

## ALS Hastaları İçin Giyilebilir Sensör

Özlem Ak

Massachusetts Institute of Technology (MIT), Medya Sanatları ve Bilimleri Bölümünde akademisyen olan Canan Dağdeviren, 2016 yılında Harvard's Society of Fellows programında genç bir bilim insanıyken dünyaca ünlü fizikçi Stephen Hawking ile Harvard Üniversitesini ziyaret ettiğinde tanışmıştı. Bu tanışma Dağdeviren'de nöromusküler bozukluğu olan hastaların iletişim kurmasına yardımcı olacak yollar araştırma isteği uyandırdı. 2018'de vefat eden Hawking, amyotrofik lateral sklerozun (ALS) yavaş ilerleyen bir formundan muzdaripti. Yanağındaki seğirmeleri algılayabilen ve bir imleci harflerden oluşan satırlar ve sütunlar üzerinde hareket ettirebilen bir kızılotesi sensör kullanarak iletişim kurabiliyordu. Bu yöntem etkili olsa da zaman alıcıydı ve büyük ekipman gerektiriyordu.

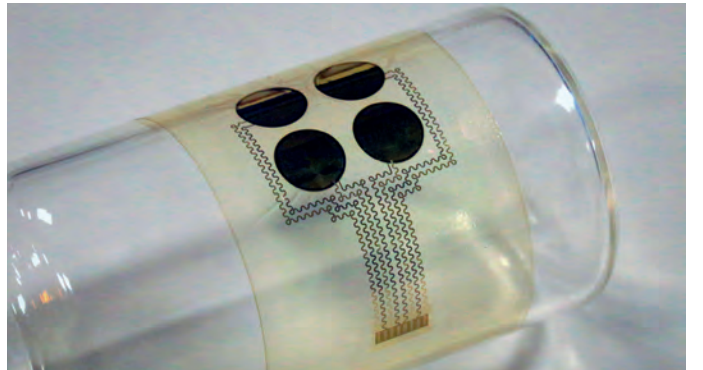
ALS olan kişiler, kaslarını kontrol etme yeteneklerinde kademeli bir düşüş yaşarlar. Sonuç olarak, genellikle konuşma becerilerini kaybederler ve bu da başkalarıyla iletişim kurmalarını hayli zorlaştırır. Çoğu ALS hastası, kademe kademe uzuvlarını kontrol etme yeteneğini de kaybeder, bu nedenle yazı yazmak, iletişim kurmalarına yardımcı olacak uygun bir strateji değildir. Bu durumdaki ALS hastaları, yüz kaslarını kontrol eden sinirlerin elektriksel aktivitesini ölçen Hawking'inkine benzer cihazlar kullanıyor. Ancak bu yöntem hacimce büyük ekipman gerektiriyor ve her zaman doğru sonuç elde edilemiyor. Bu nedenle de MIT'den Dağdeviren ve ekibi, hastaların mevcut teknolojilerin gerektirdiği hantal ekipman olmadan daha doğal bir şekilde iletişim kurmak için kullanabilecekleri giyilebilir bir ara yüz tasarlamak için yola çıktı.

Çeşitli tıbbi uygulamalar için vücuda yapışabilen uyumlu (esnek ve

gerilebilir) elektronik cihazlar geliştiren Dağdeviren'in laboratuvarındaki araştırmacılar, konuşma yeteneğini kaybetmiş hastalar için hastanın yüzüne takılabilen, seğirme veya gülümseme gibi küçük hareketleri ölçebilen, esnek, ince, deriye benzer ve herhangi bir cilt tonuna uyacak şekilde makyajla kamufle edilebilen bir sensör tasarladı. Bu sayede hastalar cihaz tarafından ölçülen ve yorumlanan küçük hareketlerle "seni seviyorum" veya "açım" gibi çeşitli duygu ve durumları ifade edebilecekler. *Nature Biomedical Engineering* dergisinde yayımlanan çalışmayla araştırmacılar bu yeni cihazın, hastaların büyük ekipmanlarla uğraşmak zorunda kalmadan daha doğal bir şekilde iletişim kurmasına izin vereceğini umuyor.

Araştırmacılar, cihazlarının ilk versiyonunu biri kadın, biri erkek olmak üzere iki ALS hastasında test ettiler ve cihazın üç farklı yüz ifadesini (gülümseme, açık ağız ve büzülmüş dudaklar) doğru bir şekilde ayırt edebildiğini gösterdiler. Geliştirdikleri cihaz, ince bir silikon film içine yerleştirilmiş dört piezoelektrik sensörden oluşuyor. Alüminyum nitrürden üretilen sensörler, cildin mekanik değişimini algılayarak kolaylıkla ölçülebilen bir elektrik voltajına dönüştürebiliyor. Üstelik araştırmacılar bu cihazın maliyetinin de oldukça düşük olacağını tahmin ediyor.

Araştırmacılar, sensörü yerleştirmek için en uygun bölgeyi seçmelerine yardımcı olmak için sağlıklı gönüllüler üzerinde dijital görüntüleme



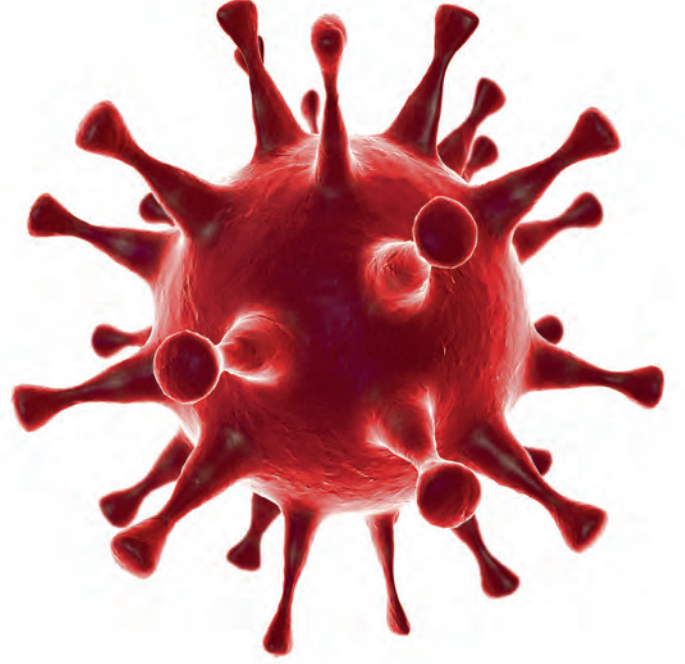
korelasyonu adı verilen bir işlem uyguladılar. Yüze rastgele bir siyah-beyaz benek deseni çizdiler ve ardından denekler gülümsemek, yanak seğırtmek veya belirli harfleri söylemek gibi yüz hareketleri yaparken birden fazla kamerayla bölgenin birçok görüntüsünü çektiler. Görüntüler, tek bir alanda yaşanan gerilme miktarını belirlemek için küçük noktaların birbirine göre nasıl hareket ettiğini analiz eden bir yazılım tarafından işlendi ve farklı hareketler yapan denekler sayesinde yüzün her bir kısmının gerinim haritaları oluşturuldu. Ardından yüzün hangi bölgesinde cihazın doğru gerinim seviyesini tespit ettiğine bakılarak o bölgenin cihazı yerleştirmek için uygun olduğu belirlendi.

Araştırmacılar ayrıca belirledikleri üç ağız hareketi (gülümseme, açık ağız ve büzülmüş dudaklar) arasındaki ayrımı algılayabilecek bir makine öğrenme algoritması geliştirmek üzere cilt değişimlerinin ölçümlerini kullandılar. Bu algoritmayı kullanarak, cihazı iki

ALS hastasıyla test ettiler ve bu farklı hareketleri ayırt etmede yaklaşık %75 doğruluk elde ettiler. Sağlıklı kişilerle yaptıkları testlerde ise bu oran %87'ydi.

Araştırmacılar, bu tespit edilebilir yüz hareketlerine dayanarak, farklı hareket kombinasyonlarına karşılık gelecek şekilde bir terim veya kelime dağarcığı oluşturulabileceğini söylüyor. Araştırma ekibinin lideri Canan Dağdeviren böylece yapılabilecek yüz hareketlerine göre özelleştirilebilen mesajlar oluşturulabileceğini söylüyor.

Araştırmacılar geliştirdikleri teknoloji için bir patent başvurusunda bulundular ve şimdi onu başka hastalarda da test etmeyi planlıyorlar. Bu sensörlerin hastaların iletişim kurmasına yardımcı olmanın yanı sıra hastalığın ilerleyip ilerlemediğini takip etmek veya tedavilerin herhangi bir etkisi olup olmadığını ölçmek için de kullanılabilirliğini umuyorlar. ■



## SARS-CoV-2'nin Gizli Kapısı

Özlem Ak

COVID-19 ile mücadelede aşı ve tedavi geliştirmek için olağanüstü çabalar devam ediyor. Ancak bu çabaların başarıya ulaşması için SARS-Cov-2'nin hücrelere nasıl girdiğini ve hücreleri nasıl enfekte ettiğini anlamak çok önemli. *Science* dergisinde yayınlanan iki makalede, iki ekip bağımsız olarak, neuropilin-1 reseptörü adı verilen bir proteinin, SARS-CoV-2'nin insan hücrelerine girmesi ve hücreleri enfekte etmesi için ACE2 dışında alternatif bir kapı işlevi gördüğünü keşfetti.

Bilim insanları, neuropilin-1 proteininin nöronların doğru bağlantıları kurmasına ve kan damarlarının büyümesine yardımcı olduğunu düşünüyorlardı. Kısa bir zaman önce *Pain* dergisinde yayımlanan bir çalışmada, neuropilin-1'in ağrı sinyalleriyle ilişkisi, SARS-CoV-2'nin neuropilin-1'e bağlandığında ağrı iletimini nasıl engellediği ve ağrıyı hafiflettiği gösterildi. Bu habere konu olan yeni çalışma ise, neuropilin-1'in SARS-CoV-2'nin hücreleri enfekte etmesi için bağımsız bir kapı olduğunu gösteriyor. Hâlbuki bu yeni araştırmadan önce, neuropilin-1'in SARS-CoV-2'nin sinir sistemine