



## Biyonik Göz Protezine ABD'den Onay

İlay Çelik

Bazı görme engellilere bir ölçüde görme yeteneği kazandıracak bir protez cihaz ABD Gıda ve İlaç Bakanlığı tarafından onaylandı. Böylece ileri derecede retinitis pigmentosa hastası olan görme engelliler bu protezden faydalanabilecek. California merkezli Second Sight adlı şirket tarafından üretilen protez, bu hastalık için ABD'de onaylanan ilk tedavi yöntemi.

Retinitis pigmentosa, önce yanal görüş ve gece görüşü sağlayan çubuk hücreleri, sonra da merkezi görüş sağlayan koni hücreleri olmak üzere, retinanın ışığa duyarlı tüm hücrelerini yavaş yavaş öldürerek sonunda körlüğe yol açan bir hastalık.

Los Angeles'taki Güney California Üniversitesi'nde biyomedikal mühendisliği profesörü olan ve son 25 yıldır cihaz üzerinde çalışan Mark Humayun, protezin görme engellilere hareket etmelerini

sağlayacak kadar görme yeteneği kazandıracak olduğunu söylüyor. Humayun'un belirttiğine göre bu protezle görme engelliler örneğin kaldırımlarda rahatça yürüebilecek, beklenmedik engelleri görebilecek, sofrayı hazırlayabilecek ya da kapıdan birinin girdiğini görebilecek. Humayun bazı hastaların çok büyük yazılmış harfleri okuyabileceğini ancak protezin temel işlevinin hastalara hareketlilik kazandırmak olduğunu belirtiyor.

Argus II isimli cihaz üç ana kısımdan oluşuyor. Bir gözlüğe monte edilmiş bir kamera, taşınabilir bir bilgisayar ve retinanın yakınına yerleştirilmiş bir çip. Video kamera görüntü verilerini bir kemer üzerinde taşınan bilgisayara gönderiyor. İşlemci görüntü verilerini elektrik sinyallerine çeviriyor, bu sinyaller de retinanın yakınına yerleştirilmiş olan çipe iletiliyor. Sonra da bu sinyaller retina hücrelerini uyararak 60 elektrotun bulunduğu kısma iletiliyor. Bu elektrotlar temelde, ışığa duyarlı ancak zarar görmüş hücrelerin yapması gereken işi yapıyor. Sistem şimdilik hastaların renkleri ayırt etmesini sağlamıyor ancak onlara yakındaki nesnelere dış hatlarını algılayabilecekleri kadar görüş hassasiyeti kazandırıyor.

Avrupa'da 2011'in Mart ayında onay alan Argus II, ABD'de 2007'de başlayan bir klinik deneme çalışmasında 30 hastaya takıldı. ABD'de 100.000 kadar retinitis pigmentosa hastası olduğu tahmin ediliyor. Humayun, bunların 2000 kadarının hastalığın ileri aşamasında olduğunu ve cihazdan faydalanabileceğini düşünüyor.



Cihaz tıp dünyası için heyecan verici çünkü retinitis pigmentosaya yönelik onay almış ilk tedavi. Hastalığa karşı geliştirilen ve klinik deneme aşamasında olan bazı ilaçlar var; A vitamini hastalığın ilerlemesini yavaşlattığı yönünde bulgular da var, ancak hastalıktan dolayı kaybedilen görme yeteneğini yeniden kazandıran bir tedavi şimdiye kadar yoktu.

Hâlihazırda kullanılan kalp pilleri ya da bazı işitme cihazları da vücutla elektrotlar yoluyla bağlantı kuruyor, ancak hiçbirinin yapısı bu yeni retina protezininki kadar karmaşık değil. Argus II çok daha fazla sayıda elektrot içeriyor, bu elektrotların fazla ısınmasına engel olan ve gözün sık sık yaptığı hareketlere dayanmasını sağlayan ve biyolojik dokuyla da uyumlu bir tasarımı var.

## Yapay Malzemeleri Müzikle Değerlendirmek

İlay Çelik

Örümcek ipeği bilinen en dayanıklı ve esnek malzemelerden biri. Ancak Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden (MIT) Markus Buehler ve başka araştırmacılar matematikten ve müzikten yararlanarak çeşitli uygulamalara yönelik çok daha iyi malzemeler tasarlamak peşinde.

İnşaat ve çevre mühendisliği profesörü Buehler, aralarında bir biyomedikal mühendisin, bir malzeme bilimcinin, bir matematikçinin, bir müzik profesörünün de bulunduğu çok çeşitli alanlardan araştırmacıların oluşturduğu bir ekiple birlikte, biyolojiden esinlenerek yeni malzemeler tasarlamının yeni bir yolunu keşfetmek üzere yola çıktı. Malzeme üretimine farklı bir açıdan, yapı birimlerinden başlayarak yaklaştıklarını söyleyen Buehler, ekibiyle birlikte örümcek ipeğine odaklanmış.



Buehler daha önceki araştırmaları sonucunda, belirli türde hiyerarşik yapıya sahip liflerin ipeğin sıra dışı özellikler kazanmasına yardımcı olduğunu belirledi. Moleküller, kristaller ya da düzensiz kümeler oluşturuyor, bu kristaller ya da düzensiz kümeler belirli diziler halinde bir araya geliyor, bu diziler de yine belirli biçimlerde düzenleniyor. Araştırma ekibi yeni bir malzeme sentezlemek için ilk girişimlerinde bu temel yapı çeşitliliğiyle ilgilenmeyi seçti.

Ayrıntılı bilgisayar modelleme çalışmalarıyla başlayan bu yaklaşım ekibi ilginç sonuçlara ulaştırdı. Ümit vaat ettiği düşünülen düzenlemelerin bazıları umulandan çok daha iyi çalıştı. Bu da Buehler ve ekibine sadece protein molekülünün özelliklerini dikkate almanın yeterli olmadığını öğretti. Moleküllerin nasıl bir araya gelip daha büyük ölçekte ve sağlam bir ağ oluşturduğunu da hesaba katmak gerekiyordu. Araştırma ekibi malzemenin büyük ölçekteki özelliklerini değerlendirmenin potansiyel olarak faydalı bir yolunun bu özellikleri müziğe çevirmek olduğunu keşfetti. Buehler'in açıklamasına göre ipeğin yapısındaki farklı hiyerarşik seviyeler bir müzik bestesini oluşturan hiyerarşik öğelere benziyor, örneğin tek tek notalar ölçüleri, ölçülere melodileri oluşturuyor. Araştırma ekibi Tufts Üniversitesi'nde müzik profesörü, besteci John McDonald ile kategori kuramı üzerine çalışan bir matematikçi ve MIT'de doktora sonrası araştırmacı olan David Spivak'tan yardım aldı. Birlikte, kategori kuramından elde edilen analitik araçlarla protein yapılarını tanımlayarak yapay ipeğin yapısının ayrıntılarını müzik bestelerine çevirmenin bir yolunu buldular.

Farklı malzemelerden alınan sonuçlar arasındaki farklar çarpıcıydı. Buehler dayanıklı ancak işlevsiz moleküllerin saldırgan ve sert bir hava taşıyan müziklere, işlevsel lifler oluşturan moleküllerinse çok daha yumuşak ve akıcı müziklere çevrildiğini belirtiyor. Buehler, malzemenin yeni çeşitlerinin nasıl performans göstereceğini öngörmeye de müzik bestelerinin faydalı olacağını düşünüyor.

## Biyonik Kas

Özlem Ak İkinci

**K**alp hücrelerinden ve karbon nanotüplerden oluşan hibrid malzemeler, hasar görmüş kalbin tedavisinde ve robotlarda kas olarak kullanılacak. Doğal dokunun gücünü ve fiziksel özelliklerini yapay malzemede elde etmek genellikle zordur. Kalp dokusu mekanik olarak serttir ve elektriksel olarak iletkenidir. Laboratuvar da üretilen kalp dokusunda doğal kalp dokusundaki ritmik özelliği oluşturmak da zordur. Fakat doğal kalp dokusuna daha çok benzeyen hücre dostu bir jelden, güçlü, iletken karbon nanotüplerden ve canlı kalp hücrelerinden oluşan bu yeni hibrid malzeme önceki girişimlerden daha başarılı sonuç verdi. *American Chemical Society*, Nano dergisinde yayımlanan çalışmanın sonunda elde edilen bu yeni malzemenin hem tıbbi hem de robot uygulamalar için yararlı olacağı düşünülüyor.

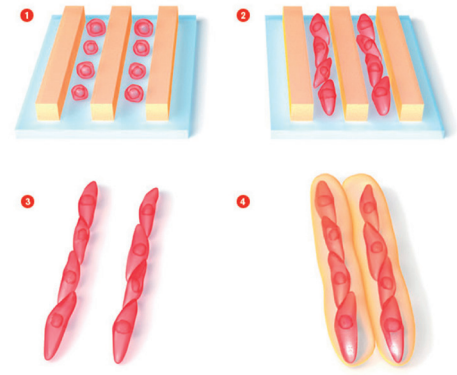
Harvard-MIT Sağlık Bilimleri ve Teknoloji Bölümü'nden Prof. Ali Khademhosseini tarafından geliştirilen biyonik doku, hareket eden ve programlanabilen dokulardan oluşan biyolojik makineler için kas olarak kullanılacak. Bu yeni dokular suyun içinde serbest bir şekilde ileri ve geri yüzebiliyor ve kendi şekillerini ve kalınlıklarını kontrol ederek programlanan diğer hareketleri gerçekleştirebiliyor.

Bu çalışmaya dâhil olmayan Northeastern Üniversitesi'nden kimya mühendisi Thomas Webster, kalp hasarının onarımında kullanılan malzemenin kalbin geri kalan bölümünden daha az iletken olması durumunda elektriksel sinyallerde gecikme olabileceğini, kullanılan malzeme doğru özelliklere sahip değilse, uygun bir şekilde gelişmeyeceğini ve kalbin geri kalanıyla aynı zamanda atamayacağını vurguluyor.

Cambridge'deki bilim insanları ise bu problemi doku mühendisliğinde kullanılan jelle karbon nanotüpler ekleyerek çözmüş ve iletken karbon liflerin gömüldüğü gözenekli, güçlü bir jel elde etmiş. Khademhosseini kalp hücrelerini bu jelin içine yerleştirmiş ve özelliklerini incelemiştir.

Bu biyonik dokunun esneklik açısından fare kalbine benzediğini ve daha önce laboratuvar da geliştirilenlerden daha esnek olduğunu görmüş. Aynı zamanda iletkenlik özelliği de öncekilerden daha iyiymiş; kalp kasiyla senkronize bir şekilde attığı da gözlenmiş. Khademhosseini bu biyonik dokuyu çeşitli kimyasal maddelere maruz bırakarak dayanıklı olduğunu da tespit etmiş. Karbon nanotüpler hücreler arasında sağladıkları elektriksel bağlantı sayesinde fiziksel stres altında bile iletişimi sürdürebilmiş.

Eğer bu malzemelerin insan vücudunda kullanılmasının güvenli olduğu kanıtlanırsa kalp krizi sonucu hasar görmüş kalp dokusunu onarmak için de kullanılabilir. Araştırmacılar laboratuvar da kalp dokusu üretirken genellikle polimer ve jel kullanıyor. Ancak üretilen bu dokular iki kusur nedeniyle insan vücuduna uyumlu olmuyor. Bunlardan biri kalp dokusunun elektriksel iletkenliğine uymamaları diğeri de mekanik olarak yeterince güçlü olmamaları.



- 1) Khademhosseini kalp kasi hücrelerini özel bir şekil verilmiş lama ekti.
- 2) Hücreler canlı bir kalbin hücrelerine benzeyene kadar lamin şekline göre uzadı.
- 3) Altı gün sonra hücreler kendi kendine atabilen, organ benzeri yapılar oluşturdu ve lamdan uzaklaştırdı.
- 4) Bu organ benzeri yapılar daha sonra jel blokların içine yerleştirildi.

Ancak araştırmacılar tıbbi uygulamalarda kullanmadan önce, nanotüplerin toksik olmadığını, özellikle de biyolojik olarak parçalanmayacağını ve böylece vücutta uzun süre kalabileceğini kanıtlamak zorunda. Ancak nanotüplerin kendileri güvenilir olsa bile üretim sürecinde toksik metal parçalarının kalma ihtimali gözünde bulundurulmalı.