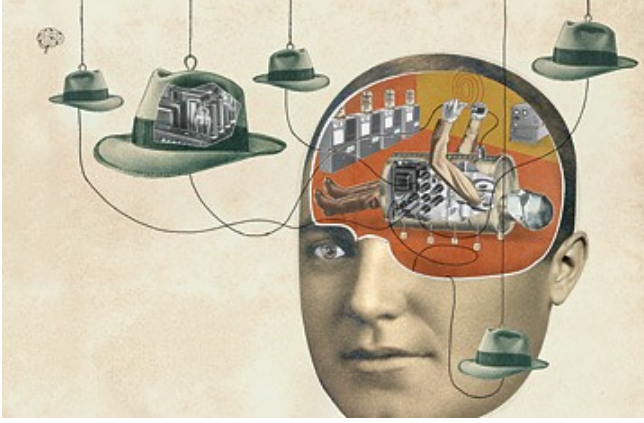


## Beyin: Beyin Kendini Nasıl Yeniden Yapılandırır?

Sharon Begley



Gönüllülerin beş parmaklı küçük bir piyano egzersizi öğrenmek ve uygulamak için Harvard Tıp Fakültesi'ndeki laboratuvara girdiği, oldukça mütevazı bir deneydi. Sinirbilimci Alvaro Pascual - Leone, metronomu dakikada 60 vuruşta tutmaya çalışarak, bir grubun üyelerine ellerinden geldiğince akıcı çalmalarını söyledi. Gönüllüler beş gün boyunca her gün iki saat süre ile pratik yaptılar. Sonra kendilerine bir test yapıldı.

Her günün uygulama seansının sonunda, başlarının tepesinden her bir kulağa doğru uzanan bir şeritte yer alan ve beyinlerinin motor korteksine kısa bir manyetik darbe gönderen bir tel bobinin altına oturdular. Transkraniyal manyetik uyarma (TMS) testi olarak adlandırılan test, bilim insanlarının bobinin hemen altındaki nöronların işlevini anlamalarını sağlar. Piyano çalanlarda TMS, motor korteksin ne kadarının piyano egzersizi için gereken parmak hareketlerini kontrol ettiğini haritalandırdı. Bir haftalık uygulamadan sonra bilim insanlarının bulduğu şey, bu parmak hareketlerine ayrılan motor korteksi bölümünün, bir banliyö çayırındaki karahindibalar gibi, çevredeki alanları ele geçirdiği gibi.

Bulgu, o zamanlar belirli bir kasın daha fazla kullanılmasının, beynin ona daha fazla kortikal kaynak ayırmasına neden olduğunu gösteren artan sayıdaki keşiflerle de uyumluydu. Ama Pascual - Leone orada durmadı. Başka bir gönüllüler grubunun yalnızca piyano alıştırması yapmayı düşünmesini sağlayacak şekilde deneyi genişletti. Basit müzik parçasını kafalarında çaldılar, parmaklarını nasıl hareket ettireceklerini hayal ederken ellerini hareketsiz tuttular. Sonra onlar da TMS bobininin altına oturdular.

Bilim adamları, iki grubun TMS verilerini karşılaştırdıklarında - beyaz tuşlara gerçekten basanlar ve bunu yapmayı sadece hayal edenler - beyin hakkında devrim niteliğinde bir fikir gördüler: sadece düşüncenin gri maddemizin fiziksel yapısı ve işlevini değiştirebileceği. TMS'nin ortaya koyduğu şey, piyano çalan parmakları kontrol eden motor korteks bölgesinin, müziği çalmayı hayal eden gönüllülerin beyinlerinde de genişlediği idi - tıpkı onu gerçekten çalanlarda olduğu gibi.

Pascual - Leone daha sonra, "Zihinsel pratik beynin benzer bir yeniden düzenlenmesiyle sonuçlandı" diye yazdı. Eğer bu sonuçlar diğer hareket biçimleri için de geçerliyse (ki olmadığını düşünmek için hiçbir neden yok), zihinsel olarak bir golf vuruşu veya ileri pas veya yüzme dönüşü yapmak, daha az fiziksel pratik ile ustalaşmaya yol açabilir. Daha da derin olan keşif, zihinsel eğitimin beynin fiziksel yapısını değiştirme gücüne sahip olduğunu gösterdi.

### DOGMAYI YIKMAK

Onlarca yıldır, sinirbilimde hakim olan dogma, yetişkin insan beyninin esasen değişmez, fiziksel bağlantılı, biçim ve işlev olarak sabit olduğuydu, böylece yetişkinliğe ulaştığımızda o

ana kadar edindiklerimizle sınırlı kalıyorduk. Evet bu, sinapsları, yani anıları ve öğrenmeyi kodlayan nöronlar arasındaki bağlantıları yaratabilir (ve kaybedebilir). Ve yaralanma ve dejenerasyona uğrayabilir. Ancak bu görüş, eğer genler ve gelişim, bir nöron kümesinin gözden gelen sinyalleri işleyeceğini ve başka bir kümenin sağ elin parmaklarını hareket ettireceği anlamına geliyorsa, o zaman bunu yapacaklarını ve ölene kadar da başka hiçbir şey yapmayacaklarını savunmaktaydı. Beynin yapılarının işlevini, boyutunu ve konumunu kalıcı mürekkeple göstermek için bol resimli beyin kitaplarının iyi bir nedeni vardı.

Değişmeyen insan beyni doktrininin derinlemesine etkileri olmuştur. Birincisi, felçten beyin hasarı geçiren yetişkinler için rehabilitasyonun değeri veya psikiyatrik hastalıkların altında yatan patolojik kablolamayı düzeltme olasılığı hakkındaki beklentileri düşürmüştür. Ve giderek artan sayıda araştırmalara göre, bir kişinin en derin trajediden veya en büyük sevinçten sonra geri döndüğü mutluluk ayar noktası gibi diğer beyin temelli sabitliklerin neredeyse değiştirilemez olduğunu ima ediyordu.

Ancak son birkaç yıldaki araştırmalar bu dogmayı yıktı. Onun yerine, yetişkin beyninin etkileyici "nöroplastisite" (deneyime yanıt olarak yapısını ve işlevini değiştirme yeteneği) güçlerini koruduğunun farkına varıldı. Bunlar da küçük değişiklikler değil. Görsel veya işitsel korteksin işlevi kadar temel bir şey, bir kişinin genç yaşta sağır veya kör kalma deneyiminin bir sonucu olarak değişebilir. Yaşamda ileri yaşlarda bir travmaya maruz kalsa bile beyin, kentsel dönüşüm çılgınlığı içindeki bir şehir gibi kendini yenileyebilir. Bir inme, örneğin sağ kolu hareket ettiren motor korteksin komşularını devre dışı bırakırsa, engel kaynaklı hareket terapisi adı verilen yeni bir teknik, komşu bölgeleri hasarlı bölgenin işlevini devralmaya ikna edebilir. Beyin yeniden yapılandırılabilir.

İlk nöroplastisite keşifleri, beyin duyu yoluyla aldığı mesajlardaki değişikliklerin yapısını ve işlevini nasıl değiştirebileceğine dair çalışmalardan geliyordu. Örneğin, genç yaştan itibaren kör olan birisinin gözlerinden herhangi bir ileti gelmediğinde, görsel korteks işitmeyi, hissetmeyi ve hatta sözlü hafızayı desteklemeyi öğrenebilir. Deri veya kaslardan gelen sinyaller motor korteksi veya dokunma duyusunu işleyen somatosensoriyel korteksi bombaladığında, beyin

örneğin parmakları hareket ettirmekle görevli alanı genişletir. Bu anlamda, beynimizin yapısı - farklı bölgelerin göreceli büyüklüğü, aralarındaki bağlantıların sağlamlığı, hatta işlevleri bile - sürmüş olduğumuz yaşamları yansıtır. Kumsaldaki kumlar gibi, beyin de aldığımız kararların, öğrendiğimiz becerilerin, yaptığımız eylemlerin izlerini taşır.

## HAYALET BİR UZVU KAŞIMAK

Beyne ulaşan girdideki değişikliklerin beyin yapısını nasıl değiştirebileceğinin aşırı bir örneği, sahibi bir uzvunu kaybettikten sonra somatosensoriyel korteksin üzerine düşen sessizliktir. Bir araba kazası Victor Quintero'nun sol kolunu dirseğinin hemen üstünden aldıktan kısa bir süre sonra o, San Diego'daki Kaliforniya Üniversitesi'nden sinirbilimci VS Ramachandran'a eksik kolunu hala hissedebildiğini söyledi. Ramachandran araştırmaya karar verdi. Victor'u gözleri kapalı bir şekilde oturttu ve gencin sol yanağını pamuklu çubukla hafifçe fırçaladı.

Bunu nerede hissediyorsun? Diye sordu Ramachandran. Sol yanağında diye yanıtladı Victor - ve eksik elinin arkasında. Ramachandran yanağında başka bir noktaya sürdü. Bunu nerede hissediyorsun? Victor, eksik başparmağında diye yanıtladı. Ramachandran, Victor'un burnu ve ağzı arasındaki deriye dokundu. Victor, kayıp işaret parmağının fırçalandığını söyledi. Victor'un sol burun deliğinin hemen altındaki bir nokta, çocuğun sol serçe parmağında bir karıncalanma hissetmesine neden oldu. Ve Victor hayalet elinde bir kaşıntı hissettiğinde, yüzünün alt kısmını kaşımak, kaşıntıyı hafifletti. Ramachandran, bir uzvunu kaybeden insanlarda beyin kendini yeniden düzenlediği sonucuna vardı: Yüzden gelen girdiyi işleyen korteks şeridi, eskiden şu anda kayıp olan bir elden girdi alan alanın görevini üstleniyor. Bu yüzden Victor'un yüzüne dokunmak, beyin onun eksik elini "hissetmesine" neden oluyor.

Benzer şekilde, ayaklardan gelen hisleri işleyen korteks bölgeleri, cinsel organların yüzeyinden gelen hisleri işleyen bölgelere bitişik olduğundan, bacaklarını kaybeden bazı insanlar seks sırasında hayali hisler hissettiklerini bildirmektedirler. Ramachandran'ınki, bir canlının beyinin kendini yeniden yapılandırmasının sonuçlarını bilerek deneyimlediğine dair ilk haberdi.

## DÜŞÜNMEYİ DÜŞÜNMEK

Bilim insanları nöroplastisitenin sınırlarını araştırırken, zihin biçimlendirmenin dış dünyadan girdi olmadan bile gerçekleşebildiğini görüyorlar. Pascual-Leone'nin sanal piyanistlerinde olduğu gibi beyin, düşündüğümüz düşünceler sonucunda değişebilir. Bunun sağlık için önemli sonuçları vardır: Bir düşünce kadar önemsiz görünen bir şey, beyin maddesini etkileyebilir, nöron bağlantılarını zihinsel hastalıkları tedavi edebilecek şekilde değiştirebilir veya belki de daha büyük bir empati ve şefkat kapasitesine yol açabilir. Hatta oynatılamaz varsayılan mutluluk ayar noktasını bile yükseltebilir.

Örneğin, bir dizi deneyde, Jeffrey Schwartz ve Los Angeles Kaliforniya Üniversitesi'ndeki meslektaşları, bilişsel davranış terapisinin (CBT), tıpkı ilaçların yaptığı gibi, obsesif kompulsif bozukluğun (OKB) altında yatan devredeki aktiviteyi susturabildiğini bulmuşlardır. Schwartz, kişinin içsel deneyimlerini başka birinin başına geliyormuş gibi gözlemlene şeklindeki Budist uygulaması olan farkındalık meditasyonunun iyileştirici potansiyeli ile ilgilenmeye başlamıştı.

OKB hastaları takıntılı bir düşünceden rahatsız olduklarında, Schwartz onlara şöyle düşünmelerini söyledi: "Beynim yine bir takıntılı düşünce üretiyor. Bunun arızalı bir devre tarafından kusulan bir atık olduğunu bilmiyor muyum?" 10 haftalık farkındalık temelli terapiden sonra, 18 hastadan 12'si önemli ölçüde gelişme gösterdi. Önce-ve-sonra beyin taramaları, OKB devresinin çekirdeği olan orbital frontal kortekste aktivitenin dramatik ve aynı OKB'ye karşı etkili ilaçların beyini etkilediği şekilde düştüğünü gösterdi. Schwartz buna "öz yönetimli nöroplastisite" adını verdi ve "zihnin beyini değiştirebileceği" sonucuna vardı.

Aynısı, depresyonu tedavi etmek için bilişsel teknikler kullanıldığında da geçerlidir. Toronto Üniversitesi'ndeki bilim insanları, 14 depresif yetişkine hastalara kendi düşüncelerini farklı şekilde görmeyi öğreten BDT yaptırdılar - örneğin, başarısız bir randevuyu "asla sevilmeyeceğim" in bir kanıtı olarak değil de, işe yaramamış basit bir şey olarak görmek. Diğer on üç hastaya paroksetin (antidepresan Paxil'in ana maddesi) verildi. Hepsi, tedaviden sonra benzer bir gelişme deneyimlediler. Daha sonra bilim insanları hastaların beyinlerini taradı. Toronto'dan Zindel Segal, "Hipotezimiz, hangi tedaviyi

alırsanız alın tedaviyi iyi yaparsanız, beyninizin aynı şekilde değişeceğiydi" dedi.

Ama hayır. Depresyondaki beyinler iki tür tedaviye farklı tepkiler verdi - ve çok ilginç bir şekilde. BDT, akıl yürütmenin, mantıklı ve daha yüksek düşüncenin merkezi olan frontal kortekste aşırı aktivitenin yanı sıra, bu felaket randevu hakkındaki sonsuz ruminasyonu da susturdu. Paroksetin, tam tersine, oradaki aktiviteyi artırdı. Öte yandan BDT, beyin duyu merkezi olan limbik sistemin hipokampusundaki aktiviteyi artırdı. Paroksetin oradaki aktiviteyi azalttı. Toronto'dan Helen Mayberg'in açıkladığı gibi, "Bilişsel terapi, bilgiyi nasıl işlediğinizi yeniden şekillendirerek ve düşünme kalibınızı değiştirmek suretiyle, düşünen beyin olan korteksi hedefler. Ruminasyonu azaltır ve farklı düşünme devrelerini benimseme konusunda beyni eğitir ." Schwartz'ın OKB hastalarında olduğu gibi, düşünme de beyindeki bir aktivite kalıbını - bu durumda depresyonla ilişkili bir kalıp - değiştirmişti.

## MUTLULUK VE MEDITASYON

Düşünceler hakkında yeni bir şekilde düşünmek, sadece OKB ve depresyon gibi patolojik beyin durumlarını değil de, normal aktiviteyi de etkileyebilir mi? Bunu öğrenmek için Madison'daki Wisconsin Üniversitesi'nden sinirbilimci Richard Davidson, zihinsel eğitimin olimpiik sporcuları olan Budist keşişlere yöneldi. Bazı keşişler hayatlarının 10.000 saatinden fazlasını meditasyonla geçirmişlerdi. Davidson'un kariyerinin başlarında, sol prefrontal kortekste, sağdakinden daha fazla aktivite olmasının, daha yüksek bir temel memnuniyet düzeyi ile ilişkili olduğunu bulmuştu. Göreceli sol/sağ etkinliği, mutluluk ayar noktası için bir işaretleyici olarak görülmeye başlandı, çünkü insanlar piyangoyu kazanıp kazanmadıklarına veya eşlerini kaybedip kaybetmediklerine bakılmaksızın bu seviyeye geri dönme eğilimindedirler. Davidson, eğer zihinsel eğitim, OKBnin ve depresyonun aktivite karakteristiğini değiştirebiliyorsa, meditasyon veya diğer zihinsel eğitim biçimlerinin de kalıcı mutluluğun ve diğer olumlu duyguların altında yatan değişiklikleri üretilip üretemeyeceğini merak etti. Diyor ki: "Bu, duyguları, ruh hallerini ve şefkat gibi durumları eğitilebilir zihinsel beceriler olarak düşünebileceğimiz hipotezidir."

Davidson, Dalai Lama'nın yardımı ve teşvikiyle, çeşitli zihinsel durumları sırasındaki

beyin aktivitelerini ölçmek üzere, Madison'a gidip fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) tüpünün içinde meditasyon yapmaları için Budist rahipleri görevlendirdi. Karşılaştırma amacıyla, hiç meditasyon deneyimi olmayan, fakat temel teknikler hakkında hızlandırılmış bir kurs alan lisans öğrencilerini kullandı. FMRI, standart bir Budist meditasyon tekniği olan saf şefkat üretimi sırasında, deneklerin - hem deneyimli meditasyoncular hem de acemilerin - sanki zihinlerini ve kalplerini başkalarına açmış gibi, benliğin ve diğerinin ne olduğunu takip eden beyin bölgelerinin daha sessiz hale geldiğin gösterdi.

Daha da ilginç olanı, usta olarak bilinenler ve acemiler arasındaki farklardı. Birincisinde, empati ve anne sevgisiyle bağlantılı bir beyin ağında önemli ölçüde fazla aktivasyon vardı. Şefkat meditasyonu sırasında çok aktif olan ön bölgelerden beynin duygusal bölgelerine olan bağlantılar, sanki beyin düşünce ve duygu arasında daha sağlam bağlantılar kurmuş gibi, daha uzun yıllar meditasyon uygulaması ile daha güçlü hale gelmiş gibi görünüyordu.

Ancak belki de en çarpıcı fark, mutluluğu işaretleyen faaliyet bölgesi olan sol prefrontal kortekste bir alandaydı. Keşişler şefkat duyguları üretirken, sol prefrontaldeki aktivite, sağ prefrontaldeki aktiviteyi (olumsuz ruh halleriyle ilişkili) daha önce sadece zihinsel aktivite ile görülmeyen bir derecede kapladı. Buna karşılık, kontrol lisans öğrencileri sol ve sağ prefrontal korteks arasında böyle farklar göstermediler. Davidson bunun, pozitif durumun eğitilebilecek bir beceri olduğunu gösterdiğini söylüyor.

Hem keşişler hem de depresyon veya OKB'li hastalar için, düşünceleri hakkında bilinçli düşünme eylemi, beyni belirli bir şekilde yeniden düzenliyordu. Nöroplastisitenin keşfi, özellikle de zihnin beyni değiştirme gücünün anlamı, bırakın geri kalanımızı, bilim insanlarının bile tam kavrayabilmesi için hala çok yenidir. Ancak aklın hastalıkları için yeni terapiler sunsa da, bu, daha temel bir şey vaat ediyor: insan olmanın ne anlama geldiğine dair yeni bir anlayış.