takip edilebilirliği için özellikle blokzincir gibi SET'in kullanılabileceğini vurgulamaktadır.

4. Pandemi Sürecinde Sağlık Enformasyon Teknolojilerinin Sağlık Hizmetleri Performansına Katkıları

Milyonlarca insanı savunmasız hale getiren bu virüs (Covid-19), binlerce insanın ölümüne neden olmuştur. 24 Şubat 2025 tarihi itibarıyla DSÖ'nün verilerine göre bütün dünyada Covid-19 vaka sayısı 777.385.370 milyona ve Covid-19'a bağlı ölüm sayısı 7.088.757 olmuştur (WHO, 2025). Pandemi nedeniyle birçok tedarik zinciri işletmesi çökmüş ve ekonomiler raydan çıkmıştır. Her ne kadar virüs Çin'de ortaya çıksa da ekonomik olarak en kötü etkilenen ülkeler Amerika ve Avrupa devletleri olmuştur (Alam vd., 2020). Covid-19 pandemisi ile birlikte sosyal ve fiziksel mesafe önem kazanmıştır. Toplantılar, seminerler ve benzer uygulamalar için iletişim teknolojilerinin kullanımı birçok alışkanlığı değiştirmiştir (Manalu vd., 2020).

Sağlık sektörünün salgının merkezinde olması, onun benzersiz zorluklarla karşılaşmasına neden olmuştur. Bir yandan salgınla mücadele eden çalışanlar, diğer yandan da kendi sağlıklarını korumaya çalışmaktadır. Bu duruma ek olarak tedarik zincirinin de aksamaması mücadeleyi daha da zor bir duruma sokmaktadır (Marangoz ve Özen, 2021). Pandemi gibi doğal afetlerde sağlık çalışanlarının mücadelelerini devam ettirebilmeleri için destek gerekmektedir. SET, doğal afet dönemlerinde sağlık çalışanlarına destek sağlayan en önemli bileşenlerden bir tanesidir. Dolayısıyla SET, Covid-19 pandemisi gibi doğal afetlerde krizden etkilenenlerle iletişim kurmak, onlardan bilgi almak veya onlara bilgi vermek ve nihayetinde hayatlarını kurtarmak; hükümetlerin vatandaşlarıyla iletişim kurabilmesi ve insanların kriz bölgelerinde sevdikleri ile iletişim kurabilmesini sağlamak; kriz bölgelerinde çalışan personelin birbiri ile koordinasyonunu sağlamak ve verimliliklerini arttırmak; kriz dönemi bittikten hemen sonra toplumun hızlı bir şekilde hayatlarını yeniden inşa etmesine yardımcı olmak ve daha iyi çözümler geliştirebilmemiz için kriz dönemlerini en iyi şekilde analiz etmek gibi rollerde sağlık çalışanlarına katkılarda bulunmaktadır (Manalu vd., 2020).

Enformasyon teknolojilerinin kullanımı, Covid-19'un yayılımını ve bulaşımını engellemeyi ve sonuç olarak virüs bulaşmış kişilerin sayısını azaltabilmeyi amaçlamaktadır (Manalu vd., 2020). SET, çeşitli avantajları sayesinde Covid-19 sürecinde sağlık hizmeti sağlayıcılarına, araştırmacılara, politikacılara ve hükümete Covid-19 salgınının yönetimi ve kontrolü hakkında bilgi ve fikir edinilmesi gibi alanlarda yardımcı olmaktadır (Asadzadeh vd., 2020). Örneğin, 2002 yılında SARS'ın (Şiddetli Akut Solunum Yolu Sendromu - Severe Acute Respiratory Syndrome) patlak vermesiyle bilim insanlarının o zamanki teknolojiyle virüsün genomunu çözmesi bir yıldan fazla zaman almıştı. Fakat bugünkü gelişmiş teknolojiler sayesinde yeni koronavirüsün (Sars-Cov-2) genomu bir ay içerisinde tanımlanabilmiştir (Alam vd., 2020).

Dolayısıyla Covid-19 salgını sürecinde enformasyon teknolojilerinin kullanımı hayati öneme sahiptir (Kaplan, 2020: 1). Ülkeler virüsün yayılımını engellemek için ellerindeki her türlü

kaynağı ve en son teknolojileri kullanmaya başlamışlardır (Alam vd., 2020). Sağlık hizmeti sunumunun Covid-19 pandemisi sürecinde oldukça zor hale geldiği düşünüldüğünde, SET; doktorlar, sağlık çalışanları ve hastalar için hizmet sunumunda oyun değiştirici olarak ortaya çıkmıştır. SET sayesinde geliştirilen akıllı uygulamalar, hastaların genel sağlık durumunun izlenmesine ve kontrol edilmesine olanak sağlamıştır. Bunun yanında yine Covid-19 sürecinde; hasta kayıtlarının gizliliği, etkili hizmet, etkili danışma ve uygun iletişim gibi faydalar enformasyon teknolojileri sayesinde sağlamaya devam etmektedir (Singh vd., 2020). Manalu ve diğerleri (2020) akıllı telefonların termometre gibi sıcaklığı ölçebilmesi bağlamında teknolojinin pandeminin yayılmasını engelleme ve ortadan kaldırılması çabaları üzerinde doğrudan etkisi olduğunu ifade etmektedir.

Singh ve diğerleri (2020) Covid-19 bağlamında SET'in önemi hakkında yaptıkları çalışmada; karar verme sistemlerinden e-hasta portallarına birçok SET'in varlığından bahsetmektedir. Bunun yanında, SET'in özellikle Covid-19 pandemisi sürecinde, çalışanların hizmet ve tedavi sürecinde yüksek hasta memnuniyeti sağlama ve yüksek bakım kalitesi sunabilmesine yardımcı olmasının yanında çalışma kültürü gibi birçok durumu değiştirme yeteneğine sahip olabileceğini belirtmektedir. Manalu ve diğerleri (2020), Covid-19 pandemisine karşı enformasyon teknolojilerinin rolü üzerindeki çalışmalarında, Covid-19 salgını sırasında enformasyon teknolojilerinin pandeminin etkisini azaltma konusunda başarılı bir şekilde rol aldığı hakkında açık kanıtlar olduğunu belirtmektedir. Ayrıca en son teknolojilerin (yapay zekâ, büyük veri, İHA gibi) pandemiyle başa çıkma ve tedavi ve iyileştirme süreçlerinde etkin şekilde kullanıldığı ifade edilmektedir.

Urbaczewski ve Lee (2020) enformasyon teknolojileri ve pandemi adlı çalışmalarında enformasyon teknolojilerinin pandemi sırasında yayılımı azaltıp azaltmadığı üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın sonucuna göre enformasyon teknolojilerinin virüs yayılımını azalttığı görülmektedir. Dolayısıyla virüs yayılımının azalması daha az kişinin enfekte olmasına neden olacak ve bu da hastanelerde olan yükü azaltacaktır. Wang ve Wu (2021) Covid-19 krizine cevap olarak enformasyon teknolojisi temelli bilgi (knowledge) yönetiminin etkisini araştırdıkları çalışma hem kriz yönetiminde hem bilgi yönetiminde etkili bir şekilde enformasyon teknolojilerinin kullanımının krizin sonuçlarının etkisini minimize ettiğini göstermektedir.

Ye ve diğerleri (2020) Covid-19 pandemisi yönetiminde enformasyon teknolojisinin kullanılması üzerinde yaptıkları çalışma, enformasyon teknolojilerinin Covid-19 ile mücadele merkezi bir rolde olduğunu göstermektedir. Ayrıca, gelecekteki sağlık bilgi sistemlerini kişisel bilgi kayıtları ve büyük veri gibi altyapı sistemlerinin olması gerektiğini ve kriz dönemlerinde toplum sağlığı için hızlı adaptasyon yeteneğini sağlayabileceğini belirtmektedir (Ye vd., 2020). He ve diğerlerinin (2021) çalışması incelendiğinde, SET'in hızlı tarama ve teşhis, kişilerin seyahat geçmişlerine bakarak risk durumunu belirlemek ve hastalara ilaç, yemek ve dezenfektan vermek gibi görevleri sağlık personelinin yerine yapabileceğini ifade etmektedir.

Marangoz ve Özen (2021) Covid-19'un farklı alanlarda dijitalleşme üzerindeki etkisi üzerine yaptığı çalışmada, dijitalleşmenin sağlık sektörü için önemli olduğu, hastanelerde yoğunluğun azaltılması için hastalara verilecek hizmetlerin dijital sistemlerle sağlandığını ifade etmektedir. Böylece hastanelerde gereksiz kalabalığın önüne geçilmiştir. Bu durum da sağlık hizmetleri sağlayıcılarının yıpranmasının önüne geçmek için önemlidir. Tütüncü ve Esen (2021) salgın hastalıkların yönetiminde nesnelere interneti kullanımı adlı çalışmalarında, sağlık bilgi sistemlerinin salgın yönetiminde önemli bir role sahip olduğunu belirttiktedirler. Ek olarak nesnelere internetinin, sosyal mesafenin korunması, koruyucu önlemlerin alınması, kişisel ve ticari faaliyetlerin sürdürülmesi ve sağlık hizmetlerinin yürütülmesi çalışmalarında kullanıldığını ifade edilmektedir. Ayrıca, yaşlı ve kronik hastaların fiziksel aktiviteleri ve

sağlık durumlarının kontrol edilmesini sağlamak için giyilebilir teknolojiye odaklanılması gerektiği vurgulanmaktadır.

Wu ve diğerleri (2021) yaptıkları çalışmada, performans ve eforun sağlık bilgi sistemleri ile pozitif ilişki içinde olduğunu göstermektedir. Khan ve diğerleri (2021), Covid-19 sürecinde akıllı teknolojiler ile ilgili çalışmalarında, yapay zeka teknolojilerinin toplu veri hesaplama, enfeksiyon tehditlerini tahmin etme ve tıbbi yardım ve tanı sonuçlarının analizi için önemli olduğunu vurgulamaktadırlar. Ilowite ve diğerlerinin (2021) çalışmalarında; pandemi döneminde, uzaktan dijital izleme sayesinde hastaların akciğere bağlı akut ve kronik solunumla ilgili problemleri evlerinde izlenebileceğini belirtmektedir. Bu durum hem hastaların evde bakımını sağlar hem de hastane performans ölçütlerinden bir tanesi olan yatak kapasitesi performansını olumlu yönde etkileyebilir.

Kaplan'ın (2020) çalışmasında SET'in sağlık hizmetleri performansına etkisi açık bir şekilde görülmektedir. Covid-19 sürecinde sağlık hizmetleri performansını olumlu yönde etkileyen birçok SET'in olduğu görülmektedir (Asadzadeh vd., 2020; Alam vd., 2020; Tavakoli vd., 2020; Segal vd., 2022). Çalışmanın daha anlaşılır olabilmesi için enformasyon teknolojilerinin sistematik bir şekilde incelenmesi önemlidir. Dolayısıyla Covid-19 süresince kullanılan enformasyon teknolojilerinin ve katkılarının tek tek incelenmesi çalışmanın amacını gerçekleştirmek için en uygun yöntem olacaktır. Bu teknolojilerin ilki biyoinformatik sistemlerdir.

Biyoinformatik Sistemler: Covid-19 antiviralinin hemen geliştirilmesi, pandeminin ortadan kaldırılması için kritik bir rol oynamaktadır. Geleneksel ilaç araştırmalarının maliyeti yüksektir ve geliştirilmesi için uzun zamana ihtiyaç vardır. Aksine sanal ilaç tarama uygulamaları, etkili antiviralin hızla geliştirilmesi için kullanışlı ve uygun maliyetli bir sistemdir (Asadzadeh vd., 2020). Randhawa ve diğerleri (2020), biyoinformatik sistemlerini kullanarak Covid-19 virüsünün gen haritasını elde etmeyi başarmışlardır. Cleemput ve diğerleri (2020) aynı şekilde geliştirdikleri biyoinformatik araç sayesinde Covid-19 virüsünün gen haritasını bir dakika içerisinde ortaya çıkarabilmektedir. Ayrıca aynı araştırma, gelecekte virüsün mutasyon geçirmesi halinde aynı aracın gen haritasını hızlı bir şekilde ortaya çıkarabileceğini göstermektedirler. Knyazev ve diğerleri (2022), biyoinformatik teknolojiler sayesinde virüs gen haritasının kolayca elde edildiğini, bunun sonucunda küresel sağlık sorumluluğunun geliştiğini, test araç ve yöntemlerinin geliştirilmesinin kolaylaştığını ve yeni varyantların zamanında izlenmesine olanak sağladığını ifade etmektedir.

Yapay Zekâ: Yapay zekânın, çeşitli görevlerde sağlık sunucularına eşdeğer hizmetler sunduğu kanıtlanmış, ayrıca maliyet tasarrufu sağlamak ve hızlı hasta sınıflaması yaparak klinisyenleri desteklemek gibi önemli avantajlar sunduğu belirtilmektedir (Born vd., 2021). Jamshidi ve diğerlerinin (2020) çalışmasında, yapay zekâ tabanlı uygulamaların temel avantajının, Covid-19 teşhis ve tedavisini hızlandırması olarak belirtilmiştir. Bhatia ve diğerlerinin (2022) yaptığı çalışmada, 250.000 kullanıcının yapay zekâ uygulaması aracılığıyla hasta durumu (sağlık durumu, enfekte olma durumu gibi) sınıflandırılması yapılmıştır ve %96 oranında sınıflama doğruluğu ve hassasiyeti sağlanmıştır. Shamout ve diğerlerinin (2021) çalışmasında, 3661 hastadan alınan veriler yapay zekâ uygulamaları aracılığıyla değerlendirilmiştir ve acil bakıma ihtiyaç duyan hastaların 96 saat içerisinde belirlenebildiği ortaya çıkarılmıştır. Değerlendirme sonucunda yapay zekâ uygulamalarının Covid-19 hastalarının triyajında ön saflardaki doktora yardımcı olabileceği sonucuna varılmıştır. Uğur ve Taşdelen'in (2021) yaptığı çalışmada, yapay zekâ programı olan CtenA Smart PCR programı tarafından gerçekleştirilen ön değerlendirme sonuçları ile uzman hekim analiz sonuçlarının uyumu analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda negatif ön değerlendirme sonuçlarının %100 ve pozitif ön değerlendirme sonuçlarının ise %97.7 oranında uyum sağladığı görülmektedir.

Telesağlık: Covid-19 salgını sırasında telesağlık, sağlık hizmetlerinin uzaktan sağlanabilmesi için popüler bir çözüm haline gelmiştir. Araştırmalar, Polonya’da pratisyen hekimlerin Covid-19 salgını sürecinde telesağlık sistemine ilişkin olumlu bir algı ve yüksek düzeyde kabul bildirdiklerini göstermektedir (Walczak vd., 2022). Chao ve diğerleri (2021) yapmış oldukları çalışmada telesağlık kullanımının Covid-19 pandemisinde sonra arttığını belirtmektedir. 2020’de yüz yüze yapılan hasta ziyaretlerinin 2019’a göre %37 oranında azaldığını göstermektedir. Öte yandan, telesağlık aracılığıyla yapılan hasta ziyaretlerinin 2020’de yüz yüze yapılan hasta ziyaretlerinde daha fazla olduğu belirtilmektedir.

Cep Telefonu: Akıllı telefon tabanlı uygulamalar, uzak veri tabanlarına bağlı oldukları için gerçek zamanlı güncellenmiş bilgiler sağlayabilmektedir (Mashat ve Alabdali, 2022). Birçok hükümet, salgın sırasında mobil sağlık teknolojilerini kullanarak Covid-19 pandemisiyle mücadele etmeye çalışmaktadır. Bu süre zarfında hükümetler, Covid-19 enfekte kişilerin toplum içine karışmasını önlemek, çağrı takibi yapmak ve enfekte kişilerin takibi için birçok uygulama geliştirmiştir (Saeidinia vd., 2020). Uscher ve diğerleri (2021) çalışmalarında Covid-19 pandemisi sonrasında ise enformasyon teknolojisinin daha çok kullanılmaya başlandığını belirtmektedirler. Hasta ziyaretleri üzerine yapmış oldukları çalışmada Covid-19 pandemisi sonrasında her 1000 ziyaretten 1109 tanesinin cep telefonu üzerinden gerçekleştirildiğini belirtmektedirler. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı, Covid-19 pandemisiyle mücadele etmek için “Hayat Eve Sığar” uygulamasını geliştirmiştir. Bu uygulama sayesinde Covid-19 virüsünün bölgelerindeki yaygınlığı görülebilmekte, toplu taşıma araçlarına ve toplu kullanım alanlarına girerken “HES Kodu” aracılığıyla kişilerin enfekte olup olmadığı kontrol edilmektedir (Sağlık Bakanlığı, 2022).

Karar Destek Sistemleri: İdari ve klinik amaçlar için, hem karar verici konumdaki idari personelin hem de sağlık hizmeti sağlayan personelin en uygun kararları vermesine yardımcı olmak için karar destek sistemleri kullanılabilir (Asadzadeh vd., 2020). Patni ve diğerleri (2022), Covid-19 vakalarının hızla arttığı dönemlerde, vakaların manuel olarak teşhis edilmesinin neredeyse imkânsız olduğunu, bu nedenle karar destek sistemlerinin çok faydalı ve hızlı bir çözüm sunduğunu belirtmektedir. Örneğin, Covid-19 hastalarının hastalık derecesi için puan belirlenmesi ve Covid-19 pandemisine karşı en uygun tedarik zincir yönetiminin belirlenmesi için oluşturulmuş karar destek sistemi bulunmaktadır (Govindan vd., 2020). Sherimon ve diğerlerinin (2021) geliştirdikleri klinik karar destek sistemi, hastanın durumuna göre doktorları uyarmakta ve tedavi önerileri sunmaktadır. Özkan ve diğerleri (2021), yoğun bakım ünitelerinin Covid-19 döneminde kapasitesinden fazla hasta tarafından talep edildiği için mevcut kaynakların en iyi şekilde kullanılması gerektiğini belirtmektedir. Bu doğrultuda, yoğun bakıma yatış kriterlerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Karar destek sistemleri aracılığıyla 10 pozitif hasta üzerinde yapılan çalışma sonucunda, yoğun bakım ünitelerinde hangi hastanın öncelikli olması gerektiği belirlenmiştir.

Enfeksiyon Tanımlama Sistemleri: Covid-19 sürecinde sağlık hizmeti sağlayan personel, hasta bakımı sırasında enfekte olma korkusundan dolayı baskı altında hizmet vermektedir. Bu yüzden gerçek zamanlı enfeksiyon tanımlama sistemleri, sağlık sunucuları üzerinde baskıyı azaltmak için etkili bir yöntem olarak kullanılabilir (Asadzadeh vd., 2020). Covid-19’un verimli yönetimi için doğru teşhis şarttır (Rai vd., 2021). Proaktif bir enfeksiyon kontrol aracı olan gözlem sistemleri, hastane servislerinde çalışanların enfekte olmaması için önleme görevi sağlamaktadır ve Covid-19 salgınıyla mücadele için çalışanlara yardımcı olmaktadır (Chen vd., 2020). Literatür incelendiğinde Covid-19 virüsünün teşhisi için birçok teknoloji bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi ise Real-Time RT-PCR testidir. Bu test sayesinde enfekte olan kişiler dakikalar içerisinde tespit edilebilmektedir (Oishee vd., 2021). Bir diğer test teknolojisi ise ELISA (Enzime Bağlı İmmüno-sorbent Deneyi - Enzyme-Linked

Immunosorbent Assay) test kitidir (Di Domenico vd., 2021). Villafaña ve diğerleri (2022) ABD’de 129 hasta üzerinde yapmış oldukları çalışmada, hastaların serumlarını ELISA test kiti ile analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda 53 hastanın serumu pozitif olarak belirlenmiştir.

Robotik Teknolojiler: İnsanlar tarafından kullanıcı arayüzü sayesinde uzaktan kontrol edilebilen robotik ve telerobotik sistemler Covid-19 salgını sırasında sağlık çalışanlarına faydalar sağlamaktadır (Tavakoli vd., 2020). Robot tasarlamının birinci amacı, Covid-19 hastalarına hizmet için, en tehlikeli durumlarda personelin değil de robotların hizmet etmesi sağlık çalışanlarının enfekte olma ihtimalini en düşük seviyeye düşürmektedir (Asadzadeh vd., 2020). Örneğin, yoğun bakım ünitelerinde genellikle enfekte olan hastalar bulunmaktadır. Sağlık çalışanlarının burada çalışması yüksek riskli durumdur. Dolayısıyla robotik teknolojinin bu ünitelerde kullanılması çalışanların stres seviyelerini azaltacak ve enfekte olma riskleri düşecektir (Tavakoli vd., 2020). Robotlar, hastaların Covid-19 nedeniyle tedavi gördüğü hastanelerde yemek hazırlamak ve dağıtmak için kullanılabilir. Hastane çalışanlarına el dezenfektanı dağıtmak ve hastane çevresinin dezenfekte edilip temizlenmesine yardımcı olabilirler (Alam vd., 2020) Yapılan araştırmalar Covid-19 sürecinde ultraviyole yüzey dezenfeksiyon robotlarının servis odalarını 15 dakika içinde %99.99 oranında dezenfekte ettiğini göstermektedir (Wang ve Wang, 2021).

Nesnelerin İnterneti (Internet of Things-IoT): Nesnelerin interneti, uygun tıbbi kayıt tutma, numune, cihaz entegrasyonu ve hastalık nedeni gibi tıbbi alanda daha iyi çözümler sunan ve geliştiren, gelecek vaat eden bir teknolojidir (Mukati vd., 2021). Havalimanları, otobüs terminalleri ve sağlık kuruluşları gibi farklı yerlerde, Covid-19 hastalarını taramak ve saptamak için akıllı sensörler kullanılarak vücut ısısı gibi belirtiler saptanabilir. Bu teknolojiler, Covid-19 virüsünün yayılımını engellemek için politikacılara yardım edebilir (Asadzadeh vd., 2020). Javaid ve Khan (2021), Covid-19 pandemisi sırasında 16 farklı nesnelerin interneti uygulamasının tıp alanında kullanıldığını belirtmektedir. Leila ve diğerleri (2022) çalışmalarında Covid-19 hastalarını buldukları ünitelerde uzaktan izleyebilmek için nesnelerin internetine dayalı akıllı bir sistemin geliştirilmesine odaklanmışlardır. Bu sayede, tıbbi personel arasında klinik bilgi alışverişi gerçekleşmekte ve hastaların sürekli kontrol altında tutulması sağlanmaktadır. Nesnelerin interneti tabanlı sağlık izleme sistemi, doktorların gerçek zamanlı verileri zahmetsizce toplamasına yardımcı olmaktadır. Bu sistem, Covid-19 hastalarının belirlenmesine ve erken tedavi edilmesine yardımcı olmaktadır (Bhardwaj vd., 2022).

Sanal Gerçeklik: Sanal gerçeklik, planlama kalitesini, hasta güvenliğini ve Covid-19 hasta tedavisinin etkinliğini artırmaya yardımcı olur. Cerrahi planlamanın kalitesini iyileştirmek için Covid-19 hastasına ve doktorlara gerekli bilgileri sağlar (Javaid ve Khan, 2021). Tranquil Cinematic-VR simülasyonunun uygulamasının kullanıldığı bu çalışma da, ön saflardaki sağlık çalışanları arasında kısa vadede stresi azaltmada etkili olduğu görülmektedir (Beverly vd., 2022). Sanal gerçeklik etkinliklerinin zihinsel ve fiziksel sağlıkları üzerindeki etkisi konusunda son derece olumlu görüşler ifade eden çoğu katılımcı için karantina döneminde sanal gerçeklik kullanma oranlarının önemli ölçüde arttığını belirtmektedir (Siani ve Marley, 2021).

Gözetleme Sistemleri: Bu teknolojiler, Covid-19 belirtileri gösteren bireyleri tespit etmek ve onları karantina altına almak için kullanışlı sistemlerdir. Yani bu teknolojilerin uygulanması sayesinde, Covid-19 vakaları hızlı bir şekilde taranıp ve teşhis edilebilir. Gözetleme sistemleri, toplum sağlığının güvenli bir şekilde korunması için önemli teknolojilerdir (Asadzadeh vd., 2020). Yapılan bir araştırma, Covid-19 pandemisi sırasında gözetleme sistemleri ve giyilebilir teknolojilerinin beraber kullanılması sonucunda kardiyovasküler hastalığının %99.29’a kadar doğru tahmin edebileceğini göstermektedir (Tan vd., 2021). Yapılan bir diğer çalışmada ise nesnelerin interneti alt yapısına sahip gözetleme sistemi kullanılmıştır. Toplamda beş denek

üzerinde gerçekleştirilen çalışma sonucunda, sistem deneklerin vücut sıcaklığını, nabız hızını ve oksijen doygunluk seviyesini doğru bir şekilde göstermiştir (Khan vd., 2021).

Giyilebilir Teknolojiler: Fizyolojik sinyallerin sürekli izlenmesini sağlayan giyilebilir elektronik cihazlar, asemptomatik ve pre-septomatik Covid-19 vakalarının erken teşhisinde kullanılabilir (Ateş vd., 2021). Nesnelerin interneti tabanlı giyilebilir vücut sensörü hastaların sağlıklarını takip etmek için kullanılabilir. Bu Covid-19 döneminde zaten büyük bir baskı altında olan sağlık çalışanları üzerinde stresi ve gerilimi en aza indirir, iş yükünü ve maliyetleri azaltır ve hasta memnuniyetini artırır (Awotunde vd., 2022). Channa ve diğerleri (2020) yapmış oldukları sistematik derleme çalışmalarında, Covid-19'un uzaktan yönetimi ve otomatik değerlendirmesi için giyilebilir teknolojinin önemli olduğunu vurgulamışlardır. Birleşik Krallıkta yapılan bir çalışmada, giyilebilir cihazlar, kronik hastalığı olan ya da Covid-19 hastalığı geçirip taburcu olan hastaları izlemek için kullanılmıştır. Klinisyenler yaşamsal belirtileri uzaktan takip etme imkânı yakalamıştır. Bu sayede hem yatak doluluk oranları düşmüş hem de sağlık çalışanları ortaya çıkan boş zamanı farklı şekilde değerlendirmiştir (Best, 2021).

İnsansız Hava Aracı (İHA): Covid-19'dan ciddi şekilde etkilenen bölgelerde, İHA'lar hem tıbbi ekipman hem de hasta numunelerini taşıyabilirler. Bu durum, zamandan tasarruf edilmesine, teslimat süresinin azalmasına ve bulaş riskinin önlenmesine yardımcı olacaktır. İHA'lar ayrıca karantina bölgelerinin gözlenmesini sağlayabilir ve istenmeyen durumları önleyebilir. İHA'lar enfekte olan kişilere ilaç ve fizyolojik ihtiyaçlarını karşılayacak maddeleri götürebilir (Alam vd., 2020). İHA'lara yerleştirilen kamera, ülkenin çeşitli yerlerinde uygulanan karantina ve sokağa çıkma yasağının gerçek zamanlı görüntüsünün izlenmesini de kolaylaştırabilir. Karantinaya alınan hastalar için bir gözetleme aracı olarak da kullanılabilir. Bu robotik araçlar, hükümet tarafından yönetilen katı sosyal mesafe kuralını uygulamak için sinema salonlarını, düğün salonlarını ve diğer kalabalık alanları gözetlemek veya izlemek için de faydalı olacaktır (Sharma, 2021). Chamola vd. (2020) çalışmalarında İHA'ların Covid-19 süresince sıcaklık belirleme, duyuru, dezenfeksiyon ve gözetleme yapma ve tıbbi görevlerde kullanıldığını ifade etmektedir.

5. Sonuç

Son yıllarda, SET'in sağlık hizmetleri performansına etkisini inceleyen birçok araştırma yapılmaktadır. Bu çalışmalar, SET'nin sağlık hizmetlerinin verimliliğini ve kalitesini artırma potansiyelini gözler önüne sermektedir. Örneğin, Kruse ve Beane (2018) tarafından yapılan ve yedi ülkeyi kapsayan bir çalışmada SET ile tıbbi sonuçlar arasında pozitif bir ilişki olduğu ortaya konmuştur. Baker ve diğerlerinin (2017) yapmış olduğu çalışma ise SET'in, performans ve verimlilik üzerindeki etkisi, sadece satın alınan, uygulanan ve kullanılan bilgi sistemi ve teknolojisinin ötesinde bağlamsal faktörlerden (enformasyon teknolojisi yatırımı, örgütsel dönüşüm, kurumsal farklılaşma gibi) de etkilenebileceğini göstermektedir.

Bu bulgular ışığında, Covid-19 nedeniyle sağlık hizmetlerine artan talep, sağlık çalışanlarını ve sağlık tesislerini zorlamakta ve sağlık çalışanlarının varlığı salgının ortadan kaldırılıp kaldırılamayacağını büyük ölçüde belirleyecektir (Hou vd., 2020). Bu talebin karşılanması için her bir sağlık çalışanının sahada kalabilmesi oldukça önemlidir. Ayrıca, sağlık tesislerinin de aynı şekilde bu talebi karşılayacak kapasiteyi sürdürmesi pandeminin seyri açısından kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda, sağlık çalışanlarının performansını iyileştirmek ve korunmalarını sağlamak amacıyla SET, Covid-19 ile mücadelede önemli bir rol oynamaktadır. SET, pandemi döneminde birçok işlevi yerine getirmiştir. Yapay zeka tabanlı sistemler, hastalıkların tedavisi için ilaç geliştirilmesini ve Covid-19 antivirüsünün hızlıca üretilmesini

mümkün kılmıştır. Ayrıca, pozitif vakaların hızlıca tespiti ve akciğer enfeksiyonlarının belirlenmesi yapılabilmektedir. Teletıp teknolojileri, sağlık çalışanlarının ve hastaların fiziksel temasa gerek kalmadan iletişim kurmasını sağlamaktadır. Mobil cihazlar aracılığıyla bireyler, Covid-19 hakkında sürekli bilgilendirilmektedir, bu da bilgilendirme süreçlerinin daha hızlı ve yaygın hale gelmesine olanak tanımaktadır. Covid-19'a bağlı idari ve klinik kararlar, karar destek sistemleriyle desteklenmektedir. Robotlar ise hastanelerde yemek, ilaç ve dezenfektan işlemleri gibi görevleri yerine getirmektedir. İHA'lar, hastaneleri ve halkın yoğun olduğu bölgeleri güvenli bir şekilde dezenfekte etmektedir.

Sonuç olarak, SET, Covid-19'un getirdiği aşırı yüke rağmen sağlık hizmetlerinin sunumu gerçekleştirmekte ve sağlık sistemlerinin sürdürülmesi bağlamında önemli bir bileşen olarak işlev görmektedir. Bu teknolojilerin varlığı sağlık hizmetleri çalışanlarının Covid-19 pandemisiyle mücadelede daha etkin bir şekilde mücadele etmesini katkı sağlamaktadır. Ayrıca her geçen gün daha da gelişen SET, Covid-19 sürecinde daha hızlı ilaç ve aşı geliştirilmesine katkıda bulunduğu için bilim insanları ve politikacılara da katkılar sunmaktadır. Bu doğrultuda, sağlık hizmetleri sağlayıcıları ve politika yapıcıların, gelecekteki pandemilere hazırlıklı olabilmek için SET'e daha fazla yatırım yapmaları önerilmektedir. Ayrıca, gelecekte bu konuyla ilgili araştırma yapacak olan araştırmacıların SET'in sağlık sektörüne nasıl daha fazla entegre edilebileceği ile ilgili çalışmalar yapmaları önerilmektedir.

Kaynakça

1. Alam, M., Parveen, R., Khan, I. R. & Hamdard, J. (2020). Role of Information Technology in Covid-19 Prevention. *International Journal of Business Education and Management Studies*, 5(1), 65-78.
2. Aldosari, B. (2017). Health ATMs in Saudi Arabia: a perspective. *Acta Informatica Medica*, 25(2), 130. <https://doi.org/10.5455/aim.2017.25.130-135>
3. Alolayyan, M. N., Alyahya, M. S., Alalawin, A. H., Shoukat, A., & Nusairat, F. T. (2020). Health information technology and hospital performance the role of health information quality in teaching hospitals. *Heliyon*, 6(10), e05040.
4. Asadzadeh, A., Pakkhoo, S., Saeidabad, M. M., Khezri, H., & Ferdousi, R. (2020). Information technology in emergency management of COVID-19 outbreak. *Informatics in medicine unlocked*, 21, 100475. <https://doi.org/10.1016/j.imu.2020.100475>
5. Ateş, H. C., Yetisen, A. K., Güder, F., & Dincer, C. (2021). Wearable devices for the detection of COVID-19. *Nature Electronics*, 4(1), 13-14.
6. Attieh, R., & Gagnon, M. P. (2012). Implementation of local/hospital-based health technology assessment initiatives in low-and middle-income countries. *International journal of technology assessment in health care*, 28(4), 445-451. <https://doi.org/10.1017/S026646231200058X>
7. Awotunde, J. B., Jimoh, R. G., AbdulRaheem, M., Oladipo, I. D., Folorunso, S. O., & Ajamu, G. J. (2022). IoT-based wearable body sensor network for COVID-19 pandemic. *Advances in data science and intelligent data communication technologies for COVID-19*, 253-275.
8. Aydar, M., & Çetin, S. (2020). Blokzincir Teknolojisinin Sağlık Bilgi Sistemlerinde Kullanımı. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (19), 533-538. <https://doi.org/10.31590/ejosat.735052>
9. Baillieu, R., Hoang, H., Sripipatana, A., Nair, S., & Lin, S. C. (2020). Impact of health information technology optimization on clinical quality performance in health centers: A national cross-sectional study. *PloS one*, 15(7), e0236019. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236019>
10. Baker, J., Song, J., & Jones, D. R. (2017). Closing the loop: Empirical evidence for a positive feedback model of IT business value creation. *The Journal of Strategic Information Systems*, 26(2), 142-160. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2016.12.001>
11. Beeler, P. E., Bates, D. W., & Hug, B. L. (2014). *Clinical decision support systems*. *Swiss medical weekly*, 144(5152). <https://doi.org/10.5167/uzh-122774>

12. Best, J. (2021). Wearable technology: covid-19 and the rise of remote clinical monitoring. *bmj*, 372.
13. Beverly, E., Hommema, L., Coates, K., Duncan, G., Gable, B., Gutman, T., ... & Stevens, N. (2022). A tranquil virtual reality experience to reduce subjective stress among COVID-19 frontline healthcare workers. *Plos one*, 17(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262703>
14. Bhardwaj, V., Joshi, R., & Gaur, A. M. (2022). IoT-based smart health monitoring system for COVID-19. *SN Computer Science*, 3(2), 1-11.
15. Bhatia, M., Manocha, A., Ahanger, T. A., & Alqahtani, A. (2022). Artificial intelligence-inspired comprehensive framework for Covid-19 outbreak control. *Artificial Intelligence in Medicine*, 127. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2022.102288>
16. Born, J., Beymer, D., Rajan, D., Coy, A., Mukherjee, V. V., Manica, M., ... & Rosen-Zvi, M. (2021). On the role of artificial intelligence in medical imaging of COVID-19. *Patterns*, 2(6), 100269. <https://doi.org/10.1016/j.patter.2021.100269>
17. Calp, M. H., Bütüner, R., & Uzun, Y. (2021) Eğitim Kurumları için Bilgi Yönetim Sisteminin Tasarımı ve Geliştirilmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (28), 1304-1308. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1015188>
18. Chang, I. C., Lin, P. J., Chen, T. H., & Chang, C. H. (2020). Cultural impact on the intention to use nursing information systems of nurses in Taiwan and China: survey and analysis. *Journal of medical Internet research*, 22(8), e18078. <https://doi.org/10.2196/18078>
19. Chan, E., Foster, S., Sambell, R., & Leong, P. (2018). Clinical efficacy of virtual reality for acute procedural pain management: a systematic review and meta-analysis. *PloS one*, 13(7), e0200987. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200987>
20. Channa, A., Popescu, N., Skibinska, J., & Burget, R. (2021). The rise of wearable devices during the COVID-19 pandemic: A systematic review. *Sensors*, 21(17), 5787. <https://doi.org/10.3390/s21175787>
21. Chao, G. F., Li, K. Y., Zhu, Z., McCullough, J., Thompson, M., Claflin, J., ... & Ellimoottil, C. (2021). Use of telehealth by surgical specialties during the COVID-19 pandemic. *JAMA surgery*, 156(7), 620-626. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2021.0979>
22. Chen, X., Tian, J., Li, G., & Li, G. (2020). Initiation of a new infection control system for the COVID-19 outbreak. *The Lancet Infectious Diseases*, 20(4), 397-398. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30110-9](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30110-9)
23. Cleemput, S., Dumon, W., Fonseca, V., Abdool Karim, W., Giovanetti, M., Alcantara, L. C., ... & De Oliveira, T. (2020). Genome Detective Coronavirus Typing Tool for rapid identification and characterization of novel coronavirus genomes. *Bioinformatics*, 36(11), 3552-3555. <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btaa145>
24. Davlyatov, G., Borkowski, N., Feldman, S., Qu, H., Burke, D., Bronstein, J., & Brickman, A. (2020). Health information technology adoption and clinical performance in Federally Qualified Health Centers. *The Journal for Healthcare Quality (JHQ)*, 42(5), 287-293. <https://doi.org/10.1097/JHQ.0000000000000231>
25. Deimazar, G., Kahouei, M., Zamani, A., & Ganji, Z. (2018). Health information technology in ambulatory care in a developing country. *Electronic Physician*, 10(2), 6319. <https://doi.org/10.19082/6319>
26. Di Domenico, M., De Rosa, A., & Boccellino, M. (2021). Detection of SARS-COV-2 proteins using an ELISA test. *Diagnostics*, 11(4), 698. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11040698>
27. Eriş, H. & İlman, E. (2019). Sağlık Çalışanlarının Hastane Bilgi Sistemi Hakkındaki Görüşleri. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (16), 301-309. <https://doi.org/10.31590/ejosat.566750>
28. Gómez, J., Oviedo, B., & Zhuma, E. (2016). Patient monitoring system based on internet of things. *Procedia Computer Science*, 83, 90-97. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2016.04.103>
29. Govindan, K., Mina, H., & Alavi, B. (2020). A decision support system for demand management in healthcare supply chains considering the epidemic outbreaks: A case study of coronavirus disease 2019 (Covid-19). *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 138, 101967. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.101967>

30. Günaltay M.M. & Göktaş, B. (2019). *Sağlık ve Hastane Bilgi Sistemleri*. Sağlık Ekonomisi ve Sağlık Kurumları Yönetiminde Temel Konular (s.295-337). Ankara: Siyasal Kitabevi
31. Häyrynen, K., Saranto, K., & Nykänen, P. (2008). Definition, structure, content, use and impacts of electronic health records: a review of the research literature. *International journal of medical informatics*, 77(5), 291-304. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2007.09.001>
32. He, W., Zhang, Z. J., & Li, W. (2021). Information technology solutions, challenges, and suggestions for tackling the COVID-19 pandemic. *International journal of information management*, 57, 102287. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102287>
33. Hou, T., Zhang, R., Song, X., Zhang, F., Cai, W., Liu, Y., ... & Deng, G. (2020). Self-efficacy and fatigue among non-frontline health care workers during COVID-19 outbreak: A moderated mediation model of posttraumatic stress disorder symptoms and negative coping. *PloS one*, 15(12), e0243884. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243884>
34. Ilowite, J., Lisker, G., & Greenberg, H. (2021). Digital health technology and telemedicine-based hospital and home programs in pulmonary medicine during the COVID-19 pandemic. *American Journal of Therapeutics*, 28(2), e217-e223.
35. Jamshidi, M., Labakhsh, A., Talla, J., Peroutka, Z., Hadjilooei, F., Labakhsh, P., ... & Mohyuddin, W. (2020). Artificial intelligence and COVID-19: deep learning approaches for diagnosis and treatment. *Ieee Access*, 8, 109581-109595. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3001973>
36. Javaid, M., & Khan, I. H. (2021). Internet of Things (IoT) enabled healthcare helps to take the challenges of COVID-19 Pandemic. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 11(2), 209-214. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2021.01.015>
37. Kaplan, B. (2020). Revisiting health information technology ethical, legal, and social issues and evaluation: telehealth/telemedicine and COVID-19. *International journal of medical informatics*, 143, 104239. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2020.104239>
38. Kazley, A. S., McLeod, A. C., & Wager, K. A. (2012). *Telemedicine in an international context: definition, use, and future*. In *Health information technology in the international context (Vol. 12, pp. 143-169)*. Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1108/S1474-8231\(2012\)0000012011](https://doi.org/10.1108/S1474-8231(2012)0000012011)
39. Khan, M. M., Mehnaz, S., Shaha, A., Nayem, M., & Bourouis, S. (2021). IoT-based smart health monitoring system for COVID-19 patients. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/8591036>
40. Knyazev, S., Chhugani, K., Sarwal, V., Ayyala, R., Singh, H., Karthikeyan, S., ... & Mangul, S. (2022). Unlocking capacities of genomics for the COVID-19 response and future pandemics. *Nature Methods*, 19(4), 374-380.
41. Kruse, C. S., & Beane, A. (2018). Health information technology continues to show positive effect on medical outcomes: systematic review. *Journal of medical Internet research*, 20(2), e8793. <https://doi.org/10.2196/jmir.8793>
42. Latha, N. A., Murthy, B. R., & Sunitha, U. (2012). Electronic health record. *International Journal of Engineering*, 1(10), 25-27.
43. Leila, E. A., Othman, S. B., & Sakli, H. (2022). IoT Based Patient Health Monitoring System to Combat COVID-19 Pandemic. *International Conference on Computing and Information Technology (ICIT)*, 144-147. <https://doi.org/10.1109/ICIT52419.2022.9711551>
44. Li D, Chao J, Kong J, Cao G, Lv M, Zhang M. The efficiency analysis and spatial implications of health information technology: A regional exploratory study in China. *Health Informatics Journal*, 26(3):1700-1713. <https://doi.org/10.1177/1460458219889794>
45. Maggio, M. G., De Cola, M. C., Latella, D., Maresca, G., Finocchiaro, C., La Rosa, G., ... & Calabrò, R. S. (2018). What about the role of virtual reality in Parkinson disease's cognitive rehabilitation? Preliminary findings from a randomized clinical trial. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 31(6), 312-318. <https://doi.org/10.1177/0891988718807973>
46. Manalu, E. P., Muditomo, A., Adriana, D., & Trisnowati, Y. (2020, August). Role of information technology for successful responses to covid-19 pandemic. In *2020 International Conference on*

Information Management and Technology (ICIMTech), 415-420.
<https://doi.org/10.1109/ICIMTech50083.2020.9211290>

47. Marangoz, M. & Özen, E. K. (2021). Covid-19 Pandemi Sürecinin Farklı Alanlarda Dijitalleşmeye Etkileri: Kavramsal Bir Değerlendirme. *Hitit Ekonomi ve Politika Dergisi*, 1(1), 54-68.
48. Mashat, A., & Alabdali, A. M. (2022). QoS-Aware Smart Phone-Based User Tracking Application to Prevent Outbreak of COVID-19 in Saudi Arabia. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 1-12.
<https://doi.org/10.1155/2022/2273910>
49. Moore, E. C., Tolley, C. L., Bates, D. W., & Slight, S. P. (2020). A systematic review of the impact of health information technology on nurses' time. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 27(5), 798-807. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocz231>
50. Mukati, N., Namdev, N., Dilip, R., Hemalatha, N., Dhiman, V., & Sahu, B. (2021). Healthcare Assistance to COVID-19 Patient using Internet of Things (IoT) Enabled Technologies. *Materials Today: Proceedings*. 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.07.379>
51. Nascimento, T., Frade, I., Miguel, S., Presado, M. H., & Cardoso, M. (2021). The challenges of nursing information systems: a narrative review of the literature. *Ciência & Saúde Coletiva*, 26, 505-510.
<https://doi.org/10.1590/1413-81232021262.40802020>
52. Oishee, M. J., Ali, T., Jahan, N., Khandker, S. S., Haq, M. A., Khondoker, M. U., ... & Adnan, N. (2021). COVID-19 pandemic: Review of contemporary and forthcoming detection tools. *Infection and drug resistance*, 14, 1049.
53. Ömürbek, N., Demirgubuz, M. Ö., & Tunca, M. Z. (2013). Hastanelerdeki Bilişim Sistemlerinden Klinik Bilgi Sistemlerinin Kullanımına Yönelik Bir Araştırma: Denizli ve Isparta Örneği. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13(25), 301-328.
54. Özdemir, L., & Dulkadir, B. (2017). Bilişim Teknolojisi İşlevlerinin Örgütsel Performans Üzerine Etkisi. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 15(29), 25-41.
55. Özkan, B., Özceylan, E., Kabak, M., & Dikmen, A. U. (2021). Evaluation of criteria and COVID-19 patients for intensive care unit admission in the era of pandemic: A multi-criteria decision making approach. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 209, 106348.
<https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2021.106348>
56. Patni, J. C., Sharma, H. K., Sharma, S., Choudhury, T., Mor, A., Ahmed, M., & Ahlawat, P. (2022). COVID-19 pandemic diagnosis and analysis using clinical decision support systems. In *Cyber Intelligence and Information Retrieval* (pp. 267-277). Springer, Singapore.
57. Rai, P., Kumar, B. K., Deekshit, V. K., Karunasagar, I., & Karunasagar, I. (2021). Detection technologies and recent developments in the diagnosis of COVID-19 infection. *Applied microbiology and biotechnology*, 105(2), 441-455. <https://doi.org/10.1007/s00253-020-11061-5>
58. Randhawa, G. S., Soltysiak, M. P., El Roz, H., de Souza, C. P., Hill, K. A., & Kari, L. (2020). Machine learning using intrinsic genomic signatures for rapid classification of novel pathogens: COVID-19 case study. *Plos one*, 15(4), e0232391. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232391>
59. Roshanov, P. S., Fernandes, N., Wilczynski, J. M., Hemens, B. J., You, J. J., Handler, S. M., ... & Haynes, R. B. (2013). Features of effective computerised clinical decision support systems: meta-regression of 162 randomised trials. *Bmj*, 346. <https://doi.org/10.1136/bmj.f657>
60. Saeidnia, H. R., Ghorbi, A., Kozak, M., & Herteliu, C. (2022). Smartphone-based healthcare apps for older adults in the COVID-19 Era: Heuristic Evaluation. *Studies in Health Technology and Informatics*, 289, 128-131.
61. Sağlık Bakanlığı. (2022). Hayat Eve Sığar. hayatevesigar.saglik.gov.tr (24.12.2022).
62. Saide, S., ve Sheng, M. L. (2021). Knowledge exploration–exploitation and information technology: crisis management of teaching–learning scenario in the COVID-19 outbreak. *Technology Analysis & Strategic Management*, 33(8), 927-942. <https://doi.org/10.1080/09537325.2020.1854714>
63. Samimi, A. (2020). Risk management in information technology. *Progress in Chemical and Biochemical Research*, 3(2), 130-134.

64. Segal, M., Giuffrida, P., Possanza, L., & Bucciferro, D. (2022). The critical role of health information technology in the safe integration of behavioral health and primary care to improve patient care. *The Journal of Behavioral Health Services & Research*, 49(2), 221-230. <https://doi.org/10.1007/s11414-021-09774-0>
65. Shamout, F. E., Shen, Y., Wu, N., Kaku, A., Park, J., Makino, T., ... & Geras, K. J. (2021). An artificial intelligence system for predicting the deterioration of COVID-19 patients in the emergency department. *NPJ digital medicine*, 4(1), 1-11. <https://doi.org/10.1038/s41746-021-00453-0>
66. Sharma, M. (2021). Drone technology for assisting COVID-19 victims in remote areas: Opportunity and challenges. *Journal of Medical Systems*, 45(9), 1-2. <https://doi.org/10.1007/s10916-021-01759-y>
67. Sheikh, A., Anderson, M., Albala, S., Casadei, B., Franklin, B. D., Richards, M., ... & Mossialos, E. (2021). Health information technology and digital innovation for national learning health and care systems. *The Lancet Digital Health*, 3(6), e383-e396. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(21\)00005-4](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(21)00005-4)
68. Sherimon, V., Puliprathu Cherian, S., Mathew, R., Kumar, S. M., Nair, R. V., Shaikh, K., ... & Salim, H. (2021). *Clinical decision support for primary health centers to combat COVID-19 pandemic*. In *Intelligent systems* (pp. 481-490). Springer, Singapore.
69. Siani, A., & Marley, S. A. (2021). Impact of the recreational use of virtual reality on physical and mental wellbeing during the Covid-19 lockdown. *Health and technology*, 11(2), 425-435. <https://doi.org/10.1007/s12553-021-00528-8>
70. Singh, R. P., Javaid, M., Haleem, A., Vaishya, R., & Bahl, S. (2020). Significance of Health Information Technology (HIT) in context to COVID-19 pandemic: Potential roles and challenges. *Journal of Industrial Integration and Management*, 5(0.4), 427-440. <https://doi.org/10.1142/S2424862220500232>
71. Tan, L., Yu, K., Bashir, A. K., Cheng, X., Ming, F., Zhao, L., & Zhou, X. (2021). Toward real-time and efficient cardiovascular monitoring for COVID-19 patients by 5G-enabled wearable medical devices: a deep learning approach. *Neural Computing and Applications*, 1-14. <https://doi.org/10.1007/s00521-021-06219-9>
72. Tao, D., Wang, T., Wang, T., Zhang, T., Zhang, X., & Qu, X. (2020). A systematic review and meta-analysis of user acceptance of consumer-oriented health information technologies. *Computers in Human Behavior*, 104, 106147. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.09.023>
73. Tavakoli, M., Carriere, J., & Torabi, A. (2020). Robotics, Smart Wearable Technologies, and Autonomous Intelligent Systems for Healthcare During the COVID-19 Pandemic: An Analysis of the State of the Art and Future Vision. *Advanced Intelligent Systems*, 2(7), 2000071. <https://doi.org/10.1002/aisy.202000071>
74. Tengilimoğlu, D., Işık, O. & Akbolat, M. (2017). *Sağlık Kurumlarında Bilgi Sistemleri*. Sağlık İşletmeleri Yönetimi. Ankara: Nobel Yayınevi.
75. Tütüncü, D. & Esen, M. (2021). Salgın hastalıkların yönetiminde Nesnelerin İnterneti (NİT) kullanımı: COVID-19 örneği. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 8(2) , 169-177.
76. Uğur, A. R., ve Taşdelen, A. (2021). Covid-19 PCR Testi Veri Analizinde CAtena Smart PCR Bioinformatik Programının Sunduğu Ön Değerlendirme Sonuçlarının Uzman Sonuçları ile Uyumunun Araştırılması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (29), 327-330. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1024190>
77. Urbaczewski, A., & Lee, Y. J. (2020). Information technology and the pandemic: A preliminary multinational analysis of the impact of mobile tracking technology on the COVID-19 contagion control. *European Journal of Information Systems*, 29(4), 405-414. <https://doi.org/10.1080/0960085X.2020.1802358>
78. Uscher-Pines, L., Sousa, J., Jones, M., Whaley, C., Perrone, C., McCullough, C., & Ober, A. J. (2021). Telehealth use among safety-net organizations in California during the COVID-19 pandemic. *JAMA*, 325(11), 1106-1107. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.0282>
79. Ülke, R., & Atilla, E. A. (2020). Sağlık hizmetlerinde bilişim sistemleri ve E-Sağlık: Ankara ili örneği. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 6(1), 86-100. <https://doi.org/10.30855/gjeb.2020.6.1.006>
80. Walczak, R., Kludacz-Alessandri, M., & Hawrysz, L. (2022). Use of Telemedicine Technology among General Practitioners during COVID-19: A Modified Technology Acceptance Model Study in Poland.

- International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(17), 10937. <https://doi.org/10.3390/ijerph191710937>
81. Wang, T., Wang, Y., & McLeod, A. (2018). Do health information technology investments impact hospital financial performance and productivity?. *International Journal of Accounting Information Systems*, 28, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2017.12.002>
 82. Wang, X. V., & Wang, L. (2021). A literature survey of the robotic technologies during the COVID-19 pandemic. *Journal of Manufacturing Systems*, 60, 823-836. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.02.005>
 83. Wang, W. T., & Wu, S. Y. (2021). Knowledge management based on information technology in response to COVID-19 crisis. *Knowledge management research & practice*, 19(4), 468-474. <https://doi.org/10.1080/14778238.2020.1860665>
 84. World Health Organization. (2025). World Health Organization COVID-19 Dashboard. https://covid19.who.int/?adgroupsurvey={adgroupsurvey}&gclid=Cj0KCQIAwJWdBhCYARIsAJc4idAdBNHeFStYlbn2KfWE9oIxI16cP2awABSi82avG4TEU5mM2WBzYBsaAk3AEALw_wcB (24.02.2025).
 85. Wu, W., Wu, Y. J., & Wang, H. (2021). Perceived city smartness level and technical information transparency: The acceptance intention of health information technology during a lockdown. *Computers in Human Behavior*, 122, 106840. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106840>
 86. Villafañe, L., Vaulet, L. G., Viere, F. M., Klepp, L. I., Forrellad, M. A., Bigi, M. M., ... & Bigi, F. (2022). Development and evaluation of a low cost IgG ELISA test based in RBD protein for COVID-19. *Journal of immunological methods*, 500, 113182. <https://doi.org/10.1016/j.jim.2021.113182>
 87. Yaşar, M. E., & Aydemir, İ. (2020). Sağlık teknolojileri ve teknoloji değerlendirme süreci. İçinde Ş. A. Uysal & R. Çelik (Birinci Baskı), *Sağlık yönetiminde güncel konular* (117-150). [İksad Yayınları]
 88. Ye, Q., Zhou, J., & Wu, H. (2020). Using information technology to manage the COVID-19 pandemic: development of a technical framework based on practical experience in China. *JMIR medical informatics*, 8(6), e19515. <https://doi.org/10.2196/19515>
 89. Zhang, X., Hailu, B., Tabor, D. C., Gold, R., Sayre, M. H., Sim, I., ... & James, R. (2019). Role of health information technology in addressing health disparities: patient, clinician, and system perspectives. *Medical care*, 57(6 2), S115. <https://doi.org/10.1097/MLR.0000000000001092>
 90. Zhao, M., Hamadi, H., Rob Haley, D., White-Williams, C., Liu, X., & Spaulding, A. (2019). The relationship between health information technology laboratory tracking systems and hospital financial performance and quality. *Hospital topics*, 97(3), 99-106. <https://doi.org/10.1080/00185868.2019.1623735>