

## Bölüm 6

# BEYİN İÇİNDEKİ YANSIMALAR: AYNA NÖRON SİSTEMİ

Tufan ULÇAY<sup>1</sup>  
Burcu KAMAŞAK<sup>2</sup>

### GİRİŞ

Yaşamımızda daha önce karşılaşılmayan davranışları, hareketleri ve bunların anlamlarını toplumdaki diğer insanları gözlemleyerek öğreniriz. Davranışların anlaşılması, görsel bilgilerin gözlemcinin hafızasında yer alan benzer görselliklerle karşılaştırılmasına dayanır. Bu görsel süreçler, vücut hareketlerinin veya davranışların algılanması sürecine de eşlik etmektedir.<sup>(1)</sup> Bu süreçler ise ayna nöronlarla sağlanmaktadır.

Ayna nöronlar, bir kişi belirli bir hareketi gerçekleştirdiğinde ya da başka bir kişinin belirli bir hareketini gözlemlediğinde aktive olan beyin sinir hücreleridir. Bu nöronlar gözlemci sanki karşısındakinin hareketini kendisi yapıyormuş gibi aktifleşirler.<sup>(2)</sup> Ayna nöronlar, motor korteks ve limbik sistem ile ilişki içerisinde. Karşıdaki kişi hangi hareketi yapıyorsa beyinde de aynısı tekrar edilip, öğrenme kalıplarının gelişmesi ve hareketin amacının beyinde kodlanması sağlanır. Ayna nöronlar, premotor kortekste ve inferior parietal kortekste bulunur.<sup>(3)</sup> İlk olarak 1990'lı yılların başında İtalyan araştırmacılardan oluşan bir ekip tarafından keşfedilen ayna nöronlar, makak maymunlarının beyinlerinde hem maymunlar bir nesneyi yakaladıklarında hem de maymunlar başka bir primatın aynı nesneyi yakaladığını izlediklerinde aktifleşen aynı nöronlar bulunduğu dikkatleri çekmiştir.<sup>(2,4)</sup> Makak maymunlarının düşünce okuma sistemleri üzerine yapılan bu deney sırasında maymunlara muz uzatılmış ve maymunlar muz kavradıklarında beyinlerindeki premotor kortekslerindeki F5 bölgesinin aktif hale geldiği tespit edilmiştir. Muzu kavrayanın araştırmacı olduğu durumda da maymundaki aynı bölgenin aktif hale gelmesi, ayna nöronların keşfi anlamını taşımaktadır. Bulgular, insanlar üzerinde de test edilip onaylanmıştır.<sup>(5)</sup>

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi Tufan ULÇAY, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD., tufanulcay@gmail.com

<sup>2</sup> Arş. Gör. Burcu KAMAŞAK Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi AD., brc1608@hotmail.com

olur. Ayrıca, yapılan çalışmalar beynin motor korteksindeki hasarlı bölgelerin, sağlam işlevsel uzuvların hareketlerini görüntüleyerek gelişebileceğini göstermektedir. Son yıllarda dünyanın her yerinde ayna tedavisi uygulanmakta ve olumlu sonuçlar vermektedir.

## SONUÇ

Ayna nöronların keşfi, modern bilişsel nörobilimin en heyecan verici gelişmelerinden birini temsil etmektedir. 20 yılı aşkın yoğun çalışmalara rağmen, iki önemli soru hala büyük ölçüde cevaplanmamış durumdadır. İlki, olası işlevsel ve bilişsel rolleri nedir? İkincisi ise yanıt özelliklerinin ilişkisel bir öğrenme sürecinin bir sonucu olarak ortaya çıkıp çıkmadığı ve nasıl ortaya çıktığıdır? Bu önemli noktaların hala açık olması, ayna nöronları çok ilginç ve gelişen bir araştırma alanı haline getiriyor.

Ayna nöronlar vasıtasıyla kendi hareketlerimizi belleğimizde kaydettiğimiz gibi başkalarının hareketlerini de kaydedebildiğimiz için gelecek hakkında öngörülebiliriz. Dolayısıyla geleceğin geçmişle bağlantısını ve ilişkisini kurabiliriz. Aklımızı ve duygularımızı birbirine bağlayan ayna nöron sistemi ile karşılıklı duyguların paylaşarak, tüm insanlar olarak birbirine bağlı bir grubun parçası olduğumuzu algılamamızı sağlamaktadır. Ayna nöronların hafıza ve düşünme yetilerini etkileme özellikleri de bulunduğu için, ayna nöronları ne kadar iyi tanırsak kendimizi ve çevremizi de o kadar iyi tanıyabilir, vücut-akıl-hafıza arasında hızlı ve sağlıklı bağlantılar kurabiliriz.

## KAYNAKLAR

1. Casile, A., Caggiano, V., Ferrari, P.F. *The mirror neurons system: A fresh view. Neuroscientist*, 2011; 17(5), 524-538.
2. Rizzolatti, G., Fadiga, L., Fogassi, L., et al. Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cognitive Brain Research*, 1996; 3 (2), 131-141
3. Park, E., Baek, S., Park, S. *Systematic review of the effects of mirror therapy in children with cerebral palsy. J Phys Ther Sci*, 2016; 28 (11), 3227-3231.
4. Gallese, V., Fadiga, L., Fogassi, L., et al. Action recognition in the premotor cortex. *Brain*, 1996; 119 (2), 593.
5. Keysers, C. (2019). *Empatik Beyin*. (Aybey EPER Çev. Ed.). İstanbul: Alfa Yayıncılık.
6. Rizzolatti, G., Fogassi, L., Gallese, V. *Neurophysiological mechanisms underlying the understanding and imitation of action. Nat Rev Neurosci*, 2001; 2 (9), 661-670.
7. Dinstein, I., Thomas, C., Behrmann, M., et al. A mirror up to nature. *Current Biology*, 2008; 18 (1), 13-18. Doi: 10.1016/j.cub.2007.11.004.
8. Keysers, C. Mirror Neurons. *Current Biology*, 2010; 19 (21), 971-973.
9. Rizzolatti, G., Craighero, L. The mirror-neurons system. *Annual Review of Neuroscience*, 2004; 27, 169-192.
10. Small, S.L., Buccino, G., Solodkin, A. The mirror neurons system and treatment of stroke. *Dev Psychobiol*, 2012; (54) 3, 293-310.
11. Güçlü, E., Kartal, B., Küçük, K., et al. (2014). Empatik ayna nöronlarının etkisi. *Başkent Üni-*

versitesi Öğrenci Sempozyumu, Ankara.

12. Cattaneo, L., Rizzolatti, G. *The mirror neuron system. Arch Neurol*, 2009; 66 (5), 557-560.
13. Fazio, P., Cantagallo, A., Craighero, L., et al. *Encoding of human action in Broca's area. Brain*, 2009; 132(7), 1980-1988.
14. Buccino, G., Binkofski, F., Riggio, L. *The mirror neuron system and action recognition. Brain Lang*, 2004a; 89 (2), 370-376
15. Hari, R., Forss, N., Avikainen, S., et al. *Activation of human primary motor cortex during action observation: a neuromagnetic study. Proc Natl Acad Sci USA*, 1998; (95) 25, 15061-15065. Doi: 10.1073/pnas.95.25.15061.
16. Buccino, G., Lui, F., Canessa, N., et al. *Neural circuits involved in the recognition of actions performed by nonconspicuous: An fMRI study. J Cogn Neurosci*, 2004b; 16 (1), 114-126.
17. Dapretto, M., Davies, M.S., Pfeifer, J.H., et al. *Understanding emotions in others: mirror neuron dysfunction in children with autism spectrum disorders. Nature neuroscience*, 2006; 9 (1), 28-30.
18. Yang, Y., Raine, A. *Prefrontal structural and functional brain imaging findings in antisocial, violent and psychopathic individuals: a meta-analysis. Psychiatry Res*, 2009; 174, 81-88.
19. Yalçın, Ö., Erdoğan, A. *Şiddet ve Agresyonun Nörobiyolojik, Psikososyal ve Çevresel Nedenleri. Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar-Current Approaches in Psychiatry*, 2013; 5 (4), 388-419. Doi:10.5455/cap.20130526
20. Wicker, B., Keysers, C., Plailly, J., et al. *Both of Us Disgusted in My Insula. Neuron*, 2003; 40 (3), 655-664. Doi: 10.1016/S0896-6273(03)00679-2.
21. Keysers, C., Wicker, B., Gazzola, V., et al. *A Touching Sight: SII/PV Activation during the Observation and Experience of Touch. Neuron*, 2004; 42 (2), 335-346. Doi: 10.1016/S0896-6273(04)00156-4
22. Ramachandran, V.S., Rogers-Ramachandran, D. *Synaesthesia in phantom limbs induced with mirrors. Proc Biol Sci*, 1996; 263 (1369), 377-386. Doi: 10.1098/rspb.1996.0058.
23. Altschuler, E.L., Wisdom, S.B., Stone, L., et al. *Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror. Lancet*, 1999; 353, 2035-2036.
24. Moseley, G.L. *Graded motor imagery is effective for long-standing complex regional pain syndrome: a randomised controlled trial. Pain*, 2004; 108, 192-198.