



# 14. BÖLÜM

## NÖROTEKNOLOJİ ALANINDA GÜNCEL GELİŞMELER VE ETİK SORUNLAR

Tuğba Uyar CANKAY<sup>1</sup>

### GİRİŞ

Nöroteknoloji; beyin, bilinç ve düşünce süreçleri ile bunlar arasındaki karmaşık yapıyı anlamamızı sağlayan günümüz ileri teknolojisidi (1). Sinir ağları ise bu biyolojik zekanın makine zekası ile birleşmesidir ve genellikle insan beyni ile bilgisayarlar arasındaki bağlantıya ve arayüze değinir. Nöroteknoloji, sinir sistemi ile doğrudan bağlantı sağlayan alet bileşenlerin, yöntem ve aletlerle bir araya getirilmesine imkan sağlar. Bu aletsel bileşenleri bilgisayarlar, akıllı prototipler ve elektrodlar oluşturmaktadır (2, 3).

Nöroteknoloji insana gelecek için ümit vaat eden, harkulade fakat aynı zamanda düşündürücü bir alandır çünkü amaçları makine ile insan beyni arasında direk bağlantı kurmaktır (3). Bu durumun olumlu ve işlevsel olduğu kadar önceden tahmin edilemeyen yan etkileri ve istenmeyen fonksiyonel kayıpları olabilir.

Birçok hastalık için farmakolojik tedavi yöntemleri sınırlı, problemlili ve yetersizdir. Nöroteknoloji bu açığı birçok alanda kapatabilecek gibi görünmektedir. Nöroteknolojinin laboratuvarında tasarımından klinikte kullanımına kadar geçen süre zahmetli ve bir o kadar da uzundur. Yeni bir biyoelektronik cihazın ortaya çıkması oldukça yavaş ve maliyetli bir gelişimi kapsar.

Nöroteknolojik cihazlar, laboratuvardan kliniğe kadar geçen sürenin uzunluğu nedeni ile teröpatik olarak etkilerinin ortaya çıkmasında bazen hayal kırıklığına neden olabilmektedirler. Geçmişten geleceğe tıbbi cihazların gelişiminden etkileri, yan etkileri ve başarısız kaldığı alanlardan yola çıkılarak önümüzdeki dönemde çok etkin ve yaygın bir kullanım alanına sahip olabile-

<sup>1</sup> Uzm. Dr., Göztepe Eğitim Araştırma Hastanesi, Nöroloji Kliniği tubaauyar@gmail.com

hazların olup olamayacağına, ihtiyaç sahiplerine adil bir şekilde erişimin sağlanmasına ve bu durumların nasıl olacağına karar vermektir (3).

Nöroteknoloji ve bu alandaki aletlerin günlük hayatımızda yer alması yıllar alabilir. Ancak teknolojik gelişmeler insanların zihinsel süreçleri, ve onların altında yatan beyin mekanizmalarını geliştirebilir ve/ veya doğrudan manipüle edilebilir hale getirebilir. Bu tür ilerlemeler bir beyin hasarı, paralizi, epilepsi, şizofreni gibi birçok hastalığın tedavisine sunabileceği gibi insan deneyimlerini çok daha iyi bir ortama taşıyabilir. Bu faydalarını istismar ve manipülasyona mahal vermeden devletler, uluslararası sağlık örgütleri yaygın denetimlerle takip etmek ve müdahil olmak zorundadırlar (5).

Nörobilim araçları, gelişmekte olan tıbbi, etik, yasal ve kültürel normlar, ontolojik durum ve sosyal eylemler açısından olumlu olsa da, beyin yapısına ve işlevine erişmenin, değerlendirmenin ve manipüle etmenin bir yolu olarak her zamankinden daha fazla öne çıkmaktadır.

Nörobilim ve araçlarıyla yapılabilecek çok şey vardır. Sosyokültürel gerçekler, mevcut ahlaki yapılar, iyiliği veya zararı çağrıştırmak için herhangi bir bilimsel ve teknolojik aracı kullanma potansiyelini insani ilkeler adına sınırlamalıdır. Beyin araştırmaları, insanlara ve insan olmayan varlıklara (örneğin hayvanlar, yapay olarak zeki makineler vb.) yeni anlayış bakış açıları sağlar. Bakılma ve tedavi edilme şekillerini değiştirebilir. Bu nedenle, bu malların ve kaynakların nasıl kullanılacağını, dağıtılacağını aynı zamanda kullanım ile dağıtımın bireyler, gruplar ve toplum üzerinde ne gibi etkileri olacağını öngörmek ve buna göre düzenlemeler yapmak çok önemlidir.

İnsani sorunlarına yönelik teknolojik çözümler, dikkatli bir değerlendirmeden geçirildikten ve geri dönüşümlü olabildiğinde en iyisidir. Dikkatli düşünme, kişinin kendisi ile ilgili pratik kavrayışları ile sınırlandırılmış olması nedeni ile gerekçelerin iyi değerlendirilmesi esas alınmalıdır (16).

## KAYNAKLAR

1. Rainey, S., et al., Brain Recording, Mind-Reading, and Neurotechnology: Ethical Issues from Consumer Devices to Brain-Based Speech Decoding. *Sci Eng Ethics*, 2020. 26(4): p. 2295-2311.
2. Borton, D.A., et al., Developing Collaborative Platforms to Advance Neurotechnology and Its Translation. *Neuron*, 2020. 108(2): p. 286-301.
3. Muller, O. and S. Rotter, Neurotechnology: Current Developments and Ethical Issues. *Front Syst Neurosci*, 2017. 11: p. 93.
4. Garden, H., et al., Neurotechnology and Society: Strengthening Responsible Innovation in Brain Science. *Neuron*, 2016. 92(3): p. 642-646.
5. Farah, M.J., An ethics toolbox for neurotechnology. *Neuron*, 2015. 86(1): p. 34-7.

6. Udawadia, F.R., et al., Youth Weigh In: Views on Advanced Neurotechnology for Drug-Resistant Epilepsy. *J Child Neurol*, 2021. 36(2): p. 128-132.
7. Aubrey De Grey, J.R. Neurotechnological Progress: The Need for Neuroethics 2017 295-310.
8. Goering, S. and R. Yuste, On the Necessity of Ethical Guidelines for Novel Neurotechnologies. *Cell*, 2016. 167(4): p. 882-885.
9. Yuste, R., et al., Four ethical priorities for neurotechnologies and AI. *Nature*, 2017. 551(7679): p. 159-163.
10. Wild, V., N. Nijsingh, and T. Hendl, Taking a Step Back: The Ethical Significance of DTC Neurotechnology. *AJOB Neurosci*, 2019. 10(4): p. 170-172.
11. Ienca, M. and E. Vayena, Direct-to-Consumer Neurotechnology: What Is It and What Is It for? *AJOB Neurosci*, 2019. 10(4): p. 149-151.
12. Hendriks, S., et al., Ethical Challenges of Risk, Informed Consent, and Posttrial Responsibilities in Human Research With Neural Devices: A Review. *JAMA Neurol*, 2019.
13. Kaebnick, G.E., Neural Devices: New Ethics? *Hastings Cent Rep*, 2015. 45(6): p. 2.
14. Babayan, B.M., R. Sarnaik, and M. Zirlinger, Spotlight on Neurotechnology: Building and Mapping Neuronal Networks. *Neuron*, 2020. 107(6): p. 989.
15. Lazaro-Munoz, G., et al., Continued access to investigational brain implants. *Nat Rev Neurosci*, 2018. 19(6): p. 317-318.
16. Rainey, S. and Y.J. Erden, Correcting the Brain? The Convergence of Neuroscience, Neurotechnology, Psychiatry, and Artificial Intelligence. *Sci Eng Ethics*, 2020. 26(5): p. 2439-2454.