

BİYONİK DÖNEM BAŞLIYOR..

Güney California Üniversitesi'nde mühendislik profesörü olan Theodore Berger, biyonik beyin dönemi için hazır görünüyor. Berger, 30 yılını sinir hücreleriyle (nöron) bağlantı kurma yeteneğine sahip bilgisayar çipleri geliştirmekle geçirmiş. Amaç, bellek kaybının önüne geçebilmek. Bunu yapabilen çipler de, gerekli yazılımın çoğu da var. Mesele, bu canlı ve cansız sistemler arasında güvenilir, uzun-dönemli bağlantılar kurabilmek; aşınmadan, yara dokularından, beyinde ölen ya da işlev değiştiren hücrelerden etkilenmeyecek bir bağlantı.

Berger, beyinden iletim almak ya da beyine iletim göndermede elektrodların kullanıldığı "sinirsel protezleri" kusursuz hale getirmek için çabalayan ve sayıları giderek artan araştırmacılar grubunun bir üyesi. Sözelimi, Brown Üniversitesi'nden sinirbilimci John Donoghue'nun kurmuş



olduğu Cyberkinetics firması, felçli bir kişinin motor korteksinden (beyin kabuğunun hareketleri denetleyen bölümü) aldığı sinyalleri, bir bilgisayar ya da sözelimi bir bacak protezine aktarabilen bir implantla ilgili klinik denemelere başlamış durumda. Cleveland Kliniği Sinirsel Yenileme Merkezi'nden araştırmacıların da dahil ol-

duğu birkaç grupsa, beyindeki talamus (kabaca, vücudun çeşitli bölgeleriyle ilgili olarak aldığı duyu bilgilerini beyine aktaran bir 'iletim istasyonu') bölgesinin uyarılmasıyla, sürekli ağrı, saplantılı davranışlarla kendini gösteren obsesif-kompulsif bozukluk ve depresyon gibi bazı durumların kısmen de olsa düzeltilebileceğini deneysel olarak göstermiş bulunuyor. Araştırmacılar, benzeri cihazların körlük, sara ve Parkinson hastalığını tedavi edebileceğinden umutlular. Ancak tüm bu uygulamalar, bağlantı sorununun çözülmesine bağlı.

Arizona Üniversitesi, yanısıra başka bazı üniversitelerden de ekiplerin geliştirdiği ve 500'ün üzerinde elektrod içeren çeşitli dizilimlerde, iyi bir bağlantının dayandığı temel, nicelik. Uygulanan başka stratejiler de var; elektrodların üretiminde iletken polimerlerden yararlanmak (bunlar silikon ya da metalle karşılaştırıldığında, sinir do-

Bir Zihin Çilingiri

Richard Andersen Caltech'te (California Teknoloji Enstitüsü) sinirbilim profesörü. Maymunların, hareketlerini nasıl planladıklarına ilişkin incelemeleri, onu felçli hastaların beyinlerindeki hareket kontrol bölgeleri yerine kullanılacak implantlar üzerinde çalışmaya yöneltmiş.

Beyin implantları, felçleri konuşmalarını engelleyecek ölçüde ileri olan hastaların düşüncelerini ortaya çıkarabiliyor mu?

A: Hastanın beyindeki konuşma bölgesine elektrodlar yerleştirip, ondan farklı sözcükler düşünmesini isteyebilir, hücrelerin farklı etkileneşme biçimlerini izleyebiliriz. Yani veritabanınızı kuruyorsunuz, hasta sözcüğü düşünürken de ortaya çıkan sinyalleri veritabanınızdakilerle karşılaştırıp ne düşündüğünü tahmin etmeye çalışıyorsunuz. Sonra bu çıktıyı alıp bunu konuşma üreticisine bağlıyorsunuz. Bu, gerçekleşmesi durumunda hareket kontrolü için yaptığımızı benzer bir şey olurdu; tek fark, beyin farklı bir bölgesini ilgilendirmesi. Sonuçta bunun yapılabilir bir şey olduğunu söyleyebilirim.

Beynin 'esnekliği' belirli bir sözcük için geçerli sinyallerin sürekli değişmesi neden olmuyor mu?

A: Beynin esnekliği, aslında algoritmanın daha iyi çalışmasını sağlıyor. Bisiklete binmek

gibi birşey. Maymunlarla yaptığımız deneylerde, birkaç aylık bir süre sonunda maymunlar bu işi daha iyi beceriyor, biz de daha 'iyi' bir sinyal alabiliyorduk.

Çipin, kişinin açık etmek istemediği



Web tarayıcı beyin implantları mı? Hiç sanmıyorum!..

düşüncelerini yakalamasını nasıl önlersiniz?

A: Düşündüğümüz şeyi söylememe durumu, hepimiz için sözkonusu. Biz de bu nedenle, konuşma sırasında kişinin denetimiyle çalışan beyin bölgesini izlerdik.

Bir başkasının zihninden doğrudan bilgi almak konusunda ne söyleyebilirsiniz?

A: Bir başkasına bilgi aktarma işi oldukça karmaşık, çünkü beyin belirli bölgelerinin elektrikle uyarılması gerekiyor. Ama işitme sinirini taklit ederek işitme duyusunu yeniden kazandıran kohlea (içkulaktaki salyangoz) protezi, oldukça iyi çalışıyor. Ben o araştırmada olsaydım, işitme siniri yerine merkezi sinir sistemini uyarma yolunu seçerdim. Hastalar, sözcükleri oluştukları biçimiyle duyuyorsanız da, onları yorumlamayı öğrenebilirlerdi. Tüm bunların olasılık dahilinde olduğunu düşünüyorum. Ancak biz yalnızca araştırma yapıyoruz. Herşey dürüstçe olmayan uygulamalara tabi olabilir; biliminsanlarının bu uygulamaların karşısında durması da önemli. Ama sırf bu nedenle, bu teknolojilerin iyi yanları üzerinde çalışmayı bırakmamız gerektiğine inanmıyorum.

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden (MIT) robotik uzmanı Rodney Brooks, 2020 yılına gelindiğinde insanların kafalarına çipler nakledilmiş olacağını ve bunlarla yalnızca düşünürken İnternet'te tarama yapılabileceğini öngörmüş.

A: (Gülerek) Evet, insanlar böyle olanaksız görünen şeyler yapar. Ama yine de sanmıyorum.

Bellek Kaybı

Güney California Üniversitesi Sinir Mühendisliği Merkezi'nden Theodore Berger, bellekle ilgili işlevlerde çok önemli rol oynayan "hipokampus"un işlevlerini düzeltebilecek ya da bu işlevlerin yerini alabilecek çipler tasarlayıp üretiyor. Çiplerini sıçan beyni kesitlerinde denemiş durumda; ama denemelerini değil insan, canlı hayvanlar üzerinde gerçekleştirmesine bile en az bir yıl var.

Körlük

Lizbon'daki Dobbelle Enstitüsü'nün kurucusu William Dobbelle, görme sinirinin yerini alarak beyindeki görme korteksini uyaran yapay görme cihazlarının denemelerini gerçekleştirmişti. Şimdiye bazı araştırmacılar, gözün ağtabakasına (retina) bağlı sinirleri uyarıcı nitelikte, yapay ağtabakası geliştirme çabası içindeler.

Sara ve Depresyon

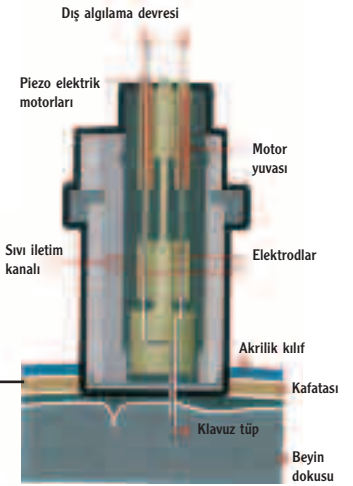
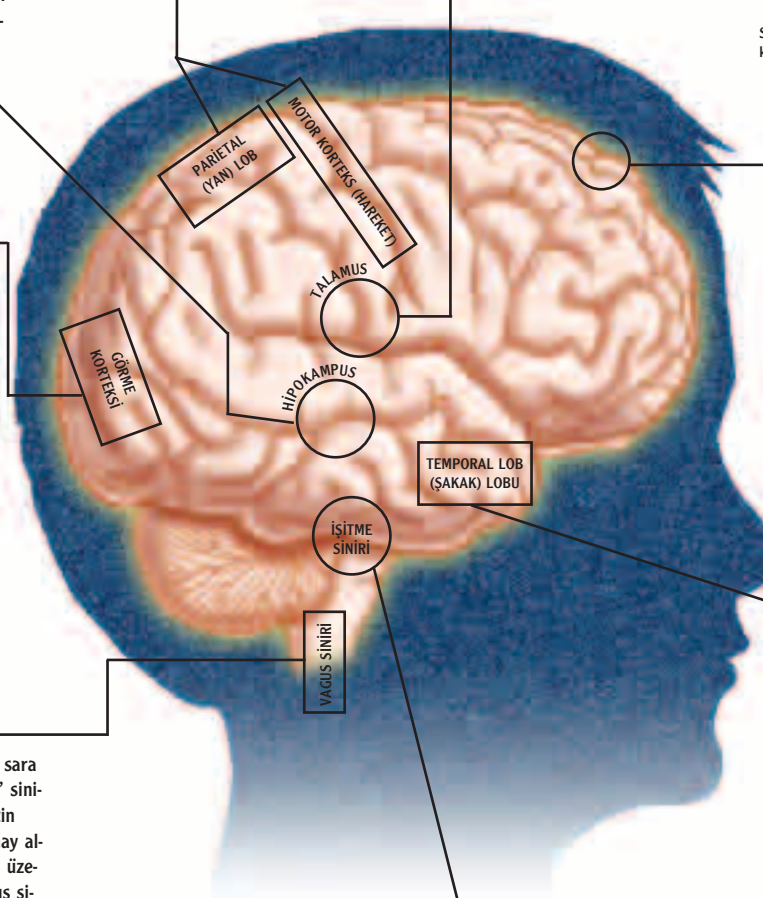
Houston'daki Cyberonics firması, sara ve depresyon tedavisinde "vagus" sinirini uyarıcı cihazların kullanımı için ABD Gıda ve İlaç İdaresi'nden onay almış durumda. Dünyada 30 binin üzerinde sara hastası, şimdiden vagus siniri uyarıcılarıyla tedavi edilmekte.

Felç

Emory Üniversitesi'nden Philip Kennedy'nin kurmuş olduğu Neural Signals, bazı felçli hastalara elektrod naklederek onların bilgisayar ve yanısıra başka cihazlara da komanda edebilmelerini sağlamış bulunuyor.

Parkinson Belirtileri

Medtronic firmasınca geliştirilen ve ABD Gıda ve İlaç İdaresi onaylı bir cihaz, Parkinson hastalığıyla ortaya çıkan titreme ve diğer hareket bozukluklarını baskılama yetisine sahip. Cihaz, beyindeki talamusu uyarak Tourette Sendromu gibi başka hastalıkların etkilerini de azaltabiliyor.



Ömürboyu Bağlantı

Caltech'te geliştirilen bu prototip (yaklaşık orijinal boyutunda), içerdiği elektrodları aşağı yukarı hareket ettirebilen ve böylece beyin sinir hücreleriyle hem güçlü hem de kalıcı bağlantı kurulmasını sağlayan minyatür motorlara sahip.

Sara

California'daki NeuroPace'in de dahil olduğu birkaç firma, Parkinson hastalığının tedavisinde olduğu gibi, nöbet öncesinde beyinde ortaya çıkan sinyalleri algılayıp, bunları elektriksel uyarılarla baskılayan cihazların klinik denemelerini yürütmekteler.

Sağırılık

ABD, Avustralya ve Avusturya'da yer alan bazı firmalar, işitme engelli 80 binin üzerindeki kişiye yapay kohlea (içkulaktaki "sal-yangoz") nakletmiş durumda. Yapay kohlea, hem ticari hem de klinik açıdan şu ana kadar en başarılı olmuş sinirsel protez.

kusuyla daha uyumlu) ya da elektrodları, beyin hücrelerine yapışan moleküllerle kaplamak gibi. Emory Üniversitesi'nden bir ekipse elektrodları, sinir uzantılarının artmasını tetikleyen sinir büyüme faktörleriyle dolu camdan konilerin içine gömmekle meşgul. Geliştirdikleri cihazı kullanmakta olan felçli hastalardan bir kısmı, düşünceleriyle bir bilgisayarı denetlemeyi öğrenmiş durumda. Ama asıl istenen, bağlantıları korumak için sürekli hareket eden bir elektrod.

Caltech'te bir makine mühendisi olan Joel Burdick ve meslektaşlarının geliştirmeye çalıştıkları elektrod dizisiyle hedefledikleri de, tam olarak bu. Dizideki her bir elektrod, sinir hücrelerinden gönderilen sinyallerin en güçlü biçimde geldiği yönü

belirliyor, küçük bir motor da bağlantıyı o yöne doğru hareket ettiriyor. Çalışma kapsamında elektrodlar, belirli türden bir sinirsel sinyali (sözgelimi, kişinin ayağını değil de elini oynatmak istemesine karşılık gelen sinyali) arayacak biçimde programlanacaklar.

Bu cihazın maymunlarda denenen ilk prototipi, yalnızca dört elektrod içermektedir. Motorlar kafatasının dışına monte edilmişti, elektrodlar da kafatası üzerindeki 'priz'lerden geçiyordu. Caltech ekibi şu sıralarda cihazın, 100 kadar elektrod taşıyan ve kafatası içine yerleştirilebilecek kadar küçük (dolayısıyla da enfeksiyon riski düşük) tipleri üzerinde çalışıyorlar. Cihazla birlikte kullanılacak minyatür enjektörlerin de, yara dokusunun oluşmasını önle-

yecek ya da çevre sinir hücrelerini etkileştirecek bileşiklerin verilmesinde işe yarayabileceği düşünülüyor. Sisteme gerekli olan güççe, deri ve kafatasına radyo dalgaları ışınlayacak bir dış kaynaktan sağlanacak.

Araştırmacılar bir yandan da, elektrod dizisinin gerçekten işe yaradığını kanıtlamalarını sağlayacak hayvan deneylerinin ikinci turuna geçmiş bulunuyorlar. Etikçilerin endişeleriyle, son derece etkili olmaları öngörülen bu implantların, günü geldiğinde sağlıklı kişilerce de, geride kalma korkusu ve 'güncellenmek' amacıyla talep edilebilecek olması.

Horgan, J. "The Bionic Age Begins" Discover, Ekim 2005

Çeviri: Zeynep Tozar