

DERLEME / LITERATURE REVIEW

Blokzincir Halk Sağlığının Geleceğini Şekillendiren Bir Yapı Mı? COVID-19 Üzerinden Bir Değerlendirme

Is the Blockchain a Structure that Shapes the Future of Public Health? An Assessment on COVID-19

Murat Eğilmez¹ 

Emine Didem Evcı Kiraz² 

1 Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı A.B.D. Araştırma Görevlisi, Aydın, Türkiye, murategilmez35@gmail.com

2 Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye, devci@adu.edu.tr

Özet

Bu yıl dünya COVID-19 pandemisi ile tanışmıştır. COVID-19 çok büyük bir halk sağlığı sorunu olarak karşımıza çıkmıştır. Sadece sağlığı değil ekonomiyi, sosyal hayatı ve dijital teknolojiyi de etkilemiştir. Dünyada dijital dönüşüm de hızlanmıştır. Blokzincir de önemli bir teknoloji olarak gelişmeye devam etmektedir. Halk sağlığı çözümleri de değişen dünya ile uyumlu olarak gelişmektedir. Burada blokzincir teknolojisinin halk sağlığı alanındaki kullanım alanları değerlendirilmiştir. Tıbbi kayıtlar, tedarik zincirleri vb. birçok farklı noktadaki çözümler incelenmiştir. Blokzincir teknolojisinin COVID-19 ile mücadeleye yapabileceği katkılar ortaya konmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Blokzincir, Halk Sağlığı, COVID-19, Sağlık Hizmeti, Tıbbi Kayıtlar, Tedarik Zincirleri

Abstract

This year, the world was introduced to the covid-19 pandemic. COVID-19 has emerged as a major public health problem. It has affected not only health, but also the economy, social life and digital technology. Digital transformation in the world has also accelerated. Blockchain also continues to develop as an important technology. Public health solutions are also evolving in line with the changing world. Here, the uses of blockchain technology in the field of public health are evaluated. Solutions at many different points, such as medical records, supply chains, have been studied. An attempt has been made to demonstrate the contribution that blockchain technology can make to the fight against COVID-19.

Keywords: Blockchain, Public Health, COVID-19, Healthcare, Medical Records, Supply Chains

Bu makaleden şu şekilde alıntı yapınız / Cite this article as: Eğilmez H., Evcı Kiraz E. D., Blokzincir Halk Sağlığının Geleceğini Şekillendiren Bir Yapı Mı? COVID-19 Üzerinden Bir Değerlendirme : Climatehealth 2021; 1(1):25-29

Sorumlu Yazar / Corresponding Author:
Murat Eğilmez, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı
A.B.D. Araştırma Görevlisi Aydın, Türkiye,
E-mail: murategilmez35@gmail.com



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

GİRİŞ

Dünya; Aralık 2019'da tanıştığı ve 3 Ekim 2020 itibarıyla 34 milyondan fazla vaka ve 1 milyondan fazla ölüme yol açan COVID-19 ile mücadeleye devam etmektedir (World Health Organization, 2020). COVID-19; DSÖ tarafından 11 Mart 2020 de pandemi olarak ilan edildiğinden bu yana tüm dünyada insan sağlığını etkileyen ana gündem maddesi haline gelmiş ve hayatları büyük ölçüde etkilemiştir. Birçok ülkede, karantina dâhil olmak üzere, kısıtlama önlemleri alınmış; aşı ve ilaç araştırmalarına hız verilmiştir. Yayın yazımı sırasında henüz etkili ve yaygınlaşmış bir aşı ya da kesin tedavi bulunamamıştır.

Pandeminin hayatın her alanına değişik derecelerde etkileri olmuştur. Bu süreçte işletmeler kapanmış, insanlar evlerinde kalmış, mal ve hizmet üretimi darbe almıştır. IMF'nin Haziran 2020 raporuna göre küresel ekonomide 2020 sonunda %4,9 küçülme öngörülmektedir (International Monetary Fund, 2020). Bu küresel tabloda, ekonomik yönden zayıf ülkelerde, pandemi ile mücadele daha zor olmaktadır.

COVID-19 pandemisi tabii ki büyük bir halk sağlığı sorunudur. Ülkelerin sağlık sistemlerini ve halk sağlığı altyapılarını aşırı derecede zorlamıştır. Hastane servis ve yoğun bakım dolulukları oldukça artmıştır. Ülkelerin halk sağlığı politikaları ve çözümleri zorlu bir teste tabi tutulmuştur.

İnsanların evde kalması, evden çalışma ve eğitimin artmasıyla teknoloji ve internet kullanımı artmıştır. Sosyal hayatta ve iş yapış şekillerinde teknolojik dönüşüm de hızlanmıştır. Bunların ışığında COVID-19 ile mücadelede de birçok teknolojinin halk sağlığı çözümlerine yardımcı olabileceği düşünülmüştür. Burada blokzincir teknolojisinin bu halk sağlığı mücadelesine nasıl bir katkı yapabileceği incelenmiştir.

BLOKZİNCİR

Dünya, büyük bir dönüşüme yol açabilecek çeşitli dijital teknolojilerin ortaya çıktığı bir çağda bulunmaktadır. Bu heyecan verici dijital teknolojilerin arasında, yeni nesil telekomünikasyon ağları (5G), nesnelerin interneti, büyük veri analizi, yapay zekâ gibi teknolojilerle beraber blokzincir teknolojisi de yer almaktadır. Bu teknolojilerin COVID-19 pandemisi gibi büyük sağlık krizleri ve

hastalıkları ele almak için, halk sağlığı yaklaşımı olarak, uygulanabilecekleri düşünülmektedir.

Teknolojinin gelişmesiyle veri merkezi sistemlere (sunucu vb.) kaydedilmek zorunda değildir. İstenilen her veri kümesinin istenildiği sayıda kopyasını çıkartarak, ucuzlayan iletişim ağları üzerinden, pek çok sayıdaki bilgisayara (ya da akıllı telefonlar veya internete bağlanan cihazlara) dağıtılmasının pratik açıdan mümkün olduğu bir noktada bulunmaktadır. Bu yaklaşıma Dağıtık Defter Teknolojisi adı verilmektedir. Blokzincir her bir veri setini bloklar halinde saklar, her veriyi kriptografik olarak şifreler ve kaydedildiği tarih ve saati kaydederek mühürlür. Sonra da bu şifreli ve mühürlü yapının kopyalarını sistemdeki paydaşlara dağıtık defter teknolojisi ile dağıtır. Yani her veri kaydının bir özeti herkeste vardır ve değiştirilmesi mümkün değildir. Ayrıca her blok bir öncekine zincir misali bağlıdır ve kendinden önceki bloğun özet bilgisini de içerir. Sistemdeki tarafların verileri nasıl ve hangi şartlara göre kaydedecekleri kendi aralarında oluşturacakları ve sistemin tasarım aşamasında belirlenecek olan ayrıca ihtiyaçlara göre farklılıklar gösteren bir kurallar bütününe göre belirlenir. Bu kurallar bütününe konsensüs algoritmaları denir.

Blokzincir, işlem tasarımcılarının araçlar olmadan eşler arası ağlar aracılığıyla doğrudan işlem yapmalarına ve işlem verilerinin dağıtılmış bir defterde saklanmasına olanak tanıyan bir teknolojidir. Blokzincir, birkaç kişide verileri aynı anda depoladığından, verileri değiştirmek için, bireyler arasında bölünmüş verilerin eşzamanlı olarak değiştirilmesi gerekir (Chang ve Park, 2020). Bu, verilerin taklit edilmesini veya değiştirilmesini neredeyse imkânsız hale getirir. Ayrıca güvenilirlik ve şeffaflıklarını sağlar. Bir blokzincirde depolanan veriler silinmez ve bu nedenle kolayca izlenebilir. Ayrıca, araçların katılımı en aza indirildiği için hem mali hem de geçici giderlerde tasarruf sağlayabilen bir teknolojidir.

Blokzincir şeffaflık ilkelerini yerine getirdiği için verilerin paylaşılmasını ve depolanmasını daha güvenli hale getiren bir sistemdir. Gerçek zamanlı güncellemeler ile evde sağlık-bakım hizmeti, hızlı hasta taburcu etme, hasta takibi, laboratuvar test sonuçlarının hızlı bir şekilde ve internet üzerinden takibi sağlanabilir. Verilerin kaybolması, medikal kayıtların işlenmesindeki gecikmelerin ve aksaklıkların birçoğunu önlemesi öngörülmektedir (Chen ve diğerleri, 2019).

BLOKZİNCİR TABANLI ÇÖZÜMLER

1. Tıbbi Kayıtlar

Dünya, blokzincir teknolojisiyle 2008 yılında tanışmıştır. Bugüne kadar geçen zamanda blokzincirin sağlık alanı gibi veri işlem gerektiren birçok alanda kullanışlı olabileceği anlaşılmıştır. Sağlık bakımı alanındaki liderlerin %70'i blokzincir teknolojisinin klinik deneysel araştırmaların yürütülmesinde, elektronik sağlık kayıtlarının gizliliği ve güvenliğinde büyük bir katkı sağlayacağını düşünmektedir (Hasselgren, 2020).

Şu anda, çoğu ülkede, hastanelerin ve kliniklerin hastaları teşhis edip sonuç olarak vakaları ilgili birimlere bildirdiği bir bulaşıcı hastalık raporlama sistemi bulunmaktadır. Merkezi bir sunucuda depolanan veriler siber saldırıya ya da olası teknik arızalara karşı risk altındadır. Ayrıca kayıtların sağlık otoritelerine ulaşana kadar çeşitli kademelerden geçmesi zaman ve işgücü kaybı yaratmaktadır. Blokzincir bulaşıcı hastalık raporlama sistemleri için kullanılırsa, veriler herhangi bir aracı işleminden geçmeden blokzincirde saklandıkları anda otomatik olarak nihai otoriteye rapor edilebilecek; bu prosedür bulaşıcı hastalık salgınlarına ilişkin veri aktarımının etkinliğinin artmasına neden olabilecektir (Chang ve park, 2020). Ek olarak, verilerin keyfi bir şekilde düzenlenmesi imkânsız olacağından, salgın verileri şeffaf olacak ve manipülasyon olmadan tamamen halka açık olacaktır (Chang ve park, 2020). Bir kişinin COVID-19 testi pozitif olduğunda, cinsiyet, yaş, tıbbi öykü, altta yatan sağlık koşulları, hastalığın şiddeti, gelişen belirtiler ve önerilen tedavi dâhil olmak üzere tüm detaylar ağa güvenli bir şekilde eklenebilecektir (Chamola, Hassija, Gupta ve Guizani, 2020).

2. Test, Takip ve Tedavi

Özellikle sınırlı kaynaklara sahip az gelişmiş ülkelerde kullanılabilecek çeşitli kendi kendine test ve hasta takip sistemleri önerilmektedir. Yapay zekâ, nesnelere interneti ve blokzincir teknolojilerinin entegrasyonu ile kendi kendine yapılabilecek hızlı testler ve bu test sonuçlarının blokzincir tabanlı bir ağa kaydedilmesini öneren bir sistemle sağlık altyapısı zayıf ülkelerde vaka takibi kolaylaşabilir (Mashamba-Thompson ve Crayton, 2020).

Yine blokzincir ve diğer teknolojilerin bir arada kullanımıyla sağlık altyapı düzeyi çok farklı olan, birbirine yakın bölgelerin de entegrasyonu mümkün olabilir. Önerilen bir başka sistemde; en yakınındaki sağlık kurumuna başvuran bir vakanın test sonuçları ve klinik bilgileri blokzincir ağına yüklenir. Bölgedeki üst sağlık merkezlerinden oluşturulacak bir sanal sağlık ekibi de hastaya uygulanacak takip ve tedaviyi bu veriler ışığında saptar ve hastanın sağlık kurumuyla paylaşır (Celesti ve diğerleri, 2020).

Karayıpler özelinde önerilen bir sistemde ise hasta bilgilerinin, takip ve tedavi durumlarının, araştırma sonuçlarının paylaşılabilmesi ve bölgede bir eşgüdümüne yardımcı olabilecek blokzincir tabanlı bir veri ağı önerilmiştir (Resiere, Resiere ve Kallel, 2020).

3. Karantina Yönetimi

Blokzincir tabanlı önerilen sistemlerle pozitif vakalar tespit edildiğinde tedavi ve izleme için bir karantina alanına yönlendirilmesi sağlanabilecektir (Mashamba-Thompson ve Crayton, 2020). Mobil cihazlardaki yerleşik coğrafi bilgi sistemi (CBS) gibi teknolojiler de testi pozitif kişilerin izlenmesine yardımcı olabilecektir (Mashamba-Thompson ve Crayton, 2020). Ayrıca karantina altındaki bölgelerin tıbbi veya insani ihtiyaçlarının saptanması ve giderilmesi önemli bir konudur. Bölgeden alınacak güvenilir ve sağlıklı verilerin blokzincir ağına takip edilmesiyle ihtiyaçların belirlenmesi ve giderilmesi için planlama yapmak daha kolay ve şeffaf olabilecektir (Chamola, Hassija, Gupta ve Guizani, 2020).

4. Tıbbi Tedarik Zincirleri

Blokzincirin en önemli kullanım alanlarından birinin tedarik zincirleri olabileceği düşünülmektedir. Tedarik zincirlerinin takibinde güvenilirlik, şeffaflık ve doğrulama oldukça önemlidir ve blokzincir kullanımı bunları sağlayabilir (Saber, Kouhizadeh, Sarkis ve Shen, 2020). En önemli örneklerinden biri de küresel bir denizcilik şirketi olan Maersk ile IBM'in konteyner takibi için blokzincir kullanımı açısından yaptığı ortaklıktır (Groenfeldt, 2020).

Halk sağlığı açısından da herhangi bir ürünün tedarik zincirini izleyebilmek önemli olabilmektedir. ABD de yaşanan maradol papayaları kaynaklı salmonella vakaları örneğinde; tedarik zincirleri izlenerek

papayaların kaynağının Meksika'daki bir çiftlik olduğu anlaşılmıştır ('Multistate Outbreak of Salmonella'. 2020). Ancak oradan gelen diğer tüm malların geri çağırılması tedarik zinciri takibinin eksiklikleri nedeniyle tam anlamıyla sağlanamamıştır. Blokzincirin genel olarak bu tarz eksikliklere meydan vermeyeceği düşünülmektedir (Saber, Kouhizadeh, Sarkis ve Shen. 2020).

COVID-19 pandemisinde de tıbbi tedarik zincirlerinde blokzincir kullanımı gündeme gelmiştir. Çin'de hastaların düzenli ilaçlarının yerel eczaneye veya hastaların kapılarına dağıtımında kullanılmıştır (Ting, Carin, Dzau ve Wong. 2020). Yine Çin'de, tıbbi ekipman ve malzeme talebini ve tedarik zincirlerini takip etmeyi sağlayan bir blokzincir tabanlı platform başlatılmıştır (Nguyen, Dinh, Pathirana ve Seneviratne. 2020). COVID-19'a karşı bulunacak bir aşının tedarik ve dağıtımında blokzincir önemli bir teknoloji olabilecektir (Ting, Carin, Dzau ve Wong. 2020).

5. Bağış ve Destek Programları

COVID-19'un ekonomik etkileriyle beraber, aynı zamanda önemli bir halk sağlığı meselesi olan, yoksulluk ve işsizlik artış göstermiştir. Böyle zamanlarda dayanışma kavramı ön plana çıkmaktadır. İnsanlar, dışarı çıkıp muhtaçlara kişisel olarak yardım edemediğinden, çeşitli yardım kuruluşlarına bağış yapmayı seçmiştir. Son zamanlarda çeşitli blokzincir tabanlı kitle fonlaması platformları önerilmiştir. Blokzincir tabanlı platformlar, bağışlanan paranın nerede kullanıldığına ilişkin şeffaflığı garanti ederken güvenli bir para toplama da sağlayabilir (Chamola, Hassija, Gupta ve Guizani. 2020). Tüm bağış sürecinin lojistik, depolama ve dağıtımı, blokzincirde saklanabilir. Bağışçılar, bağışlanan para veya malların transfer sürecini şeffaf ve kesin bir şekilde doğrulayabilir. Böylece, blokzincir bağışlarla ilgili yolsuzluğu büyük ölçüde azaltabilir ve sosyal güveni artırabilir (Chang ve park, 2020).

TARTIŞMA

COVID-19 küresel bir halk sağlığı sorunudur ve bir dönüm noktasıdır. Halkın sadece sağlığını değil, sağlığı belirleyen tüm belirleyicileri etkilemiştir. Böyle karmaşık durumlar için farklı bakış açılarından gelebilecek çözüm önerilerini incelemek ve yararlanmak gerekmektedir. Bu bakış açılarından birisi de dijital teknolojilerdir. Blokzincir

bu alanın önemli bir oyuncusudur. Yazıda, COVID-19 pandemisinde, bazı sorunların çözümünde, blokzincirin nasıl bir rolü olacağı, katkı sunup sunamayacağı üzerinde durulmuştur.

Ortaya çıkan kanıtlar, blokzincirin "kolaylaştırıcı" rolünü pekiştirmektedir. Ancak, "zorlu bir süreç" olacağı anlaşılmaktadır. Öncelikle blokzincir tabanlı uygulamalar için hukuki altyapı oluşturulmalıdır. Genel blokzincir ağında yapılacak işlemlerin "merkeziyetsiz" oluşu nedeniyle sorumluluklar doğru bir şekilde tanımlanmalıdır. Bu eksikliklere yönelik teknolojiyi anlayan ve düzenleyen ulusal ve uluslararası kuruluşlara da ihtiyaç olabileceği ortadadır.

Sağlık sektöründe hem teknoloji, hem de insan faktörü açısından veri girişi sırasında sıklıkla hatalar olabilmektedir. Bu nedenle bazı verileri silmek ya da değiştirmek, tekrar çalışmak gerekebilmektedir. Silinemeyen veriler blokzincir açısından sorun olabileceği değerlendirilmekle beraber, blokzincir esasen üçüncü tarafların müdahalesine izin vermemektedir. Veriye ulaşım hakkı olan tarafların, istenilen koşullarda oluşturulabilen konsensüs algoritmaları ve karşılıklı onay ile, sorunsuz bir şekilde veri değiştirmesi mümkün olmaktadır.

Teknolojik halk sağlığı servisleri COVID-19 pandemisine bağlı olarak ihtiyaç haline gelmiştir. Hastaların hareketi enfeksiyonun yayılmasına neden olacağından sağlık sisteminde teknolojiyi kullanmak gerekmektedir. İşte tam bu noktada Türkiye HSYs (Halk Sağlığı Yönetim Sistemi), LBYS (Laboratuvar Bilgi Yönetim Sistemi), FİTAS (Filyasyon ve İzolasyon Takip Sistemi), ATS (Aşı Takip Sistemi), HES (Hayat Eve Sığar) gibi birçok sistem ve uygulamalar geliştirilmiştir. Bu uygulamalarda medikal verilerin işlenmesinde güvenlik ve gizlilik açısından blokzincir teknolojisi kullanılabilir. Blokzincir teknolojisi medikal veri akışlarına gerçekleştirilecek olası saldırılara karşı güçlü bir kalkan görevi görebileceği düşünülmektedir. Ayrıca, kullanılacak blokzincir altyapısının türüne göre değişmekle birlikte, mevcut sistemlerden daha hızlı ve daha fazla yoğunluğa dayanıklı bir veri tabanı sunabileceği değerlendirilmektedir.

Hasta kayıt ve verilerinin toplandığı blokzincir önerileri için önemli bir sorun da kişisel veri güvenliği konusu olabilmektedir. Ulusal ve uluslararası olarak paylaşılacak

olan verilerle ilgili de yasal dayanağın sağlanması ve kişisel veri güvenliği endişelerinin giderilmesi gerekir. Ayrıca yapılan önerilerin çoğu henüz düşünce aşamasındadır ve çok azının hayata geçmiş örneği vardır. Her ne kadar güvenlik olarak önde bir teknoloji de olsa böyle bir veri tabanı oluştururken blokzincir teknolojisinin kendini kanıtlamış örnekler ihtiyacı olacaktır.

Son olarak, blokzincir işlemleri tercih edilen teknolojik protokole göre değişse de önemli miktarda enerji tüketmektedir. Bu enerji tüketiminin bitcoin benzeri kripto para üretimi sırasında oldukça yüksek olduğu ifade edilmektedir. Önerilen blokzincir sistemlerindeki enerji tüketimi boyutu mutlaka incelenmeli ve iklim değişikliğine olan olası katkısı değerlendirilmelidir.

KAYNAKÇA

- Celesti, A., Ruggeri, A., Fazio, M., Galletta, A., Villari, M., & Romano, A. (2020). Blockchain-Based Healthcare Workflow for Tele-Medical Laboratory in Federated Hospital IoT Clouds. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 20(9), 2590. <https://doi.org/10.3390/s20092590>
- Chamola, V., Hassija, V., Gupta, V., & Guizani, M. (2020). A Comprehensive Review of the COVID-19 Pandemic and the Role of IoT, Drones, AI, Blockchain, and 5G in Managing its Impact. *IEEE Access*, vol. 8, pp. 90225-90265. (doi: 10.1109/ACCESS.2020.2992341).
- Chang, M. C., & Park, D. (2020). How Can Blockchain Help People in the Event of Pandemics Such as the COVID-19?. *Journal of medical systems*, 44(5), 102. <https://doi.org/10.1007/s10916-020-01577-8>
- Chen, H. S., Jarrell, J. T., Carpenter, K. A., Cohen, D. S., & Huang, X. (2019). Blockchain in Healthcare: A Patient-Centered Model. *Biomedical journal of scientific & technical research*, 20(3), 15017–15022.
- Groenfeldt, T. (2017). IBM and Maersk apply blockchain to container shipping. URL: <https://www.forbes.com/sites/tomgroenfeldt/2017/03/05/ibm-and-maersk-apply-blockchain-to-container-shipping>.
- Hasselgren, A., Kravetska, K., Gligoroski, D., Pedersen, S.A., Faxvaag, A.(2020). Blockchain in healthcare and health sciences—A scoping review. *International Journal of Medical Informatics, Volume 134,2020*. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.104040>.
- International Monetary Fund. (2020). *World economic outlook update, june 2020*. Erişim adresi: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2020/06/24/WEOUpdateJune2020>
- Mashamba-Thompson, T. P., & Crayton, E. D. (2020). Blockchain and Artificial Intelligence Technology for Novel Coronavirus Disease-19 Self-Testing. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 10(4), 198. <https://doi.org/10.3390/diagnostics10040198>
- Multistate Outbreak of Salmonella Infections Linked to Imported Maradol Papayas (Final Update). (2017). Erişim adresi: <https://www.cdc.gov/salmonella/kiambu-07-17/index.html>
- Nguyen, D.C.; Dinh, M.; Pathirana, P.N.; Seneviratne, A. (2020). Blockchain and AI-Based Solutions to Combat Coronavirus (COVID-19)-like Epidemics: A Survey. *Preprints*, 2020040325. (doi: 10.20944/preprints202004.0325.v1).
- Resiere, D., Resiere, D., & Kallel, H. (2020). Implementation of Medical and Scientific Cooperation in the Caribbean Using Blockchain Technology in Coronavirus (Covid-19) Pandemics. *Journal of medical systems*, 44(7), 123. <https://doi.org/10.1007/s10916-020-01589-4>
- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117-2135.
- Ting, D., Carin, L., Dzau, V., & Wong, T. Y. (2020). Digital technology and COVID-19. *Nature medicine*, 26(4), 459–461. <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0824-5>
- World Health Organization. (2020). *coronavirus disease dashboard*. 3 Ekim 2020 tarihinde <https://covid19.who.int/> adresinden erişildi.