

## GÜNCEL



## Ayna terapi yöntemi

Burcu DİLEK

**B**eyin ile ilgili yapılan çalışmalarda nöronların yaklaşık % 25'inde ayna özelliği olduğu bildirilmiştir. Ayna nöronlar, bir aktiviteyi izlerken, yaparken veya imgelerken ateşlenen ara nöronlardır. Bir motor aktiviteyi gerçekleştirmek için o aktiviteyi izlemenin başarıyı arttırdığı ayna nöronların etki mekanizmasıyla açıklanmıştır.<sup>1,2</sup>

**Kognitif seviyede ayna: Nöron kavramı**

İlk olarak maymunlarda bir nesneyi kavrama esnasında ventral premotor korteksin F5 bölgesinde vizüomotor nöron çeşidi olarak tanımlanmıştır. Ayna nöronlarının aktive olabilmesi için görsel bir uyarı ile uyarılma sonrasında nesne ile efektör organ (el veya ağız) arasında bir iletişimin gerekliliği vurgulanmıştır. Maymunlar için bir miktar yiyeceği tutmak ile geometrik şekilli bir nesneyi kavramak aynı yoğunlukta cevaba neden olmaktadır.<sup>1,2</sup> İlerleyen dönemlerde yapılan çalışmalarda, ayna nöronlarının sadece F5 bölgesinde olmadığı; genel olarak tanıma uyan nöronların korteksin Superior Temporal Sulcus'ta (STS) da yer aldığı kanıtlanmıştır. Yürüme, kolları hareket ettirme, baş çevirme gibi hareketleri gerçekleştirirken ve hedefe yönelik el hareketlerini gözlemlerken bu bölgenin aktif olduğu görülmüştür.<sup>3-5</sup> Hareketlerin gözlemlenmesi ile ilgili olan bir diğer kortikal bölge 7b veya Von Economo'nun PF bölgesi olarak belirtilmiştir. Bu bölge inferior parietal lobun rostral kısmından oluşmaktadır. STS'den alınan bilgiler önemli bir veri olarak F5 bölgesini de içererek ventral

premotor kortekse gönderilmektedir. PF nöronları fonksiyonel olarak heterojen bir yapıya sahiptir.<sup>1,7</sup> Duyusal uyarana da cevap verebiliyor olmaları kendi içlerinde bazı alt bölümlere ayrılmasına sebep olmuştur. Bu başlıklar somatosensorial, vizüel ve bimodal (somatosensorial ve vizüel) nöronlar olarak belirtilmiştir. Görsel olarak cevap verebilen nöronların yaklaşık % 40'ı hareketleri gözlemlerken aktive olabilirken, bu nöronların üçte ikisi ayna özelliği olan nöronlardan meydana gelmektedir. Sonuç olarak ayna nöronlarının kortikal seviyede görüldüğü temel alanlar inferior parietal lobun rostral kısmı ve ventral premotor kortekstir.<sup>1,7</sup>

Maymunlar ile yapılan bu çalışmaların bire bir aynısının insanlar üzerinde yapılması mümkün olmadığından; maymunlar üzerinde yapılan araştırmalar ışığında insanlarda var olan ayna nöronlarından bahsedilebilmektedir. Günümüz teknolojisi ve bilimi, sınırlı sayıda ve nitelikte nöro-fizyolojik ve beyin görüntüleme çalışmaları, insanlardaki ayna nöronlar hakkında bilgi sahibi olabilmemize imkân sağlamaktadır. İnsanlar üzerinde yapılan ilk beyin görüntüleme çalışmasına göre insanların bir aktivite yaparken uyarılan bölgeleri Elektroensofalogram (EEG) sonuçlarına göre bir aktiviteyi izlerken de ortaya çıkmaktadır. İnsanlarda motor sistemler üzerinde ayna nöronlarını doğrudan kanıtlayan çalışmalar ise Transkranyal Magnetik Stimülasyon (TMS) ile ilgilidir. Bu çalışmalarda kişilerin karşı taraf

ekstremitelerden kaslarından kayıtlar alınarak motor-uyarılmış potansiyelleri kaydedilir. İnsanlarda maymunlardan farklı olarak ayna-nöron mekanizması ile ilgili bazı sonuçlara varılmıştır. Birincisi taklit niteliğinde anlamsız hareketler maymunlarda aktive olmazken; insanlarda ayna nöronları aktive edebilmektedir. İkincisi, kortikal uyarılabilirliğin temporal özellikleri, hareketleri gözleme esnasında hareketlerin oluşumu ile ilgili kodlamaların yapıldığını göstermiştir.<sup>1,8</sup>

Son yıllarda yapılan çalışmalar ayna nöronların sosyal yönünü de ortaya koymuştur. İnsan kültürünün temelinde taklit etme ve davranış modeli geliştirme önemli yer tuttuğundan ayna nöronları ile ilgili çalışmalarda ayna nöronları olmadan sosyal iletişimin mümkün olmadığı gösterilmiştir.<sup>9-11</sup> Ayna nöronların varlığı, insanların taklit ederek öğrenme kapasitesini ve dil gelişimini açıklamaktadır. Ayrıca empati yapmayı gerektiren durumlarda, jest ve mimik kullanımlarında da ayna nöronlarının aktive olduğu gösterilmiştir.<sup>9</sup> Normal bireylerde 8-12 ayda sosyal içerikli tanımlamaların ve jestlerin oluşmaya başlaması beklenir. Bu tür cevaplarda gecikme veya problem yaşayan Otizm, Down sendromu ve Asperger sendromu tanımlı bireylerde, ayna nöronlarının uyarılması yoluyla eğitimlerine ve günlük yaşantılarına katkı sağlanabilmektedir.<sup>9-12</sup>

#### **Ayna terapi yönteminin klinikte kullanımı**

Ayna terapi yönteminde kişinin ayna yardımıyla sağlam taraf hareketlerinden faydalanılarak ağrılı veya hareket kısıtlılığı olan bölge için normal algı geliştirmesi hedeflenmektedir. Bunu sağlamak için kişinin sağlam taraf uzvu aynanın önünde iken hasta taraf uzvu aynanın arkasına yerleştirilmektedir. Böylelikle kişi de sağlam taraf hareketlerini ayna karşısında yaparken hasta taraf için normal değerlerde ve ağrısız hareket yapma hissi oluşturulmuş olur. Ayna terapi yöntemi özellikle

amputelerde fantom ağrısının tedavisi, periferik sinir yaralanmaları sonrasında duyu ve motor kayıpların rehabilitasyonu, inme sonrası motor ve duyu kazanımlarının sağlanması, Refleks Sempatik Distrofi'de kronik ağrı ile baş edebilmek için klinikte uygulanan bir tekniktir. Son yıllarda ayna terapi ile ilgili en çok araştırma yapılan konu kronik ağrıdır.<sup>13,14</sup> Kronik ağrının beyindeki somatotopik temsili ile birlikte ortaya çıkardığı davranışsal cevapları vardır.<sup>13</sup> Bunlardan bazıları ağrılı vücut parçasının anormal algılanması, istemli hareketin zayıflaması ve hayal etme performansının motor anlamda etkilenmesidir.<sup>15,16</sup> Ayna terapi ile birlikte kişilerin beyinlerinde dinamik geri bildirim sağlanmakta ve hareketle birlikte bireylerin ağrıyı yokmuş gibi deneyimlemeleri hedeflenmektedir. Bu uygulama ile beyinde ilüzyon etkisi sağlanmakta ve kortikal değişiklikler geri çevrilebilmektedir.<sup>17</sup>

Ayna terapi uygulamasının kortikal seviyede sağladığı başlıklar aşağıdaki şekilde özetlenmektedir:

- i. Görsel geri bildirim, kortikal proprioseptif representasyon için somatosensorial geri bildirim kazandırmaktadır.
- ii. Kortikal ve spinal motor uyarılabilirliğini artırmaktadır. Aynanın arkasındaki elin de hareketi ile birlikte motor komuta zincirinin ince ayarına hizmet edilmektedir. Böylelikle ağrılı tarafın uzaysal eşleşmesinin artması da sağlanmış olmaktadır.
- iii. Görsel bilgilerin temelinde duysal deneyimler uyarılmış olmaktadır. Ampute hastaların güdüklerinde dokunma hissine sebep olma veya inkarı olan bireylerin etkilenen uzuvlarında duysal uyarılar oluşabilmektedir. Oluş mekanizması şu şekilde açıklanabilmektedir: Aynadan dokunma aktivitesinin görüntüsünü izlemek karşı uzva

karşılık gelen sekonder somatosensörial bölgedeki (posterior parietal korteks) görsel veya bimodal vizüotaktıl hücreleri uyarmaktadır. Anterior parietal korteksteki SI nöronlarına karşılık gelenleri fasilite etmektedir. SI ve talamustaki kollateral inhibisyonu artırmaktadır.

- iv. Görsel bilgi, taktıl hassasiyeti artırmaktadır. Taktıl hassasiyet, yansıyan görüntüye birisinin dokunması ile birlikte kazandırılmaktadır. Görsel bilginin kesintiye uğraması bilginin işleyişine engel olmaz. Bu sonucun önemi ise kortikal işleyiş düzeyinde uzun dönem değişimlere sebep olması şeklinde açıklanmaktadır.<sup>18</sup>

Sonuç olarak ayna terapi yönteminin kullanılması ile birlikte görsel yollar yardımıyla proprioseptif duyuların artırılmasını hedefleyen, motor performansla ilgili görsel geri bildirim veren, uygulanan eğitimin veya terapinin etkisini arttıran bir tedavi programı uygulanmış olur.<sup>2,18</sup> Görsel girdiler, beyinde öğrenmenin birincil olarak sorumlu olduğu premotor alanda yeniden organizasyonunu sağlamaktadır.<sup>2</sup> Duyusal sinyallerin ve motor performansın artması sağlanarak ve öğrenilmiş kullanılmamanın önüne geçilerek nöroplastisitenin hızlanması yönünde etkili bir yöntem olarak tercih edilmektedir.<sup>2,18,19</sup>

## Kaynaklar

1. Rizzolatti G, Craighero L. The mirror-neuron system. *Annu Rev Neurosci.* 2004;27:169-192.
2. Ramachandran VS, Rogers-Ramachandran D, Cobb S. Touching the phantom limb. *Nature.* 1995;377:489-490.
3. Jellema T, Perrett DI. Cells in monkey STS responsive to articulated body motions and consequent static posture: a case of implied motion? *Neuropsychologia.* 2003;41:1728-1737.
4. Jellema T, Maassen G, Perrett DI. Single cell integration of animate form, motion and location in the superior temporal cortex of the macaque monkey. *Cereb Cortex.* 2004;14:781-790.
5. Harries MH, Perrett DI. Visual processing of faces in temporal cortex: physiological evidence for a modular organization and possible anatomical correlates. *J*

6. Karnath HO. New insights into the functions of the superior temporal cortex. *Nat Rev Neurosci.* 2001;2:568-576.
7. Gallese V, Fogassi L, Fadiga L, et al. Action representation and the inferior parietal lobule: In *Attention & Performance XIX. Common Mechanisms in Perception and Action* ed. W Prinz, B Hommel. Oxford, UK: Oxford Univ. Press; 2002.
8. Gastaut HJ, Bert J. EEG changes during cinematographic presentation: moving picture activation of the EEG. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1954;6:433-444.
9. Hadjikhani N, Joseph RM, Snyder J, et al. Anatomical differences in the mirror neuron system and social cognition network in autism. *Cereb Cortex.* 2006;16:1276-1282.
10. Oberman LM, Hubbard EM, McCleery JP, et al. EEG evidence for mirror neuron dysfunction in autism spectrum disorders. *Brain Res Cogn Brain Res.* 2005;24:190-198.
11. Oberman LM, Pineda JA, Ramachandran VS. The human mirror neuron system: a link between action observation and social skills. *Soc Cogn Affect Neurosci.* 2007;2:62-66.
12. Ramachandran VS, Oberman LM. Broken mirrors: a theory of autism. *Sci Am.* 2006;295:62-69.
13. Moseley GL, Flor H. Targeting cortical representations in the treatment of chronic pain: a review. *Neurorehabil Neural Repair.* 2012;26:646-652.
14. Lugo M, Isturiz G, Lara C, et al. Sensory lateralization in pain subjective perception for noxious heat stimulus. *Somatosens Mot Res.* 2002;19:207-212.
15. Callow N, Hardy L. The relationship between the use of kinaesthetic imagery and different visual imagery perspectives. *J Sports Sci.* 2004;22:167-177.
16. Callow N, Hardy L, Hall, C. The effects of a motivational general-mastery imagery intervention on the sport confidence of high-level badminton players. *Res Q Exerc Sport.* 2001;72:389-400.
17. Murru CE, Martin Ginis K. Imagining the possibilities: The effects of a possible selves intervention on self-regulatory efficacy and exercise behavior. *J Sport Exerc Psychol.* 2010;32:537-554.
18. Moseley GL, Gallace A, Spence C. Is mirror therapy all it is cracked up to be? Current evidence and future directions. *Pain.* 2008;138:7-10.
19. Bartholomew KJ, Ntoumanis N, Ryan RM, et al. Psychological need thwarting in the sport context: assessing the darker side of athletic experience. *J Sport Exerc Psychol.* 2011;33:75-102.



B Dilek: Hacettepe University, Ankara, Türkiye  
e-mail: ptburcudilek@gmail.com

Available online 1 August, 2015.