



Düşünceyle Kontrol Edilebilen Genler

Bilim insanları beyin-bilgisayar arayüzü ile optogenetiği bir araya getirerek ilk beyin-gen arayüzünü oluşturdu.

İnsanlar protez uzuvlarını, bilgisayar programlarını hatta uzaktan kumanda edilebilen helikopterleri artık zihinleriyle kontrol edebiliyor. Bütün bunlar beyin-bilgisayar arayüzü teknolojisi sayesinde gerçekleşiyor. Beyin-bilgisayar arayüzü, beyin ile dış bir cihaz arasındaki doğrudan ile-

tişim yolu ve genellikle insanların bilişsel ve duyu-sal motor fonksiyonlarına yardımcı olmak için kullanılan bir teknoloji. Bu alandaki araştırmalar duyma, görme gibi duyuları ve hareket yeteneğini kaybetmiş uzuvları tekrar işlevsel hale getirmek üzerine yoğunlaşıyor.

Peki beyin-bilgisayar arayüzü teknolojisi hücre içinde gerçekleşen birtakım biyokimyasal olayların kontrolünde de kullanılabilir mi? İsviçreli biyoloji mühendisleri, insanlara gen ifadesini yani hangi genlerdeki bilgilerin proteine çevrilip ürüne dönüştürüleceğini kontrol etme imkânı verecek cyborg benzeri bir sistem kurdu. Araştırma ekibi beyin-bilgisayar arayüzünü, sentetik (kurgusal) biyoloji ürünü bir implant ile birleştirerek genetik bir mekanizmayı zihinsel faaliyetlerle kontrol edebilmeyi başarak dünyanın ilk beyin-gen arayüzünü oluşturdu. Araştırmanın sonuçları *Nature Communications* dergisinde yayımlandı.

Araştırma ekibi önce tipik bir beyin-bilgisayar arayüzü ile işe başladı. Üzerinde elektrot taşıyan bir başlık ile ilgili canlının zihinsel faaliyetleri kaydedilerek başka bir elektronik cihaza faaliyetler neticesinde oluşan beyin sinyalleri iletilti. Kullanılan elektronik cihaz, farklı zihinsel faaliyetleri algılayıp elektromanyetik alanın gücünü değiştirebiliyordu. Daha sonraki aşamada araştırmacılar, fareye uzaktan kablosuz bir şekilde kontrol edilebilen bir implant aracılığıyla nakledilmiş insan hücrelerinde protein üretimini başlatmak için elektromanyetik alanı kullandı.

Araştırmada kullanılan implant bir optogenetik teknoloji ürünüydü. Optogenetik teknoloji ışık ve genetik yardımıyla beyindeki sinir hücrelerinin ve protein sentezinin kontrol edilebilmesi şeklinde ifade ediliyor. Araştırmacılar insan böbrek hücrelerine bakteri genleri aktardı, böylece genetiği değiştirilmiş bu hücrelerin ışığa duyarlı protein üretmesi sağlandı. Genetiği değiştirilmiş hücreler üzerlerine ışık tutulduğunda davranışlarını değiştirecek şekilde programlandı. Bu hücreler ışığa maruz kaldığında, bir dizi moleküler tepkime sonrasında alkalın fosfataz proteini (SEAP) üretti. İnsan hücreleri ve LED ışık kaynağı, minicik keseler (implant) içinde fare derisinin altına yerleştirildi. LED lamba kırmızı ışığa yakın aralıkta ışık yayıyordu ve genetiği değiştirilmiş hücreleri içeren bir kültür odasını aydınlatıyordu. Kırmızı ışığa yakın ışık hücreleri aydınlatıldığında, hücreler istenilen proteini üretmeye başlıyordu. İşte bu, gen anahtarı sisteminin optogenetik kısmıydı.

Elektrot başlık giyen gönüllüler Minecraft oyunu-na odaklanarak ya da çeşitli rahatlatma ve derin düşünme teknikleriyle zihinlerini dinlendirerek -yani zihinsel faaliyetleriyle- farklı büyüklüklerde elektromanyetik dalgalar üretmiş oldular. Bu dalgalar implant içindeki kırmızı LED'i etkinleştirerek SEAP'ın üretilmesini teşvik etti. Üretilen protein daha sonra implantın çeperlerinden geçerek farenin kan dolaşımına karıştı. Araştırmaya katılan gönüllüler zihinsel faaliyetleriyle farelerin derisi altındaki ışığın yapıp sönmelerini de kontrol edebildi, bu da protein üretimini ya başlattı ya da durdurdu.



Böylece ilk defa beyin-bilgisayar arayüzü ve optogenetik birlikte kullanılarak genlerin kontrolü sağlanabildi. Araştırmacılar sibernetik ve sentetik biyolojinin birleşimi olan ve zihinle kontrol edilebilen bu gen anahtarlarının, insanlarda gen ifadesini kontrol etmede kullanılmak üzere geliştirilebileceği konusunda umutlu. Örneğin bu sistem kronik baş ağrıları, sırt ağrısı ve epilepsi gibi nörolojik rahatsızlıklarla mücadele etmek için kullanılabilir. Özel beyin sinyalleri belirlendikten sonra, sistem tam ihtiyaç olduğunda tedavi edici mekanizmanın etkin hale gelmesini tetikleyebilir.

Uzmanlar, genetiği değiştirilmiş hücrelerin, ilaçların, sinirsel sinyalleri taşıyan moleküllerin, doğal ağrı kesicilerin, kanın pıhtılaşmasını önleyen maddelerin ve daha birçok tedavi edici kimyasal maddenin tasarlanan sentetik implantlar sayesinde vücuda nakledilerek tedavi amaçlı kullanılabileceğini belirtiyor. Böylece geliştirilen sistem ile gen ifadeleri de kontrol edilerek genetik birçok hastalığın tedavisi için gerekli olan proteinler de üretililecek. Ayrıca zihin-genetik arayüzleri, kalp ve beyin pilleri, iştme yardımcıları, göz protezleri, insülin salan mikro pompalar ve biyonik eller ve ayaklar gibi elektronik-mekanik implantlarda da kullanılabilecek. Uzmanlar yakın gelecekte hastaların bu implantların faaliyetlerini zihinsel olarak kolayca kontrol edebileceğini de belirtiyor.

Kaynaklar

- http://www.scientificamerican.com/article/thought-controlled-genes-could-someday-help-us-heal/?WT.mc_id=SA_Facebook
- <http://www.sciencedaily.com/releases/2014/11/14111111317.htm>
- <http://www.nature.com/ncomms/2014/11/141111/ncomms6392/full/ncomms6392.html>
- <http://mentalhealthdaily.com/2014/11/14/human-thoughts-control-genes-with-cybernetic-implants/>

