

## 23. BÖLÜM / CHAPTER 23

### GIYİLEBİLİR TEKNOLOJİLERİN TIP BİLİŞİMİNE ENTEGRASYONU

#### INTEGRATION OF WEARABLE TECHNOLOGIES TO MEDICAL INFORMATICS

Yusuf YEŞİL\*

\*Araş. Gör., İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyokimya, İstanbul, TÜRKİYE  
E-mail: yusuf.yesil@istanbul.edu.tr

DOI: 10.26650/B/ET07.2021.003.23

#### ÖZ

Günümüzde, özellikle fitness ve akıllı saat pazarının inanılmaz büyümesi ile birlikte kullanıcı tarafında bir çok cihaz ve sağlık izlem sensörleri geliştirilmiştir. Giyilebilir bir cihaz, hayati belirtileri veya sağlık ve zindelik ile ilgili verileri izlemek için vücuda takılan cihazlara verilen isimdir. Giyilebilir teknolojinin en sade ve en orijinal formlarından olan giyilebilir takip cihazları, kullanıcıların özellikle egzersiz sırasındaki fiziksel aktivitelerini ve kalp atış hızı gibi bazı parametrelerini takip etmek için sensörlerle donatılmış bileklik-saat benzeri eşyalar çeşitli akıllı telefon uygulamalarıyla senkronize ederek, bu verilerin analizi yoluyla kullanıcılara sağlık önerileri sunmaktadır. Aslında günümüzde bu cihazların birbirleriyle ve sunucular aracılığıyla internet ile haberleşmesi sebebiyle bir kısmı aynı zamanda nesnelere interneti, IoT (Internet of Things) olarak adlandırılmaya başlanmıştır. Burada hem çok popüler bir alan olan fitness alanındaki akıllı saat-bileklikler hem de klinikte uygulamalarını kullandığımız Holter EKG, mobil şeker ölçüm cihazlar, kalp pilleri gibi bir çok sağlık takibi yapan cihaz da giyilebilir cihazlar kategorisine sınıfa dahil edilebilir. Hepimizin aklındaki sorulardan biri giyilebilir teknolojinin fitness takipçilerinin ötesine geçip geçemeyeceği ve sağlık alanında devrim yaratacak bir teknoloji haline gelip gelemeceğidir. Bu noktada aşılması gereken veri güvenliği, kolay kullanılabilirlik, regülatif bariyerler gibi bazı engeller bulunmaktadır. Özellikle cihazların yaygınlaşması ile birlikte kümülatif olarak artacak veri miktarı, yapay zeka sistemleri ile daha anlamlı bir şekilde işlenebilir ve büyük kapsamda çalışmalara olanak verebilir hale gelecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Sağlık, giyilebilir teknolojiler, tıp, bilişim

#### ABSTRACT

Today, especially with the incredible growth of the fitness and smartwatch market, many devices and health monitoring sensors have been developed on the user side. A wearable device is the name given to a body-worn device that is used to monitor the vital signs or data about health and wellness. Wearable devices, one of the simplest and most original forms of wearable technology, are equipped with sensors to monitor physical activities and some parameters such as heart rate, especially during exercise, synchronizing wristband watch-like items with various

smartphone applications, and analyzing these data to provide health recommendations to users. In fact, nowadays, some of these devices have started to be called the Internet of Things (IoT), as these devices communicate with each other and with the internet through servers. Here both smartwatches and wristbands in the fitness area, which is a very popular area, and many health monitoring devices such as Holter ECG, mobile glucose meters, pacemakers, which we use in the clinic, can be included in the category of wearable devices. One of the questions we all have is whether wearable technology can go beyond fitness trackers and become a technology that will revolutionize health. At this point, there are some obstacles to overcome such as data security, easy usability, and regulatory barriers. The amount of data that will increase cumulatively, especially with the widespread use of devices, can be processed in a more meaningful way with artificial intelligence systems and can allow large-scale studies.

**Keywords:** Health, wearables technologies, medicine, informatics

## 1. Giriş

Giyilebilir sağlık cihazları ve ürettiği veriler ile diğer teknolojilerin gelişimine katkısı günümüzde oldukça popüler konulardan biridir. Ölçümleme teknikleri, çeşitli uzmanlıklar için spesifik kullanımları, sertifikasyon süreçleri, veri güvenliği ve yönetimi gibi bir çok alt konuyu içinde barındıran büyük bir alan oluşturmaktadır.

## 2. *Fitness* Odaklı Giyilebilir Cihazlar

Giyilebilir teknolojinin en sade ve en orijinal formlarından olan giyilebilir *fitness* takip cihazları, kullanıcıların özellikle egzersiz sırasındaki fiziksel aktivitelerini ve kalp atış hızı gibi bazı parametrelerini takip etmek için sensörlerle donatılmış bileklik-saat benzeri cihazlardır. Çeşitli akıllı telefon uygulamalarıyla senkronize ederek, bu verilerin analizi yoluyla kullanıcılara sağlık ve *fitness* önerileri sunan bir çok yeni cihaz bulunmaktadır.

Özellikle yeni çıkan cihazlarda ayrıca iki noktadan tek derivasyonlu EKG çekimi yapabilen sensörlerle birlikte akıllı saatler yardımıyla kalp ritmi hakkında daha detaylı bilgiler de elde edilebilmektedir.<sup>2</sup>

## 3. Uyku Takibi Yapan Giyilebilir Cihazlar

Giyilebilir cihazlar uyku süresi, ritmi, kalitesi gibi bir çok parametreyi ölçmek için de son zamanlarda oldukça popüler olmuştur. Bu cihazlar özellikle nabız sayısı ve ritim paternini takip ederek hem aktivite durumuyla ilgili bilgi verirken hem de özellikle uyku metabolizmasının yavaşladığı periyodlarla ilgili bazı bilgiler sunabilir.<sup>1</sup> Uyku döngülerini takip ederek uyumaya ne zaman başladığını, hangi aşamada derin uykuya ulaşıldığını ve gece hangi noktalarda uyanıldığını söyleyerek, uyku kalitesine dair olası iyileştirme önerileri verebilmektedir. Kalp atış hızını ölçerek gün içinde ne kadar stresli olduğunu hesaplayarak rahatlama ve stres seviyesini düşürmek için uyarabilmektedir.

Çoğu bilek tabanlı cihaz, bilek hareketini ölçen bir ivmeölçere dayanır. İvmeölçerden toplanan veriler bileğin ne sıklıkta hareket ettiği ve hareketin ne kadar güçlü olduğuna göre uyku veya uyanıklık olarak kodlanır. Bazı durumlarda, programlar uykuyu iyi veya kötü olduğu anlamına gelen hafif veya derin olarak da etiketleyebilir. Bazı cihazlar, bu verilere kalp atış hızını da eklemektedir. Düzenli bir kalp ritmi ile belirli durumlarda doğal olarak ortaya çıkan kalp atış hızının zamanlamasındaki küçük değişiklikler, uyku evresi hakkında da ipuçları verebilir. Sabit derin uyku sırasında, solunum tipik olarak çok düzenli ve kalp atış hızı da normaldir.

Bu tür cihazlar, uyku sırasında hareketlerin ve/veya kalp atış hızının hakkında verileri topladıktan sonra, kablosuz olarak telefon veya bilgisayara iletir ve çeşitli yazılımlar ile analiz ederek uykuyu “görmeyi” sağlayan grafikler oluşturabilir.

#### **4. Hareket Takibi Yapan Giyilebilir Cihazlar**

Gün geçtikçe küçülen giyilebilir jiroskoplar, ivmeölçerler ve diğer fizyolojik sensörlerin giderek azalan maliyeti ve hızlı veri iletimi göz önüne alındığında, postür ve hareket algılama sistemleri sağlık alanında mobil cihazlardan, çeşitli konsollar ile klinik cihazlara kadar geniş bir yelpazede kullanılmaya başlandı. Nörorehabilitasyon, zindeliği, beceri öğrenimini ve fiziksel işlevselliği geliştirmek amacıyla sağlık hizmetlerinde kullanılabilen bu cihazlar özellikle kişilerdeki postür, yürüyüş, vücut hareketlerinin analizi ile hem tanılama kısmında hem de çeşitli geri bildirim mekanizmalarıyla rehabilitasyonda kullanılabilir. <sup>3</sup>

Yine bahsedilen uyku ve egzersiz takibinde de bu sensörlerin daha basit versiyonları kullanılmakta ve daha kaba şekilde bir hareket analizi yapılabilmektedir. Rehabilitasyonda bu sensörlerin kullanımına bir örnek verilecek olursa, inme sonrası sekeli olan kişiler, sağlıklı yaşlılarına kıyasla daha az ve daha kısa yürüme intervalleri ile günde çok daha az adım atarlar. <sup>3</sup> Bu hastalarda üst ve alt ekstremitte aktivitelerini izleyen sensörler ile sürekli değerlendirmeyi kolaylaştıracak, uzaktan verileri değerlendirecek bir sağlık profesyoneli yardımıyla egzersiz ve hareketlerine ilişkin sıkça önerilerde bulunabilecek sistemler geliştirilebilir. Böylece sensörler, internetin eriştiği her yerden kişisel aktivite denetimi ve geri bildirimleri sunarak hastanın egzersiz davranışını değiştirebilir. <sup>4</sup> Ayrıca uzun süreli rehabilitasyon çalışmaları sırasında reçete edilen egzersizler ve beceri uygulamaları, hem hastalar hem de sağlık profesyonelleri açısından becerilerin yeniden kazanılması konusunda uzaktan ve verimli bir çözüm sağlayabilir. <sup>5</sup>

## 5. EKG ve Kan Basıncı Takibi Yapan Giyilebilir Cihazlar

Tüketici elektroniğindeki EKG ölçümü yapabilen yeniliklerin yanında, evde EKG monitörizasyonu klinikte uzun zamandır kullanılan bir yöntemdir. Gittikçe daha mobil hale gelen ve veri iletiminin kolaylaştığı yeni cihazlarla birlikte hastanın evinde birkaç gün boyunca kalp ritmi takibi yapılarak toplanılan veri, anlık olarak veya periyodun sonunda hekimiyle paylaşılabilir. Aynı zamanda bu cihazların gelişen akıllı tekstil endüstrisi ile birlikte giysilere implant edilebilecek düzeye getirilmesi ve kişinin bir cihaz taşıdığını hissetmeyecek hafiflik ve kullanım kolaylığı ile yaşamasını hedefleyen çalışma ve ürünler de vardır.<sup>6</sup> EKG takibi yapabilen Holter cihazlarının yanında aynı zamanda sürekli kan basıncı monitörizasyonu için de kullanılan cihazlar vardır. Bu cihazlar da özellikle hipertansiyon tanısının koyulması için düzenli bir tansiyon ölçümü görebilmek veya hipertansiyon tedavisi alan hastaların takiplerini yapabilmek amacıyla kullanılabilir.

## 6. Sürekli Ölçüm Sağlayan Biyosensörler

Cildin altında bir biyosensör fikri kulağa bilim kurgu gibi gelebilir fakat bir çok örneği görülmeye çoktan başlanmıştır.

Bu alandaki en yoğun çalışmalardan biri tip 1 ve tip 2 diyabet için sürekli glukoz monitörleridir. Cildin altına giren küçük, iğne benzeri bir sensör, veri gönderen bir verici ve kan şekeri seviyelerinin grafiklerini sağlayan bir monitörden oluşmaktadır. Ayrıca, hastanın ve doktorunun kan şekeri trendlerini zaman içinde takip etmesini sağlayan kablosuz veri aktarımı da son zamanlarda giderek standartlaşan özelliklerdendir. Yine bu tip yamalar ile hem biyomarker analizi için terden sodyum, glikoz gibi parametreleri analiz etmek hem de ilaç veya aşı gibi terapötik ajanları implante edebilmek üzerine çalışmalar sürmektedir.

## 7. Giyilebilir Cihazların Validasyonu

Bugüne kadar çoğu giyilebilir cihaz, *fitness* pazarında bir tüketici malı olarak kısıtlanmış ve sağlık profesyonelleri için makul bir çözüm sağlayamamıştır. Bunun nedenlerinden en önemlisi, bu cihazların klinik bir ortama uyarlanması için uzun ve titiz bir onay sürecinden geçmeyi gerektirmesidir.<sup>7</sup> Bu validasyon süreci ülkeden ülkeye değişiklikler göstermekle birlikte özellikle tanı ve tedavi süreçlerinde kullanılacak olan cihazların klinik kullanımından önce mutlak onaydan geçmesi ve sertifikasyonlarını tamamlaması gerekmektedir.

Giyilebilir cihazlardaki en büyük endişe, bir doktorun tanı ve tedavi kararında bir hastayı hatalı ölçümlenecek bir veri nedeniyle yanlış tanılama veya tedavi etmesidir. Ancak, bu endişeleri azaltacak onay süreçleri gün geçtikçe daha hızlı bir şekilde değişmekte ve bu cihazların

güvenirlikleri tıbbi cihazlar seviyesinde onaylanmaya devam etmektedir. Giyilebilir cihazların sağlık profesyonellerin hastalarının teşhis ve takibi için kullanabileceğini, doğru verilerin sürekli izlemi için stratejik bir araç olabileceğini göstermek için büyük firmalar da bu alanda yoğun yatırımlar ve tıbbi cihaz sertifikasyon başvuruları yapmaktadır.

## 8. Giyilebilir Cihazlarda Veri Sahipliği ve Güvenliği

Gelecekte giyilebilir cihazların artacak kullanımını her ne kadar sağlık verisi üretimini kolaylaştırarak olsa da güvenlik, gizlilik ve verilere erişim ile ilgili sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu noktada önemli sorulardan biri verilerinize kimlerin erişebilmesi ve kimin sahip olması gerektiğidir.

Bazı şirketler, personellerinin sağlığını izlemek için *fitness* takibi yapan giyilebilir sağlık cihazlarını kullanan yazılımlar oluşturdu. Bu yazılımların kullanımındaki en yaygın amaç çalışanların verilerini kuruluştaki stres düzeylerini izlemek için kullanmaktır. Belki de fazla çalışmanın bir sonucu olarak ek tatil verilmesi için faydalı olabilir veya yöneticilerin çalışanların çalışma performanslarını izlemek için olabilir.

Bazı sigorta şirketleri, giyilebilir cihazlarla sağlık verilerini takip etmelerine izin veren müşterilere belirli indirimler yapmaktadır. Sağlık verilerine erişmenin, doğru sigorta fiyatını daha doğru bir şekilde temsil eden daha kişiselleştirilmiş politikalar oluşturmalarını sağlayacağı iddia edilmektedir. Zaten sağlıklı olan insanlar, indirimli politikalar için bu seçeneğe ilgi gösterecektir. Her ne kadar poliçe sahiplerine, giyilebilir cihazlarda izlenen egzersiz hedeflerine ulaşmak için prim indirimleri yapılırsa da, bu sağlık verilerinin farklı amaçlarla işlenebileceği ihtimalini de göz önünde bulundurmak gerekmektedir.

## 9. Sonuç

Yukarıda örneklerini verdiğimiz durumlar gibi daha bir çok alanda, teknoloji bedenlerimizde yaşayacak düzeye geldikçe bedenimiz ve tıp pratiğimiz hakkında daha doğru ve kapsamlı veriler edineceğiz. Biyolojik birbirine bağlılık, fiziksel ve zihinsel sağlığımızı artırmak ve korumak için de bir anahtar olacaktır. Ayrıca hasta-hekim arasındaki iletişimi, verilen tedaviye uyumun takibi ve sağlığın hastalık ortaya çıkmadan önce korunması için sağlıkta giyilebilir teknolojilerin uygulamalarını gün geçtikçe daha yakından izliyoruz olacağız.

## Kaynakça / References

- Sarasohn-Kahn J. Making sense of sensors: How new technologies can change patient care. 2013;1–24. In: <http://www.cheforg.org/media/MEDIA>.
- Dobkin B, Dorsch A. (2011) The promise of mHealth: Daily activity monitoring and outcome assessments by wearable sensors. *Neurorehabil Neural Repair*. 2011;25:788–98.

- Roos M, Rudolph K, Reisman D. (2012) The structure of walking activity in people after stroke compared with older adults without disability. *Phys Ther.* 2012;92:1141–7.
- Patel S, Hughes R, Hester T, et al. (2010) Tracking motor recovery in stroke survivors undergoing rehabilitation using wearable technology. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc 2010.* 2010:6858–61.
- Chumbler N, Quigley P, Li X, et al. (2012) Effects of telerehabilitation on physical function and disability for stroke patients. *Stroke.* 2012;43:2168–74.
- Li M., Xiong W., Li Y. (2020) Wearable Measurement of ECG Signals Based on Smart Clothing. *Int. J. Telemed. Appl.* 2020;2020 doi: 10.1155/2020/6329360.
- Waqas Al-Siddiq, F. (2018). Medical Wearables: How Next Generation Devices Will Change Healthcare. [online] *Hitconsultant.net*. Available at: <https://hitconsultant.net/2018/01/24/medical-wearables-devices/#>