

EMPATİDE AYNA NÖRONLARININ ETKİSİ

Ecem Güçlü,Büşra Kartal, Kemal Küçük,Muratberk Ada

Danışman: Doç. Dr. Mehmet Tuğrul Cabioğlu

Özet

Bu çalışmada insan ayna nöronlarının aktivitesinin EEG gösterilmesi amaçlanmıştır. Ayna nöron aktivasyonu sırasında beyin Mu dalgalarında bir baskılanma ortaya çıkmaktadır. Bu baskılanmanın somut veri olarak eldesi EEG cihazı ile sağlanmıştır. Denek olarak 22 sağ elini kullanan, 19-30 yaşları arasında, lisans eğitimi gören, futbola ilgisi olan erkek bireyler kullanılmıştır. Deneklere 17 saniyelik sırasıyla 5 saniyesi boş ekran, 6 saniyesi duran top, 3 saniyesi top olmadan şut atma hareketi, 3 saniyesi top şut atma hareketi olan video izletilmiştir. Video deneklere ilk önce herhangi bir komut verilmeden sonra "topa kendileri de şut atıyormuş gibi düşünmeleri" şeklinde komut verilerek izletilmiş ve beyin Mü dalgalarındaki değişimler kaydedilmiştir. Kaydedilen veriler karışık dizayn varyans testi ile değerlendirilip sonuca ulaşılmıştır. Her iki durumda da Mü dalgalarında baskılanma görülmüştür. Komut verilerek izletildiğinde beyinde daha fazla alanda Mü dalgalarında baskılanması olmuştur.

Anahtar kelimeler: ayna nöronları, mu supresyonu, empati, mu dalgaları

Giriş ve genel bilgiler

Ayna nöronlar sadece motor aktivasyon sırasında değil, aynı zamanda motor hareketlerin gözlemlenmesi sırasında da uyarılan beyin hücreleridir. İnsanlardaki ayna nöron sisteminin, sosyal kognisyon için gerekli temel mekanizma olduğuna inanılır. Ayrıca ayna nöronların, herhangi bir aktivitedeki sürecin, niyetin ve duygunun anlaşılması, hayal edilmesi, gibi fonksiyonlar için de gerekli olduğuna inanılmaktadır.

Ayna nöronların varlığını kanıtlamak için pek çok çalışma yapılmış ve bu çalışmaların ışığında EEG'deki (elektroensefalografi) sensori-motor korteks üzerinde izlenen Mü ritm supresyonu, ayna nöron aktivitesinin delili olarak kabul edilmiştir. Ayna nöronların aktivitesi EEG'ye ilaveten fMRI (fonksiyonel magnetik rezonans görüntüleme), ve TMS (transkortikal magnetik stimülasyon) ile gösterilebilmektedir.

Ayna nöronlar 1990'lı yıllarda keşfedilmiş olup, ilk kez makak maymunlarının premotor bölgesinde (F5) gösterilmiştir (3). Ferrari ve arkadaşları yaptıkları araştırmayla F5 bölgesinin önemini ortaya koymuşlardır. Bu araştırmada, makak maymunlarının sosyal

iletişimde kullandığı bazı ağız hareketlerinin (dudak protrüzyonu ve dudakların birbirine vurulması) insanlar tarafından taklit edilmesini izlerken, beyinlerindeki elektriksel aktivite değişiklikleri kaydedilmiştir. Çalışmanın sonunda makak maymunlarının bu hareketleri taklit eden bir insanı izlediklerinde, aynı jest ve mimikleri yaptıklarını (aynaladıklarını) gözlemlemişlerdir (2).

Ayna nöron sistemi, sadece premotor bölgede değil, değişik bazı kortikal alanlarda da mevcuttur ve bulunduğu yere göre farklı işlevler göstermektedir (1). Posterior parietal ve premotor bölgedeki ayna nöronlar, gözlenen motor eylemlerin amacını ve arkasındaki niyeti saptamada önemlidir (5). Broca alanındakiler işitilen sesleri uygun motor formatta çıkarmak için gereklidir.

Ayna nöronların dili işleme ve anlama, öğrenme, sosyal etkileşim ve empati gibi çok önemli fonksiyonları vardır. Örneğin otistik bireylerde ayna nöron aktivitesinin azalmış olduğu ve bu yüzden empati kabiliyetlerinin de bozulduğu tespit edilmiştir.

İtalya Parma Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı gene makak maymunlarıyla yapılan bir çalışmada; deneklerin bir cismi kavramadıkları halde, kavrayan birisini izledikleri sırada, beynin aynı bölgesinde, cismi gerçekten kavıyormuşçasına benzer düzeyde bir elektriksel aktivite artışı olduğunu gözlemlemişlerdir (2). Bu da ayna nöronlarının sadece motor aktivasyon sırasında değil, motor hareket gözlenmesi sırasında da aktive olduklarını göstermektedir. Ayrıca bu nöronlar yalnızca kavrama, tutma ve parçalama gibi amaca yönelik motor hareketlerin yapılması veya gözlemlenmesi esnasında değil, görsel ve işitsel uyaranlarla da aktifleşebilmektedir.

Ayna nöronların uyarılma mekanizmaları ile ilgili olarak çok sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalarda ayna nöronları üzerinde farklı uyarılma mekanizmaları incelenmiştir. Robot ve insan elinin kavrama hareketleriyle ayna nöron aktivitesi; tekrarlayan kavrama hareketleri ile tek seferlik kavrama hareketinin oluşturduğu ayna nöron aktivitesi; farklı cisimlerin kavrama hareketlerinin gözlemlenmesi sırasındaki ayna nöron aktivitesi; ayna nöronlarında farklı uyarılma mekanizmalarında yapılan çalışmalardandır. Ayrıca bir topu kavrayıp havaya fırlatmak ile topu kavrayıp başka bir kişiye fırlatmak gibi sosyal etkileşimin de dâhil edildiği çalışmalar yapılmıştır. Kadın-erkek arasındaki farklılık gibi cinsiyetin ayna nöron aktivitesi üzerine etkisi de inceleme konusu olmuştur. Yapılan çalışmalarda ayna nöron aktivitesinin delili olarak kabul edilen Mü supresyonu sıklıkla sağ hemisferde gözlenmiştir. Benzer deney düzeneklerinde kadınlarda izlenen Mü supresyonu erkek katılımcılara oranla daha baskın olarak izlenmiştir. Ayna nöron araştırmalarında, canlı izlemdeki ayna nöron aktivasyonunun, video görüntüleri ile

oluşan ayna nöron aktivasyonundan daha belirgin olduğu gösterilmiştir. Robot ve insan elinin bir cismi kavrama hareketlerinin video çekimleri izletilerek yapılan çalışmada ayna nöron aktivitesi benzer bulunmuştur. Çalışmanın bir diğer aşamasında insan eli bir ip yardımıyla kukla gibi hareket ettirildiğinde ayna nöron aktivasyonun daha zayıf olduğu görülmüştür. Farklı objelerin kavranması, tekrarlanan izlemlere kıyasla daha fazla Mü supresyonu oluşturmıştır. Mü supresyonunun, interaktif ve sosyal etkileşim içeren (topu kavrayıp başka bir kişiye fırlatmak) durumlarda daha belirgin olduğu görülmüştür.

Empati, Yunanca kökenli "empathia" kelimesinden köken almakta ve "bir şeyin içinde hissetme" anlamına gelmektedir. Günlük kullanımda ise "geçici olarak başka bir kişi gibi düşünme şekli" olarak tanımlanmakta ve başka bir insanı entelektüel olarak kavramaktan çok "duygusal anlama" olarak kullanılmaktadır. Empati, Freud tarafından biyolojik yansımaları olan bir psikolojik süreç olarak değerlendirilmiştir.

Empatinin biyolojik göstergelerine ilişkin en önemli gelişmeler ise ayna nöronların keşfi ile başlamıştır. Bunlarla ilgili bazı örneklerden bahsedebiliriz. Köpeklerle yapılan ayna nöron çalışmalarında 27 köpekten 21'inin esneyen bir insanı izlediklerinde esnemeye başladığı, fakat esnemeye benzer ağız hareketlerini taklit eden birini izlediklerinde esnemeyle karşılık vermediği gösterilmiştir ve bu da empatinin türe özgü basit bir şekli olarak tanımlanır. Duyguların dışavurumu ve pupil boyutu ile ilgili çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada sağlıklı gönüllülere, farklı pupil boyutlarında mutlu, sinirli, hüzünlü, korkulu, şaşkın, tiksinen ve nötral yüz ifadelerini içeren fotoğraflar gösterilmiştir ve yalnızca hüzünlü yüz ifadesi için pupil büyüklüğü ile duygusal dışavurum arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Gündelik hayatta bizler de karşımızdakinin veya televizyonda izlediğimiz birinin davranışlarından, konuşmalarından, jest ve mimiklerinden etkileniriz; empati yaparız ve onun gibi düşünürüz. Hatta bazen farkında bile olmadan onun sık kullandığı kelime veya cümleleri taklit ederiz. Uykusunun geldiğini ifade eden birinin yanında biz de esneriz. Ağlayan birini gözlemlerken istemesek bile bazen biz de ağlarız. Bir anne çocuğuna mama yedirirken, çocuğunun ağzını açmasını isterken çoğu zaman kendisi de bilinçsizce ağzını açmaktadır. Bunları da empatinin biyolojik göstergelerine örnek gösterebiliriz.

Hipotez

Deneklere "topa şut atılması" şeklindeki bir hareketin gösterilmesi ve ayrıca bu gösterimle birlikte hareketi kendisi yapıyormuş gibi düşünmesi elektroensefalografi'de (EEG) ayna nöron sisteminde aktivasyonuna neden olur. Premotor, motor ve sensori-motor bölgelerde

yer alan ayna nöronlarının aktivitesine bağlı olarak, bu bölgelere yerleştirilmiş olan elektrotlarda "Mü supresyonu" gelişmesi gözlenir.

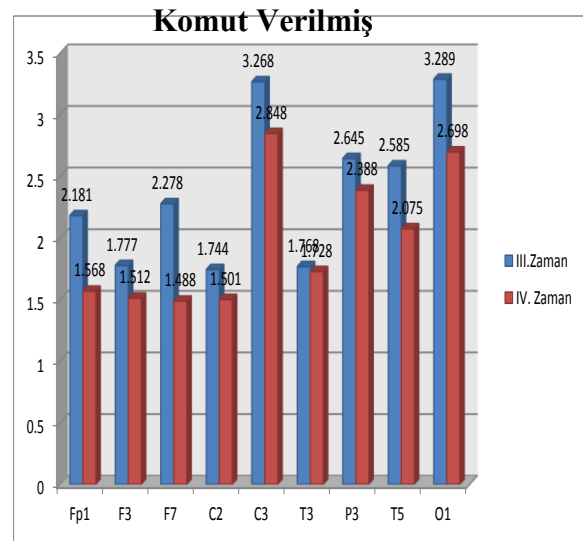
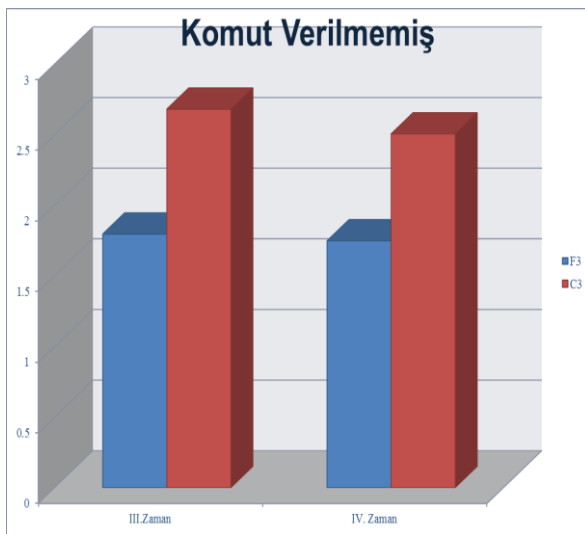
Gereç ve Yöntemler

Bu çalışma Başkent Üniversitesi Hayvan Deneyleri Etik Kurulu tarafından onaylanmış(Proje no:...) ve Başkent Üniversitesi Araştırma fonunca desteklenmiştir.

19-30 yaşları arasında, 22 erkek denek kullanıldı. Bu denekler lisans eğitimi gören futbol seyircileri arasından rastgele seçildi. Deneklere, 5 saniyesi boş ekran, 6 sn'si duran top, 3 saniyesi top olmadan şut atma hareketi ve 3 saniyesi topa şut atılmasını gösteren toplamda 17 saniye süren video görüntüleri izletildi. Deneklere, önce hiçbir komut verilmeden; sonra topa şut atma hareketini "kendisinde yapıyormuş gibi düşünmeleri" komutu verilerek video izletildi. Bu esnada EEG çekimleri yapıldı. EEG çekimi Nicolet One cihazı ile 10-20lik sistemde yapıldı. Karışık dizayn varyans analizi testi uygulandı. Veriler %95 güven düzeyinde gerçekleştirildi. (Hata payı=0.05)

Sonuçlar

Komut verilen ve verilmeyen gruplar arasında ise Mü ritmi supresyonu açısından fark gözlenmemişken komut verilmeyen grupta "topa şut atma" görüntüsü izletildiğinde C3 elektrotunda alfa Mü, F3 elektrotlarında beta Mü ritminde supresyon; Komut verilen grupta "topa şut atma" görüntüsü izletildiğinde F3, Cz, C3, F7, FP1, T3, P3, T5 ve O1 elektrotlarında alfa mu; FP1, O1, Cz, T3, P3 elektrotlarında beta mu ritminde supresyon görülmüştür. Yani aynı hareketi kendilerinin yaptığını düşünmesi komutu verilerek görüntünün izletildiği grupta sol hemisferde 9 elektrotta Mü ritminde supresyon olduğu gösterilerek, ayna nöron aktivitesinin bu grupta daha yaygın hale geldiği görülmüştür.



KAYNAKLAR

1. Di Pellegrino G, Fadiga L, Fogassi L, Gallese V, Rizzolatti G. Understanding motor events: a neurophysiological study. *Exp Brain Res*. 1992;91(1):176-80.
2. Ferrari PF, Gallese V, Rizzolatti G, Fogassi L. Mirror neurons responding to the observation of ingestive and communicative mouth actions in the monkey ventral premotor cortex. *Eur J Neurosci* 2003; 17:1703–1714.
3. Gallese V, Fadiga L, Rizzolatti G. Action recognition in the premotor cortex. *Brain* 1996; 119:593-609.
4. Ignazio Puzzoa, Nicholas R. Coopera, Petra Vetter, Riccardo Russoa. EEG activation differences in the pre-motor cortex and supplementary motor area between normal individuals with high and low traits of autism. *Brain Research* 1342 (2010) 104 – 110.
5. Rizzolatti G, Fogassi L, Gallese, V. Mirrors in the Mind. *Scientific American* 2006; 295: 54-61.