

Özgün araştırma

Hipertansiyon Hastaları İçin Giyilebilir Sağlık Teknolojileri Seçimi

Beyza Nur AKINCI¹ , Tuğba DANIŞAN² , Tamer EREN³ 

Gönderim Tarihi: 10 Temmuz 2020

Kabul Tarihi: 04 Haziran 2021

Basım Tarihi: 31 Ağustos 2021

Öz

Amaç

Günümüzde giyilebilir teknolojiler sağlık, savunma, eğitim, fitness gibi alanlarda kullanılmaktadır. Giyilebilir teknolojiler en çok sağlık alanında kullanılmaktadır. Bu çalışmada hipertansiyon hastaları için nabız ve egzersiz takibi yapan giyilebilir teknolojiler incelenmiştir.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışmada hasta takibinde kullanılacak ürünlerde çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) yöntemi kullanılmıştır. AHP yöntemi, belirlenen bir amacı gerçekleştirmek için oluşturulan kriter ve alternatiflerin değerlendirilmesini sağlayan bir karar verme yöntemidir. Bu yöntem literatürde karar problemleri arasında sıklıkla kullanılan ve etkin sonuçların elde edilmesinde önemli rol oynayan bir yöntemdir.

Bulgular

Hipertansiyon hastalarının kullanabileceği 6 tane ürün değerlendirilmiştir. Bu ürünlerin değerlendirilmesinde sensör adet sayısı kriteri başta gelirken bu kriteri ürün ağırlığı, pil ömrü, suya dayanıklılık kriterleri izlemiştir.

Sonuç

İncelenen giyilebilir sağlık teknolojileri arasından hipertansiyon hastaları için en uygun ürün seçilmiştir. Bu değerlendirmede birinci öncelikli ürün F ürünü olmuştur.

Anahtar kelimeler: *Giyilebilir sağlık teknolojileri, hipertansiyon-nabız ve egzersiz takibi, analitik hiyerarşi prosesi (AHP).*

¹Beyza Nur AKINCI. Kırıkkale Üniversitesi Endüstri Mühendisliği, beyzaanurakinci1@gmail.com

²Tuğba DANIŞAN. Kırıkkale Üniversitesi Endüstri Mühendisliği, tugbadanisan@gmail.com

³Tamer EREN (Sorumlu Yazar). Kırıkkale Üniversitesi Endüstri Mühendisliği, tamereren@gmail.com

Original Research

Selection of Wearable Health Technologies for Hypertension Patients

Beyza Nur AKINCI¹ , Tuğba DANIŞAN² , Tamer EREN³ 

Submission Date: 10th July 2020

Acceptance Date: 4th June 2021

Pub.Date: 31st August 2021

Abstract

Objectives

Today, wearable technologies are used in areas such as health, defense, education, fitness. Wearable technologies are most commonly used in healthcare. Wearable technologies in the field of health are on the agenda in Turkey as they are all over the world. Wearable technologies that monitor pulse and exercise for hypertension patients were examined in this study.

Materials and Methods

In this study, Analytical Hierarchy Process (AHP) method, which is one of the multi-criteria decision making methods, was used in products to be used in patient monitoring. AHP method is a decision-making method that enables the evaluation of criteria and alternatives composed to achieve a specified goal. This method is a method that is frequently used among decision problems in the literature and plays an important role in obtaining effective results.

Results

The products produced by many companies including Motorola, Adidas, Omron, Motiv provide effective use for hypertension patients. In the evaluation of these products, the weight of the product came first, and this criterion was followed by the number of sensor units, battery life, and water resistance.

Conclusion

Among the wearable health Technologies examined, the most suitable product for hypertension patients was selected. In this evaluation, the first priority brand has been Motiv brand.

Keywords: *Wearable health technologies, hypertension-pulse and exercise tracking, analytical hierarchy process(AHP).*

¹Beyza Nur AKINCI. Kirikkale University Industrial Engineering, bezyaanurakinci1@gmail.com

²Tuğba DANIŞAN. Kirikkale University Industrial Engineering, tugbadanisan@gmail.com

³Tamer EREN (Corresponding Author). Kirikkale University Industrial Engineering, tamereren@gmail.com

Giriş

Hipertansiyon; en yaygın kronik hastalıklardan biridir. Hipertansiyon önlenemez ve tedavi edilebilir bir risk faktörüdür (Aydoğdu ve diğ., 2019). Türkiye’de yetişkin her 3 bireyden 1’i hipertansiyon hastasıdır. Bu oran fazla olmasına rağmen hipertansiyon hastası olduğunun farkında olan bireylerin oranı %40’ dır. Erkeklerle oranla kadınlarda daha sık görülmektedir (Sağlam ve diğ., 2008). Hipertansiyon hastalığı bütün ölümlerin %3’ünü oluşturduğundan ölüme neden olan hastalıklar içerisinde 6.sırada yer almaktadır (Göçgeldi ve diğ., 2008). Hipertansiyon tanısı için bireylerdeki sistolik kan basıncının (SKB) ≥ 140 mmHg veya diyastolik kan basıncının (DKB) ≥ 90 mmHg değerinin üzerinde olması gerekmektedir. Hipertansiyon tedavisindeki öncelikli hedef kan basıncı değerinin SKB 140/ DKB 90 mmHg’ nin altına düşürmektir. Tedavide, hekimler hastaya özel ilaç tedavisine başladıktan sonra hastanın egzersiz, diyet, tuz kullanımındaki denge, kilo kontrolü ve yaşam tarzındaki diğer değişikliklerle tedaviyi desteklemesi beklenmektedir (Aydoğdu ve diğ., 2019). Hasta verileri hastaların belirli aralıklarla ölçüm yaptırıp bir takvime kaydetmeleri ile gözlemlenmektedir. Hipertansiyon hastalarına yapılan bir anket çalışmasında hastaların %76,8’inin ilaç ve tansiyon kontrolü için düzenli olarak hastaneye gittiği, %59,8’inin kan kontrolleri için düzenli olarak hastaneye gittiği belirlendi (Tokem ve diğ., 2013). Burada hastaların sürekli ölçüm yaptırması için bir sağlık kuruluşuna başvurması özellikle COVID-19 pandemi sürecinin bu işlemleri yapmak için risk oluşturması, yaşanan zorluklardandır. Ayrıca yapılan ölçümün manuel olarak bir dosyaya kaydı da yanlış kayıtların yapılabilmesi nedeniyle risklidir. GST ürünlerinin hastanın ölçümlerini bir kuruluşa başvurmadan yapabiliyor olması ile özellikle Covid-19 sürecinde oluşan bu riski azaltmaktadır. Bununla birlikte ölçümlerin direkt olarak online bir uygulamaya kaydedilmesi bu süreçte yaşanan yanlış kayıtların da önüne geçilmesini sağlamak noktasında faydalıdır.

Giyilebilir teknoloji; alıcılar (sensörler) veya diğer teknolojileri barındıran takı, gözlük, kıyafet gibi giyilen, takılan veya kişinin herhangi bir şekilde beraberinde taşıdığı çeşitli araçları içermektedir (Aydan ve Aydan, 2016). Giyilebilir cihazlar akıllı telefonlar gibi bazı cihazlar için hazırlanan uygulamalarla da bağlantı kurarak anlık veri transferi sağlamaktadır. Giyilebilir cihazın sağladığı veriler kullanıcıya yansıtılarak kullanıcı sürekli olarak bilgilendirilmektedir. Bazı giyilebilir cihazlar doğrudan kendi üzerlerinde bulunan ekranlardan da kullanıcıya bilgi sağlama kolaylığı sunmaktadır (Demirci, 2018). Akıllı kumaşlar, gözlükler, saatler, bileklikler, lensler, yüzükler, e-tekstil ürünleri, kafa bantları ve işitme cihazları gibi takılar günümüzde kullanılan giyilebilir cihazlardır. Fitness bileklikleri, iz sürücüleri ve akıllı saatler en yaygın

kullanılan giyilebilir cihazlar arasında yer almaktadır (Sağbaş ve diğ., 2016).

Giyilebilir teknolojiler başta sağlık olmak üzere birçok alanda kullanılmaktadır. Sağlık alanında giyilebilir teknolojilere yönelik ilgi, verinin uzun vadeli takibi sayesinde hastalıkların tanı ve tedavisinin daha etkin olarak sağlanması sonucu görülen gelişim ve Holter gibi araçların nadiren ortaya çıkan durumları tespit etmedeki yetersizliğinin aşılacağı öngörüsü ile artmıştır (Bonato, 2010). Sağlık alanındaki giyilebilir teknoloji ürünlerinin (GST) mevcut sorunları bu ürünlerin kullanıcı dostu ve ergonomik olmamasıdır (Goodwin ve diğ., 2014). Hastalar, kullandıkları cihazların toplum içinde belirgin ve dikkat çekici olmasını istememektedir. Bu yüzden, cihazların küçük ve kullanışlı olması, hasta yönünden önem arz etmektedir (Medikal Akademi, 2020). Sağlık alanında kullanılan giyilebilir teknolojiler kendi aralarında ikiye ayrılmaktadır. Birincisi hasta takip uygulamaları ikincisi de hasta tedavi uygulamalarıdır (Goodwin ve diğ., 2014). Hasta takip uygulamalarında hareketsiz yaşam tarzından doğan; obezite, diyabet gibi hastalıkların kontrol edilmesi amaçlanmaktadır. Bu hastalıklar için üretilen ürünler kan basıncından, adım sayısına kadar birçok temel verileri ölçmektedir. Kontrol altında tutulması gereken bir diğer hastalık ise günümüzde en çok kronik hasta sayısına sahip hipertansiyon hastalığıdır. Hipertansiyon hastalarının yaşam tarzlarını değiştirmeleri gerekmektedir. Bu yaşam tarzı değişikliklerinin en başında sigara ve alkolün bırakılması, stressiz bir yaşam, ölçülü tuz kullanımı, günlük yeterli düzeyde karbonhidrat, protein, yağ ve vitaminlerin alınması, egzersiz ve kan basıncının takibi gelmektedir (Ekim, 2018).

Günümüzde hipertansiyon hasta izleminin yapılmasında GST ürünleri de kullanılmaktadır. Sağlık alanında kullanılan giyilebilir teknolojiler için literatürde birçok çalışma mevcut olmakla birlikte; Suzuki ve diğerleri (2013) yama şeklinde göğse yerleştirilebilen bir algılayıcıdan alınan EKG, vücut sıcaklığı ve nabız bilgilerini bir akıllı telefona aktarılabilen sistemi sunmuşlardır. Goodwin ve diğerleri (2014) Google Glass takan tıp öğrencilerine simüle edilmiş omuz takılması (distosi) ve ters doğum gibi acil obstetrik durumların gösterilmesini sağlamış ve sonuçlarını değerlendirmişlerdir. Duru ve Ertaş (2014) Zigbee kablosuz haberleşme teknolojisini kullanarak kalp atım ritmi ve vücut sıcaklığı ölçümlerini bir bilgisayara gönderilerek bu alınan verinin görselleştirilmesini sağlamıştır. Bu çalışmalarla birlikte kalp ritmi ve oksijen seviyelerinin ölçülmesi için yapılan çalışmalar ise yoğunluktadır (Bostancı, 2015). Wang ve diğerleri (2015) kulak memesine takılan bir sistem ile parmaktan yapılan ölçümlere göre daha güçlü ve hassas bir ölçüm yapılabildiğini kanıtlayan bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Villar ve diğerleri (2015) Hexoskin giyilebilir yeleşinin doğru kalp atış hızı ve solunum hızını ölçüp ölçemediğini incelemişlerdir. Yapılan incelemenin

sonucunda değerleri doğru tespit ettiği sonucuna ulaşmışlardır. Boldu ve diğerleri (2018) koşma gibi fiziksel aktivitelere müdahale etmeden bilgilere hızlı bir şekilde erişmek için tek elle kullanılan başparmak-ring hareket yüzüğünü değerlendirmişlerdir.

Hipertansiyon hastaları izlenimi ile ilgili gerek giyilebilir teknoloji seçimi gerekse bunların çok kriterli karar verme yöntemleri ile değerlendirilmesi ile ilgili bir çalışmayla karşılaşmamıştır. Bu nedenle yapılan bu çalışma literatürde bir ilktir. Aynı zamanda hipertansiyon hastalığı dışında giyilebilir teknolojiler için Turgut ve diğerleri (2020;2021), Deringöz ve diğerleri (2021a; 2021b), Akıncı ve diğerleri (2021) çalışma yapmışlardır. Bu çalışmalardan; Turgut ve diğerleri (2020) spor yapanlar için hipertansiyon hastalarının da takibinde kullanılan aktivite takip kriterini kullanılarak akıllı saatlerin değerlendirmesini, Deringöz ve diğerleri (2021a) Covid 19 hasta takibi için hipertansiyon hastalarının da takibinde kullanılan kan basıncı kriteri de göz önüne alınarak giyilebilir teknolojilerin seçimini, ve Akıncı ve diğerleri (2021) ise obezite hastaları için hipertansiyon hastalarının da takibinde kullanılan egzersiz kriteri de göz önüne alınarak giyilebilir teknolojilerin incelenmesi ve seçimini dikkate alan çalışmaları gerçekleştirmişlerdir. Sağlık alanı dışında Deringöz ve diğerleri (2021b) endüstriyel giyilebilir teknolojilerin değerlendirmesini yapmıştır. Bu çalışmaların uygulama alanlarında ilk kez giyilebilir teknolojiler çok kriterli karar verme yöntemleri ile değerlendirilmiştir.

Hipertansiyon hasta izlemi, hasta takibi, nabız ve egzersiz takibi, hipertansif bireyleri etkileyen sağlık faktörleri gibi literatürde çeşitli çalışmalar bulunmaktadır; Björntorp (1982) fiziksel aktivitelerin sürekli yapılması sonucunda hipertansif bireylerde kan basıncının düşmesine neden olduğunu incelemiştir. Korkmaz ve Öter (1998) hipertansiyon tedavisi yaşam boyu süren bir tedavi olduğu için egzersiz ve diyet ile bu hastalığı önleyebileceğini araştırmışlardır. Kaya (2003) obez hipertansif hastaların antihipertansifler ile tedavi edilme ihtimalinin daha az olduğunu incelemiştir. Kilo kaybı veya kilo almanın kan basıncı üzerine etkilerini incelemiştir. Bitigen ve diğerleri (2006) hipertansiyon olabileceği düşünülen hastaların belirlenerek kan basıncının izlenmesi gerektiğini ve bu hastalar takibe alınarak yaşam tarzlarının değiştirilmesi gerektiğini öne sunmuşlardır. Göçgeldi ve diğerleri (2008) hipertansiyon tanısı almış 321 hastayı incelemişler ve bu hastaların yaşam kalitesini etkileyen faktörleri; yaş, cinsiyet, medeni durum, doğum yeri, öğrenim durumu, aylık geliri, hanede yaşayan kişi sayısı, vücut kitle indeksi olduğunu göstermişlerdir. Karaman (2011) çalışmasında hipertansiyon hastalarının %33'ünün tedavisinin kontrol altında tutulduğunu tespit etmiştir. Kontrol altında olan hastaların daha çok ilaç kullandığını, alkol kullanmadığını ve diyet

yaptıklarını tespit etmiştir. Ayrıca çalışmasında hipertansiyonu kontrol altında olan hastaların daha fazla düzenli olarak egzersiz yaptıklarını tespit etmiştir. Yılmaz (2017) hipertansiyon için gerekli olan egzersizin sıklığı, yoğunluğu, tipi ve süresini belirlemiştir. Yaptığı çalışma sonucunda günlük en az 30 dakika toplam egzersiz süresinin ve egzersizin haftanın en az 5 günü yapılmasını ve toplamda haftalık en az 150 dakika olması gerektiğini belirtmiştir.

Literatürde her ne kadar sağlık alanında giyilebilir teknolojiler için çalışmalar sunulsa da hipertansiyon hastaları için bu teknolojilerin değerlendirilmesine dair bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu alanda görülen boşluk nedeniyle “hipertansiyon hastaları için giyilebilir teknolojilerden hangisi seçilmelidir?” sorusu cevaplanmaya çalışılmıştır. Özellikle Karadayı ve diğerleri (2019)’nin yapmış oldukları çalışmada sağlık sektöründe kaynakların kısıtlı olması, maliyetlerin artmasıyla sağlık teknoloji alternatifleri arasında en iyi alternatifin seçilmesi ve karar verme sürecinde ise çok kriterli karar verme yöntemi uygulanması gerektiğini vurgulamaları ile bu problem ele alınmıştır. Yapılan çalışmada hipertansiyon hastaları için tasarlanan GST ürünleri ele alınmıştır. Hipertansiyon hastaları için en uygun ürünün bulunması amaçlanmıştır. Bu çalışmada hipertansiyon hastaları için giyilebilir cihazların çok kriterli karar verme yöntemlerinde etkin sonuçların alınmasını sağlayan ve kolay uygulama prosedürü ile de problemin çözümünü kolaylaştıran (Özcan ve diğ., 2019) AHP yöntemi kullanılmıştır.

Gereç ve Yöntem

AHP Yöntemi

AHP yöntemi belirlenen bir amacı gerçekleştirmek için oluşturulan kriter ve alternatiflerin değerlendirilmesini sağlayan bir karar verme yöntemidir. Saaty (1980) tarafından geliştirilen bu yöntem literatürde karar problemleri arasında sıklıkla kullanılan ve etkin sonuçların elde edilmesinde önemli rol oynayan bir yöntemdir (Özcan ve diğ., 2019). AHP yöntemi beş adımdan oluşmaktadır (Saaty, 1980).

- Adım 1. Hiyerarşik yapının oluşturulması: AHP yönteminde ilk adım ele alınan problem için kriterler temelinde alternatiflerin hiyerarşik yapının oluşturulmasıdır.
- Adım 2. Kriterlerin karşılaştırılması: Kriterler temelinde kriterlerin ve alternatiflerin birbiriyle karşılaştırılması sonucunda karar matrisleri oluşturulmaktadır. Karar matrisleri oluşturulurken, Tablo 1’de (Özcan ve diğ., 2019) gösterilen ve Saaty (1980) tarafından belirlenen önem skalası göz önünde bulundurularak değerler atanmaktadır (Eren ve diğ., 2017).

Tablo 1: Önem skalası

Önem değerleri	Değer tanımları
1	Eşit derecede önemli
3	Kısmen daha önemli
5	Çok daha önemli
7	Aşırı derece daha önemli
9	Kesinlikle daha önemli
2, 4, 6, 8	Ara değerler

•Adım 3. Normalleştirme ve görelî önem ağırlıklarının hesaplanması: Normalleştirme işlemi problemdeki her bir kriter için Eş.1'deki formül ile yapılmakta ve devamında Eş. 2 kullanılarak her bir kriterin ağırlığı hesaplanmaktadır.

$$b_{ij} = a_{ij} / \sum_{i=1}^n a_{ij} \quad (1)$$

$$w_i = \frac{\sum_{i=1}^n b_{ij}}{n} \quad (2)$$

•Adım 4. CR (Tutarlılık oranının)'nin hesaplanması ve kontrolü: Eş.3 ve Eş.4 kullanılarak CR değerinin hesaplanabilmesi için öncelikle ikili karşılaştırma matrisinin en büyük λ_{\max} (özvektör) değeri hesaplanmaktadır.

$$[a_{ij}]_{n \times m} * [w_i]_{m \times 1} = [d_i]_{n \times 1} \quad (3)$$

$$\lambda_{\max} = \frac{\left(\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{w_i} \right)}{n} \quad (4)$$

CR, tutarlılık indeksinin (CI) Eş. 6'ya göre Tablo 2'de verilen rassal indekse oranlanması sonucunda hesaplanmakta ve Eş.5 ile tutarlılık indeksi hesaplanmaktadır.

$$CI = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n - 1)} \quad (5)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (6)$$

Tablo 2: RI değerleri

n	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	13
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56

Eğer CR <0,1 ise ikili karşılaştırma matrisinin problem için tutarlı olduğu anlamına gelmektedir. Bu şartın sağlanmaması durumunda, ikili karşılaştırmalar tekrar gözden geçirilmeli ve matristeki değerler yenilenerek hesaplamaların tekrar yapılması gerekmektedir.

•Adım 5. AHP skorlarının analizi: En yüksek öncelik değerine sahip alternatif en iyi alternatif olarak seçilmektedir.

Bu çalışmada kullanılan materyal ve yöntemler için etik kurul izni ve/veya yasal-özel bir izin gerekli olmamıştır.

Metodoloji

Yapılan çalışmada hipertansiyon hastaları için en uygun GST ürünün seçiminin yapılması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda AHP yönteminin adımları uygulanmıştır. Yöntemin birinci adımda hiyerarşik yapı kurulmuştur. Bu yapı kurulurken alternatif ve kriterler belirlenmiştir. İkinci adımda belirlenen her bir kriter birbirlerine üstünlüklerine göre karşılaştırılmıştır. Üçüncü adımda normalleştirilme işlemi için her bir kritere Eş.1 ve Eş.2 'deki formül uygulanmıştır. Dördüncü adımda tutarlılık oranı ve tutarlılık indeksi hesaplanmıştır. Yöntemin sonuncu adımda ise en yüksek öncelikli alternatif en iyi alternatif olarak seçilmiştir. Örneğin; Pil ömrü kriterine göre A ürünün değeri B ürünün değerinden 4 kat daha iyi olduğu için ürünlerin üstünlüklerine göre kriterlerin karşılaştırılma matrisleri doldurulmuştur. Ardından normalleşme işleminde her bir kriter için Eş.1 ve Eş.2'deki formüller kullanılarak kriter ağırlıkları hesaplanmıştır. Tutarlılık oranı ve tutarlılık indeksi hesaplandıktan sonra en yüksek önceliğe sahip ürün en iyi ürün olarak seçilmiştir.

Problem alanı belirlendikten sonra öncelikle hipertansiyon hastalığı araştırılmış ve bu hastalığa neden olan ve hastalığın tedavisinde önemli olan kriterlerin belirlenmesi için araştırma yapılmıştır. Literatür incelemesine 5.5.2020-23.03.2021 tarihleri arasında devam edilmiştir. Björntorp (1982), Korkmaz ve Öter (1998), Güler ve diğerleri (2000), Sağlam ve diğerleri (2008), Kayıhan ve Ersöz (2009), Karaman (2011), Ruivo ve Alcantara (2011), Keleş (2013)'nin çalışmalarında hipertansiyon hastaları için fiziksel aktivite ve egzersizin bu hastalık üzerinde etkili olduğunu sunmaları ayrıca Karakurt ve Kara (2007) ile Göçgeldi ve diğerleri (2008)'nin çalışmaları ile hipertansiyon hastaları için önemli olan kriterler belirlenerek bu çalışmada ürünlerin değerlendirilmesinde kullanılacak sensör adet sayısı, pil ömrü, suya dayanıklılık, ürünün ağırlığı en önemli kriterler olarak belirlenmiştir. Bu kriterlerin seçilme nedenleri Tablo 3' te açıklanmıştır.

Tablo 3. Kriterlerin Seçilme Nedenleri

Kriterler	Seçilme Nedenleri
Sensör Adet Sayısı	Hipertansiyon hastaları için kan basınç ölçümü, aktivite ölçümü gibi ölçümleri yapan sensörler önemli bir yere sahipken üründe var olacak diğer sensörler kullanım açısından faydalı olacaktır. Bu sebeple üründeki sensör adet sayısı oldukça önemlidir.
Pil Ömrü	Hipertansiyon hastalarının 7/24 takip edilmesi için üründeki pil ömrü süresinin fazla olması kullanıcıların ürün alırken göz önünde bulundurdukları bir diğer kriterdir.
Suya Dayanıklılık	Hipertansiyon hastaları için fiziksel aktivite oldukça önemlidir. Hastaların giyilebilir teknolojiler ile spordaki terleme veya yüzme gibi fiziksel aktiviteler sırasında ürünün kesintisiz çalışması için suya dayanıklı olması bir diğer kriterdir.
Ürün Ağırlığı	Hipertansiyon hastalarının günlük yaşantısında giyilebilir teknolojileri daha rahat kullanması için ürün ağırlığı oldukça önemlidir. Kullanıcılar ergonomik olan giyilebilir teknolojileri tercih etmektedirler. Bu yüzden ürün ağırlığı bir diğer kriterdir.

Bu kriterlerden sonra hipertansiyon hastalarının kullanabileceği ve hastalıklarında takibi sağlayacak giyilebilir teknolojiler araştırılmıştır. Bu çalışmada özellikle Bonato (2010), Bostancı (2015), Aydan ve Aydan (2016), Sağbaş ve diğerleri (2016), Vijayalakshmi ve diğerleri (2018), Karadayı ve diğerleri (2019) çalışmaları ile teknoloji pazarlarında sunulan ürünler (Amazon, 2020a; Amazon, 2020b; Techinside, 2020; WT, 2020; Versus, 2020a; Versus, 2020b; Omron, 2020; Medikal Akademi, 2020) incelenmiştir. Yapılan ürün araştırması sonucunda en çok rağbet gören ürünler satış sitelerindeki beğeni ve derecelendirme sayılarına göre seçilmiştir. Evde ya da günlük yaşamda fiziksel aktivite ve fizyolojik parametreler (kan basıncı, nabız vb) gibi değerleri takip etmek için GST kullanılabilir. Hali hazırda günümüzde hipertansiyon hasta izlenimi yapacak GST ürünleri değerlendirilmiştir. Hali hazırda piyasada yer alan bu ürünler kan basıncı, aktivite ölçümü, uyku ölçümü, kalp atış takibi, nabız sensörü gibi özelliklere sahiptir. Hipertansiyon hastalarının takibini sağlayan ürünler için belirlenen özelliklerin yer aldığı özet tablosu Tablo 4’ te verilmiştir.

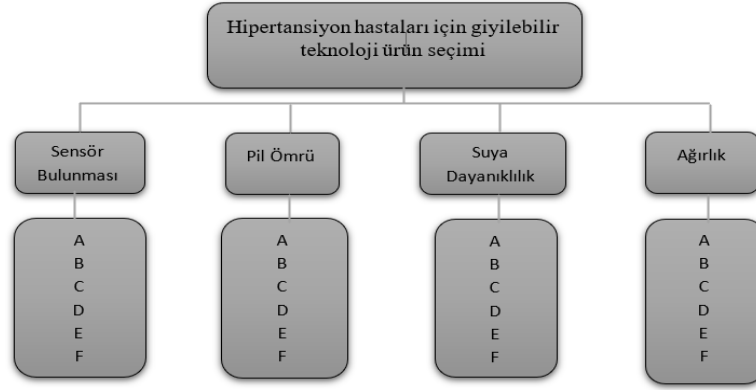
Tablo 4: Giyilebilir teknoloji ürünlerin özellikleri

Ürünler/ Özellikler	A	B	C	D	E	F
Ekran	*	*	*	*	*	*
Kan basıncı ölçümü	*	*	*			*
Aktivite ölçümü	*	*	*	*	*	*
Uyku ölçümü	*	*				*
Etkinlik bellek	*	*				
Bluetooth	*	*	*			
Pil ömrü (sa)	192	48	200	336	24	72
Ağırlık (gr)	115	40	45	80,5	35	7,08
Boyut (mm)	48x14x30	70	65x40x5		9,6	
Yıkabilme		*				
Kalp atışı takibi		*	*	*		*
GPS				*	*	
Nabız sensörü				*	*	*
Wifi				*	*	
Dayanıklı cam					*	
Suya dayanıklılık		*		*	*	*
Sensör sayısı	4	3	2	3	2	2

Değerlendirmeye alınacak ürünler belirlendikten sonra ise hipertansiyon hastaları için en uygun giyilebilir teknoloji ürününün seçimi için suya dayanıklılık, sensör adedi, ürün ağırlığı ve pil ömrü kriterleri temelinde alternatifler AHP yöntemi ile değerlendirilmiş ve en uygun ürün seçilmiştir.

Bulgular

Çalışmada ürünlerde sensör bulunması, pil ömrü, suya dayanıklılık, ürün ağırlığı kriter olarak belirlenmiş ve belirlenen bu kriterler ele alınmıştır. AHP yönteminin birinci adımında hiyerarşik yapı oluşturulmuştur. Bu hiyerarşik yapıda hipertansiyon hastaları için belirlenen kriter ve alternatifler gösterilmektedir. Oluşturulan hiyerarşik yapı Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1: Hiyerarşik yapı

Tablo 5: Kriterlerin karşılaştırma matrisi

Kriterler	Sensör Adet Sayısı	Pil ömrü	Suya Dayanıklılık	Ağırlık	Önem değeri
Sensör Adet Sayısı	1	3	2	1	0,367
Pil ömrü	0,33	1	1	0,5	0,151
Suya Dayanıklılık	0,50	1	1	1	0,201
Ağırlık	1	2	1	1	0,281

AHP yönteminin ikinci adımında hiyerarşide gösterilen dört kriter birbirleriyle karşılaştırılmış ve kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Bu işlem yapılırken kriterler birbirine göre kıyaslanmıştır. Örneğin; sensör adet sayısı kriteri olan satıra bakıldığında sensör adet sayısı kriterinden üstün olmadığından 1, sensör adet sayısı kriteri pil ömrü kriterine göre daha önemli olduğu için 3, sensör adet sayısı kriteri suya dayanıklılık kriterinden daha önemli olduğu için 2, sensör adet sayısı kriteri ağırlık kriterine eşdeğer olduğundan 1 değeri verilmiştir. Bu değerlendirme kriter ağırlığı için yapılmıştır. Elde edilen kriterlerin karşılaştırılma matrisi Tablo 5 'te verilmiştir. Bu karşılaştırma sonucunda Eş.5 ve Eş.6'deki formüller kullanılarak tutarlılık hesabı yapılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda tutarlılık oranı 0,03 olarak bulunmuştur. Tutarlılık oranı 0,10'den küçük olduğundan karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğu sonucunu elde edilmiştir. Tablo 5 'teki değerlere göre hipertansiyon hastaları için birinci sıradaki kriterin sensör adet sayısı olduğu sonucuna varılmıştır. İkinci sıradaki kriterin ürün ağırlığı, üçüncü sıradaki kriterin suya dayanıklılık, dördüncü sıradaki kriterin pil ömrü kriteri olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 6: Sensör adet sayısı kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi

	A	B	C	D	E	F
A	1	2	3	2	3	3
B	0,5	1	2	1	2	2
C	0,33	0,5	1	0,5	1	1
D	0,5	1	2	1	2	2
E	0,33	0,5	1	0,5	1	1
F	0,33	0,5	1	0,5	1	1

Sensör adet sayısı kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi Tablo 6'da verilmiştir. Sensör adet sayısı değerlendirilirken tutarlılık oranı 0,002 olduğundan dolayı karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 7: Pil ömrü kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi

	A	B	C	D	E	F
A	1	2	1	0,50	3	1
B	0,5	1	0,33	0,25	1	1
C	1	3	1	1	4	2
D	2	4	1	1	5	3
E	0,33	1	0,25	0,20	1	0,5
F	1	1	0,50	0,33	2	1

Pil ömrü kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi Tablo 7' de verilmiştir. Pil ömrü kriteri karşılaştırılırken tutarlılık oranı 0,015 olduğundan dolayı karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 8: Suya Dayanıklılık kriterine göre ikili karşılaştırma

	A	B	C	D	E	F
A	1	0,5	1	0,5	0,5	0,5
B	2	1	2	1	1	1
C	1	0,5	1	0,5	0,5	0,5
D	2	1	2	1	1	1
E	2	1	2	1	1	1
F	2	1	2	1	1	1

Suya dayanıklılık kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi Tablo 8' de verilmiştir. Suya dayanıklılık kriteri karşılaştırılırken ürünün suya dayanıklılığın olup olmamasına göre karşılaştırma yapılmıştır. Tutarlılık oranı 0,10'dan küçük olduğundan dolayı karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 9: Ürün ağırlığı kriterine göre ikili karşılaştırma

	A	B	C	D	E	F
A	1	0,25	0,50	1	0,25	0,17
B	4	1	1	2	1	0,5
C	2	1	1	1	0,50	0,33
D	1	0,50	1	1	0,33	0,25
E	4	1	2	3	1	1
F	6	2	3	4	1	1

Ürün ağırlığı kriterine göre ikili karşılaştırma matrisi Tablo 9' da verilmiştir. Ürün ağırlığı kriteri karşılaştırılırken tutarlılık oranı 0,01 olduğundan dolayı karşılaştırma matrisinin tutarlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 10: Kriter temelinde ürün öncelikleri

	Sensör Adet Sayısı	Pil ömrü	Suya Dayanıklılık	Ağırlık
A	0,327	0,173	0,100	0,059
B	0,188	0,084	0,200	0,180
C	0,099	0,243	0,100	0,119
D	0,188	0,315	0,200	0,083
E	0,099	0,064	0,200	0,239
F	0,099	0,121	0,200	0,320

Elde edilen kriter temelli ürün öncelikleri Tablo 10' da verilmiştir. Tablo 10 ' daki değerlere göre sensör adet sayısı kriterine göre A, pil ömrü kriterine göre D, suya dayanıklılık kriterine göre B, D, E, F ürün ağırlığı kriterine göre F ürünü öncelikli olmuştur. Karşılaştırılan tüm matrislerin tutarlılık oranları 0,10'dan küçük çıkmıştır ve ikili karşılaştırma matrislerinin tutarlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 11: Markaların öncelik değerleri

Ürün	Öncelik değeri
A	0,183
B	0,173
C	0,126
D	0,180
E	0,153
F	0,185

AHP yönteminin son adımında kriterlerin ağırlıkları ve öz vektörleri çarpımı sonucunda alternatif ürünlerin öncelik değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen veriler Tablo 11' de verilmiştir. Tablo 11' deki sonuçlara göre birinci öncelikli ürün F ürünü olmuştur. F ürünün ardından A

ürünü ikinci olmuştur. A ürününün ardından D ürünü üçüncü olmuştur. D ürününden sonra B ürünü dördüncü olmuştur. B ürününün ardından E ürünü beşinci olmuştur. En son ürün ise C ürünü altıncı sırada yer almıştır.

Tartışma

Hipertansiyon hastalarının tedavilerinin başarılı bir şekilde yürütülmesi, kişinin kendi kan basıncını ve kan şekeri düzenli olarak izlemesi, kilo kontrolü ve yaşam biçimlerini düzenlemesiyle ilgilidir. Kan basıncı kontrolünde ve ilaçların düzenli kullanımı konusunda hastaların bilinçlendirilmesi oldukça önemlidir. Hipertansiyon hastalarının birçoğu ilaçlarını düzenli olarak kullanmamakta ve kan basıncını da düzenli olarak takip etmemektedir (Tokem ve diğ., 2013). Buna bağlı olarak hastaların ilaçlarını düzenli olarak kullanması, kan basınçlarını düzenli olarak ölçmesi ve izlemesi gerekmektedir (Erci ve diğ., 2018). Tüm tedavilerde olduğu gibi hipertansiyon tedavisi de bireye özel olmalıdır. Yapılan bu çalışmada giyilebilir teknolojilerle hipertansiyon hastalarının tedavi ve takibinin sağlanması amaçlanmaktadır. Giyilebilir teknolojik ürünler sayesinde hipertansiyon hastalarının bu ürünlerde bulunan alarm özelliği ile ilaçlarının düzenli alımı sağlanmaktadır. Ayrıca düzenli olarak kan basınç ölçümü sayesinde hastaları anlık olarak takip etmektedir. Hipertansiyon hastalarının takibinde giyilebilir teknolojik ürünlerinin yaygınlaştırılması hem takibin güncel olarak yapılmasını hem de COVID-19 sürecinde hastalar için riskin azaltılmasını sağlaması nedeniyle önemlidir. Sağlık alanında hasta takibinde giyilebilir teknoloji kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.

Literatürde var olan örneğin Suzuki ve diğerleri (2013), Goodwin ve diğerleri (2014), Duru ve Ertaş (2014), Wang ve diğerleri (2015), Villar ve diğerleri (2015), Boldu ve diğerleri (2018) çalışmalarda genellikle sağlık alanında kullanılan giyilebilir teknolojiler tanıtılmış ve bu teknolojilerin özellikleri sunulmuştur. Örneğin; Boldu ve diğerleri (2018) yaptıkları çalışmada akıllı yüzük ve bileklik prototipi tasarlayarak bu ürünle bireylerin aktivite takibini yapmayı hedeflemiştir. Yapılan bu çalışmada ise diğer çalışmalardan farklı olarak literatürde ilk kez hipertansiyon hastaları için giyilebilir teknolojik ürünler çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP ile değerlendirilmiştir. Ulaşılan sonuçlara göre hipertansiyon hastaları için en önemli kriter sensör adet sayısı olarak bulunmuştur. Bu doğrultuda yapılan kriterlere göre alternatif karşılaştırmalarında F ürününün en önemli alternatif olarak öne çıktığı görülmüştür. F ürününü diğer ürünlere göre daha hafif olması, pil ömrü süresinin ideal olması ve suya dayanıklı olması bulunan sonucun tutarlı olduğunu göstermektedir.

Sonuç

Dünyada en çok görülen kronik hastalıkların başında hipertansiyon hastalığı gelmektedir. Hipertansiyon hastalarının kontrol altında tutulması için fiziksel aktivite takibi hastaların yaşam tarzını oluşturmaktadır. Hastaların her gün doktorları ya da hemşireleri tarafından belirlenen egzersiz planlarına ve nabız ölçümlerine dikkat etmesi gerekmektedir. Bireyler hastalıklarını etkileyen bu faktörlerin takibini yapabilmek için giyilebilir sağlık ürünlerinden yardım almaktadırlar. Bu çalışmada hipertansiyon hastaları için giyilebilir teknoloji ürünlerinde öne çıkmış 6 ürün incelenmiştir. Bu ürünler A, B, C, D, E, F'dir. İncelenen bu ürünler için çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan AHP yöntemi ile en iyi ürün seçimi yapılmıştır. Ulaşılan çözüm sonucunda hipertansiyon hastaları için belirlenen kriterlere göre en uygun ürün suya dayanıklı olan, 72 saat pil ömrüne sahip olan, 7,08 gr ağırlığında ve 2 adet sensöre sahip olan F ürünü olmuştur.

Çıkar Çatışması

Makalenin yazarları çalışmalarında herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan ederler.

Kaynakça

- Akıncı, B.N., Danışan, T., & Eren, T. (2021). Obezite hastaları için giyilebilir teknolojilerin çkqv yöntemleri ile seçimi. *Politeknik Dergisi*, basımda.
- Amazon. (2020a). 4iiii-Innovations-V100-viiiiva ürün özellikleri, <https://www.amazon.com/4iiii-Innovations-V100-viiiiva-Monitor/dp/B00BHZQ6OG> (29.04.2020)
- Amazon. (2020b). Motiv ring ring ürün özellikleri. <https://www.amazon.com/motiv-ring/> (25.04.2020)
- Aydan, S., & Aydan, M. (2016). Sağlık hizmetlerinde bireysel ölçüm ve giyilebilir teknoloji: olası katkıları, güncel durum ve öneriler. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 19(3), 325-342.
- Aydoğdu, S., Güler, K., Bayram, F., Altun, B., Derici, Ü., Abacı, A., ... & Tokgözoğlu, L. (2019). Türk Hipertansiyon Uzlaşı Raporu 2019. *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi*, 47(6), 535-546.
- Bitigen, A., Türkylmaz, E., Özdemir, N. (2006). Egzersiz Testine Kan Basıncı Yanıtı. *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi*, 34(6), 376-381.
- Björntorp, P. (1982). Hypertension and exercise. *AHA Journals*, 4(3), 56-59.
- Bonato P. (2010). Advances in Wearable Technology and its Medical Applications. *32nd Annual International Conference of the IEEE*, Argentina.
- Boldu, R., Dancu, A., Mthies, D., Cascon, P., Ransir, S. (2018). Thumb-in-motion: evaluating thumb-to-ring microgestures for athletic activity, *Proceedings of the Symposium on Spatial User Interaction*, 150-157.
- Bostancı, E. (2015). Medikal alanda kullanılan giyilebilir teknolojiler: uygulamalar, karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. *Tıp Teknolojileri Ulusal Kongresi*, 15-18.
- Demirci, Ş. (2018). Giyilebilir teknolojilerin sağlık hizmetlerine ve sağlık hizmet kullanıcılarına etkileri. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(6), 985-992.
- Deringöz, A., Danışan, T., & Eren, T. (2021a). Covid-19 takibinde giyilebilir sağlık teknolojilerinin çkqv yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Politeknik Dergisi*, basımda.
- Deringöz, A., Danışan, T., & Eren T. (2021b). Endüstriyel giyilebilir teknolojilerin çkqv yöntemleri ile değerlendirilmesi ve seçimi. *Ergonomi*, 4(1), 10-21.
- Duru, A., & Ertas, G. (2014). Wireless monitoring of body temperature and heart beat rate at home healthcare based on zigbee technology. *TIPTEKNO*, 117-119.
- Erci, B., Elibol, M., & Aktürk, Ü. (2018). Hipertansiyon hastalarının tedaviye uyumunu ve yaşam kalitesini etkileyen faktörlerin incelenmesi. *Florence Nightingale Hemşirelik Dergisi*, 26(2), 79-92.
- Eren, T., Hamurcu, M., Taş, M., Özlemiş, Ş. (2017). Ankara'da ahp ve promethee yaklaşımıyla monoray hat tipinin belirlenmesi. *Ekonomi, İşletme Siyaset ve Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 3(1), 65-89.
- Goodwin, J., Elkattah, R. A., & Olsen, M. (2014). Wearable technology in obstetrical emergency simulation: A pilot study. *International Journal of Health Sciences Education*, 2(2), 3.
- Göçgeldi, E., Babayiğit, M., Hassoy, H., Açikel, C., Taşçı, İ., Ceylan, S. (2018). Hipertansiyon tanısı almış hastaların algıladıkları yaşam kalitesi düzeyinin ve etki eden faktörlerin değerlendirilmesi. *Gülhane Tıp Dergisi*, 50, 172-179.
- Güler, N., Bilge, M., Eryonucu, B., Demiralp, L., Güntekin, Ü. (2000). Hipertansif olgularda fiziksel egzersiz sonucu oluşan kilo kaybının kan basıncı üzerine etkisi. *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi*, 28(8), 470-474.
- Karadayı, M., Yılmaz, B., Erol, B., Tozan, H. (2019). Sağlık teknolojisi değerlendirmede çok kriterli karar verme yaklaşımları üzerine bir derleme çalışması. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8(2), 264-289.
- Karakurt, P., Kara, M. (2007). Hipertansiyon ve evde bakım. *Atatürk Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*, 10(1), 97-104.
- Karaman, O. (2011). Bölgemizde hipertansiyon kontrol oranları ve buna etki eden bazı demografik özellikler. Selçuk Üniversitesi Dijital Arşiv Sistemi.
- Kaya, A. (2003). Obezite ve Hipertansiyon. *Turkish Journal of Endocrinology and Metabolism*, 13-2
- Kayhan, G., Ersöz, G. (2019). Hipertansiyon ve egzersiz. *Spor metre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 7(3), 93-101.

- Keleş, S. (2013). Hipertansif bireylerde egzersizin kan basıncına etkisi. *Spor Hekimliği Dergisi*, 48(4), 119-130.
- Korkmaz, A., Öter, Ş. (1998). Hipertansiyon tedavisinde egzersiz ve diyetin rolü. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 18(4),213-219.
- Medikal Akademi. (2020). Giyilebilir cihazlar sağlık hizmetlerinin her alanında devrim yaratacak, [https://www.medikalakademi.com.tr/giyilebilir-cihazlar-saglik-hizmetlerinin-her-alaninda-devrim-yaratacak/\(29.04.2020\)](https://www.medikalakademi.com.tr/giyilebilir-cihazlar-saglik-hizmetlerinin-her-alaninda-devrim-yaratacak/(29.04.2020)).
- Ekim, M. (2018). Hipertansiyon tedavisinde beslenmenin ve yaşam tarzı değişikliklerinin önemi. *Bozok Medical Journal*, 8(02), 80.
- Omron. (2020). Omron Healthcare Ürün Özellikleri. [https://www.omronhealthcare-ap.com/heartguide/\(25.04.2020\)](https://www.omronhealthcare-ap.com/heartguide/(25.04.2020)).
- Özcan, E.C., Danişan, T., & Eren, T. (2019). Hidroelektrik santrallerin en kritik elektriksel ekipman gruplarının bakım stratejilerinin optimizasyonu için matematiksel bir model önerisi. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 25(4).
- Ruivo, J., Alcantara, P. (2011). Hipertensão arteriyel e exercício físico. *Portuguese Journal of Cardiology*, 31 (2), 151- 158.
- Saaty, T. L. (1980). The analytic hierarchy process. McGrawHill international. New York, NY, USA.
- Sağbaş, E. A., Ballı, S., & Yıldız, T. (2016). Giyilebilir Akıllı Cihazlar: Dünü, Bugünü ve Geleceği. İçinde. *XVIII Akademik Bilişim Konferansı*, Aydın.
- Sağlam, M., Boşnak, M., İnce, D., Savcı, S., Arıkan, H. (2008). *Hipertansiyon ve egzersiz*. Sağlık Bakanlığı, 730.
- Suzuki, T., Tanaka, H., Minami, S., Yamada, H., & Miyata, T. (2013). Wearable wireless vital monitoring technology for smart health care. *In 2013 7th International Symposium on Medical Information and Communication Technology (ISMICT)*, 1-4.
- Techinside. (2020). Sağlık sektöründeki giyilebilir teknoloji devrimi, [https://www.techinside.com/saglik-sektorunde-giyilebilir-teknoloji-devrimi/\(25.04.2020\)](https://www.techinside.com/saglik-sektorunde-giyilebilir-teknoloji-devrimi/(25.04.2020))
- Tokem, Y., Taşçı, E., & Yılmaz, M. (2013). Hipertansiyon tanısı olan bireylerin evde hastalık yönetimlerinin incelenmesi. *Türk Kardiyoloji Derneği Kardiyovasküler Hemşirelik Dergisi*, 4(5), 30-40.
- Turgut, Z.N., Danişan, T., & Eren, T. (2020). Spor yapanlar için en uygun akıllı saatin AHP ve PROMETHEE yöntemleri ile seçimi. *Uluslararası Beden Eğitimi Spor ve Teknolojileri Dergisi*, 1(2), 1-11.
- Turgut, Z.N., Danişan, T., & Eren, T. (2021). Spor ve Moda Dünyasında Giyilebilir Teknolojilerin ÇKKV Yöntemleriyle Değerlendirilmesi ve Seçimi. *Herkes için Spor ve Rekreasyon Dergisi*, 3(1), 1-11.
- Wang, L., Lo, B. P., & Yang, G. Z. (2007). Multichannel reflective PPG earpiece sensor with passive motion cancellation. *IEEE transactions on biomedical circuits and systems*, 1(4), 235-241.
- WT. (2020). Hexoskin ürün özellikleri. [https://www.wearable-technologies.com/2018/06/hexoskin-smart-shirt-monitors-and-records-heart-rate-breathing-and-movement/\(29.04.2020\)](https://www.wearable-technologies.com/2018/06/hexoskin-smart-shirt-monitors-and-records-heart-rate-breathing-and-movement/(29.04.2020))
- Versus. (2020a). Adidas smart run ürün özellikleri, <https://versus.com/tr/adidas-smart-run> (29.04.2020)
- Versus. (2020b). Motorola motoract ürün özellikleri. <https://versus.com/tr/motorola-motoactv> (29.04.2020)
- Villar, R., Beltrame, T., Hughson, R. (2015). Validation of the hexoskin wearable vest during lying, sitting, standing and walking activities. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 40(10), 1019-1024.
- Vijayalakshmi, K., Uma, S., Bhuvanya, R., Suresh, A. (2018). A demand for wearable devices in health care. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(1.7), 01-04.
- Yılmaz, A. (2017). Hipertansiyon ve Egzersiz; İyi Ama Nasıl. *Klinik Tıp Bilimleri Dergisi*, 5(5), 12-14.