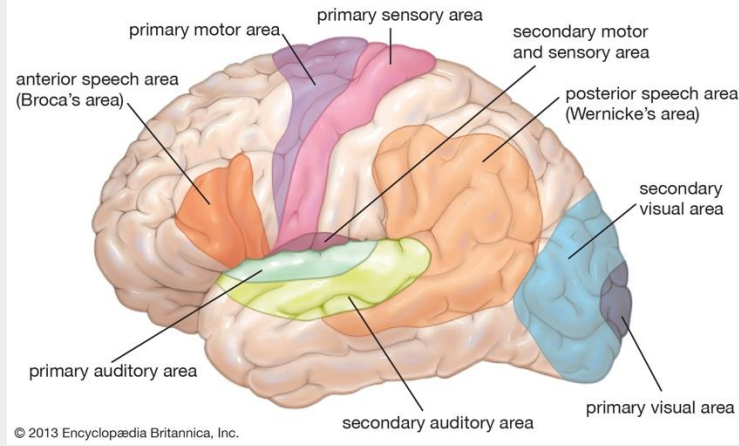


## İnmeli Hastalarda Üst Ekstremitte Tedavisi Konuşma Fonksiyonunu Geliştirir Mi?

Uz. Fzt. Tansu KUŞ

Nörogörüntüleme çalışmaları insanlarda motor konuşma alanı olan Broca'nın, üst ekstremitte hareketleri sırasında da aktif olduğunu göstermiştir (1). Bunun nedenlerinden biri olarak el ve kol hareketlerinde rol oynayan inferior premotor alan ile Broca alanının komşu olması gösterilmektedir (2).



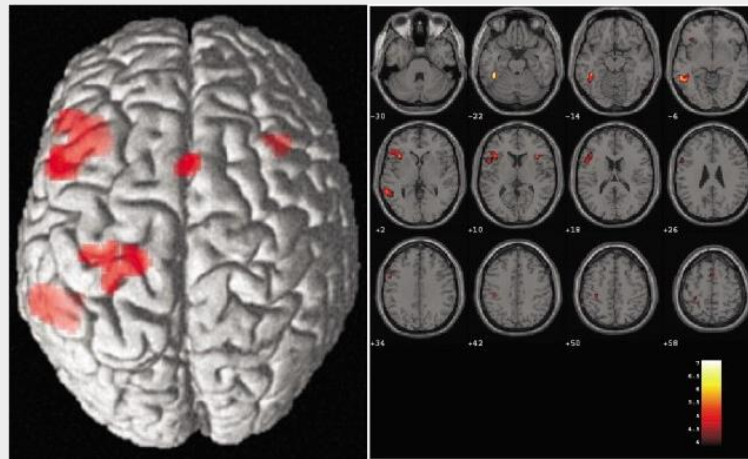
Bu bilgiye ek olarak, maymunlar üzerinde yapılan nörofizyolojik araştırmalarda, hayvanların elleri ve ağızları ile bir nesneyi kavradıklarında maymun premotor korteksi olan F5'de bir grup nöronun ateşlendiği görülmüştür (3). Bu nedenle insanlardaki Broca alanının filogenetik olarak maymun premotor alanı olan F5'ten türediği öne sürülmektedir (4). Buna benzer olarak maymun premotor alanı F4'ün, insanlardaki kol ve yüz hareketlerinin kodlandığı Brodmann 6. alana homolog olduğu düşünülmektedir (3,4).

Premotor korteksin yalnızca motor görevler sırasında değil, aynı zamanda bir eylemi izlerken ve eylem ile ilgili sesleri dinlerken de aktif olduğu bilinmektedir (5). “Çekmek” ve “tekmelemek” gibi farklı vücut kısımlarını içeren eylemler ile ilgili kelimeler, motor ve premotor korteksi somatotopik tarzda aktive etmektedir (6).

Gentilucci ve ark. (2) tarafından yapılan çalışmada el ile bir nesnenin kavranması sırasında kavranan nesnenin boyutu ile orantılı olarak ağız açıklığının arttığını, aynı zamanda ağız ile kavrama yapıldığında da parmak açıklığının arttığını tespit etmişlerdir. Her iki el ile kavrama yapıldığında da ağız açıklığının arttığı görülürken sağ el ile kavramada sola göre daha fazla ağız açıklığının meydana geldiği görülmüştür.

Sağlıklı bireyler üzerinde yapılan bir diğer çalışmada bireylerden, farklı boyutlardaki nesnelere sağ elleri ile kavradıkları sırada “BA” ve “GA” seslerinden oluşan heceleri söylemeleri istendiğinde nesnenin boyutu ile orantılı olarak ağız açıklığının ve ses üretiminin arttığı gözlemlenmiştir (7). Bu çalışmalardan, kavramanın hem ağız açıklığına hem de ses üretim şiddetine etki ettiği sonucu çıkarılmaktadır.

Hauk ve ark. (8) tarafından sağlıklı bireyler üzerinde yapılan bir diğer çalışmada ise bacak, kol ve yüz ile ilgili fiillerin pasif okunması sonucu sol inferior prefrontal korteks, motor korteks ve premotor korteksin aktivasyonunu fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) kullanılarak kanıtlamışlardır (Resim 1).



**Resim 1.** Fiil sözcüklerinin klasik dil alanlarını ve frontosentral motor bölgelerini uyarması (8).

Sağlıklı bireylerde sesli okuma ve spontan konuşma sırasında, bireylerin baskın hemisferlerindeki ele ait olan primer motor alanların uyarılabilirliğinin arttığını gösteren birçok çalışma vardır (9-11). Transkraniyal manyetik stimülasyonun (TMS) kullanıldığı bir çalışmada, konuşma sırasında alt ekstremité motor alanlarında uyarı değişikliğinin saptanmadığı, dolayısıyla konuşma sırasındaki bu uyarı artışının el motor korteksine özgü olduğu sonucu gösterilmiştir (9). Bu çalışmalar, el hareketleri ile konuşmanın fonksiyonel olarak bağlantılı olduklarını savunan düşünceleri desteklemektedir.

Konuşma ile birlikte açığa çıkan mimik ve jestlerin konuşma ile bir bütün ve konuşma sürecinin de bir parçası olduğu düşünülmektedir (12,13). Manuel jestlerin gelişmesinde ise gözlemin etkisinin olduğu, elin kavrama hareketleri gözlemlenirken motor kortekste ayna nöronların aktivasyonunun dilin gelişiminde evrimsel bir adım olduğu savunulmaktadır (14).

Manuel jestlerin ve konuşmanın aynı kontrol sistemini paylaştığı nörofizyolojik ve davranışsal kanıtlarını inceleyen bir araştırmada kullanılan nörogörüntüleme ve tekrarlanan transkraniyal manyetik stimülasyon (rTMS) verileri hem konuşmayı hem de jestleri yöneten sistemin Broca alanında olduğunu göstermektedir (2). Ayrıca, dil ve motor işlemlerin ayrı olarak sürdürülmediği ve korteks seviyesinde bağlantısız modüller olmadıklarını, aksine birbirlerine bağlı olduklarını gösteren nöropsikolojik kanıtlar artmaktadır (15,16).

Literatürde inme sonrası fonksiyonun iyileşme mekanizmaları üzerine yoğun araştırmalara rağmen, afazi genellikle dahil edilmeme kriteri olarak gösterildiğinden inme geçiren bireylerde dil ve motor fonksiyonların eş zamanlı iyileşmesinin belirleyicileri hakkında çok az şey bilinmektedir (17). Harnish ve ark. (18)'nin inmede motor, dil ve nörolojik değişikliklerin birlikte gerçekleşme potansiyelini araştırdıkları çalışmada dil fonksiyonlarına yönelik bir girişim (dil ve konuşma terapisi) yapılmadan sadece altı haftalık motor terapiye katılan kronik inmeli bireylerde motor ve dil gelişiminin birlikte görüldüğü sonucu paylaşılmıştır. Bununla birlikte tedavi sonrası motor gelişme görülmeyen bireylerde dil ve konuşma fonksiyonlarında da hiçbir gelişme görülmemiştir. Bu çalışmada, motor ve dil aktivitesinin fonksiyonel olarak birbirinden bağımsız olmadığı saptanıp bu iki alanın arasında katkı etkileşimine (additive interaction) dair ilk bulgu elde edilmiştir.

Kronik inmeli bireyler üzerinde yapılan başka bir araştırmada ise yine dil ve konuşma terapisine yönelik herhangi bir girişimde bulunulmadan sadece üst ekstremiteye yönelik yoğun fizyoterapi programının konuşma fonksiyonları üzerine etkisi araştırılmıştır. Kronik hemiparezili 5 bireyin dahil edildiği çalışmada, fizyoterapi programı olarak 6 hafta/5 gün/ 2 set/2.5 saatlik görev odaklı tedavi uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda üst ekstremitesinde motor gelişme görülen bireylerde, dil ve konuşma fonksiyonlarının da geliştiği görülmüştür (18). Üst ekstremitede motor gelişim göstermeyen bireylerde ise dil ve konuşma fonksiyonlarında da bir gelişim görülmediği rapor edilmiştir.

Afazi ve konuşma apraksisine sahip sol hemisfer lezyonlu kronik inmeli bireyler üzerinde yapılan bir diğer çalışmada ise bireylere dil ve konuşma terapisini uygulanmadan sadece 36 seanslık robotik kol rehabilitasyonu sonrası bireylerin motor konuşma üretimine etkisi araştırılmıştır (19). Bu çalışmada araştırmacılar, 17 kronik inmeli bireye yoğun robotik eğitim uyguladıktan sonra transkraniyal direkt stimülasyon (tDCS) uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda tedavi sonrasında herhangi bir konuşma eğitimi olmamasına rağmen değerlendirilen konuşma ile ilgili testlerde anlamlı iyileşme elde edilmiştir.

Afazi problemine sahip inme geçiren bireyler üzerinde yeni yapılan bir araştırmada, bireylerin üst ekstremite kaslarının yüzeyel elektromiyografi (EMG) kullanılarak uyarılması ve difüzyon manyetik rezonans görüntüleme kullanılarak üst ekstremite motor alanlarının kortikal uyarılabilirlik potansiyeli değerlendirilmiştir (20). Bu çalışmanın sonucunda, üst ekstremite motor alanlarının kortikal uyarılabilirliği, inme sonrası afazi iyileşmesinin en güçlü belirleyicilerinden biri olduğu görülmüştür.

İlginç bir başka çalışmada ise ellerindeki kitapta yazanları okumakta zorlanan hastaların aynı yazılar avuç içine yazıldığında okumaya başlamaları (21) da bizlere üst ekstremite fonksiyonları ile konuşma fonksiyonları arasında güçlü bir ilişki olduğunu düşündürmektedir. Henüz yapılmamış olsa da hem konuşma terapisini hem de yoğun üst ekstremite tedavisinin birlikte yapıldığı hastalarla sadece birinin yapıldığı grupların sonuçlarını görmek heyecan verici olacaktır.

### **Kaynaklar**

1. Schlaug G, Knorr U, Seitz RJJEER. Inter-subject variability of cerebral activations in acquiring a motor skill: a study with positron emission tomography. 1994;98(3):523-34.
2. Gentilucci M, Benuzzi F, Gangitano M, Grimaldi SJJON. Grasp with hand and mouth: a kinematic study on healthy subjects. 2001;86(4):1685-99.

3. Rizzolatti G, Camarda R, Fogassi L, Gentilucci M, Luppino G, Matelli M. Functional organization of inferior area 6 in the macaque monkey. 1988;71(3):491-507.
4. 122. Matelli M, Luppino G, Rizzolatti G. Patterns of cytochrome oxidase activity in the frontal agranular cortex of the macaque monkey. 1985;18(2):125-36.
5. Kohler E, Keysers C, Umiltà MA, Fogassi L, Gallese V, Rizzolatti G. Hearing sounds, understanding actions: action representation in mirror neurons. 2002;297(5582):846-8.
6. 97. de Lafuente V, Romo RJN. Language abilities of motor cortex. 2004;41(2):178-80.
7. Gentilucci M. Grasp observation influences speech production. 2003;17(1):179-84.
8. Hauk O, Johnsrude I, Pulvermüller F. Somatotopic representation of action words in human motor and premotor cortex. 2004;41(2):301-7.
9. Meister IG, Boroojerdi B, Foltys H, Sparing R, Huber W, Töpper R. Motor cortex hand area and speech: implications for the development of language. 2003;41(4):401-6.
10. Seyal M, Mull B, Bhullar N, Ahmad T, Gage B. Anticipation and execution of a simple reading task enhance corticospinal excitability. 1999;110(3):424-9.
11. Tokimura H, Asakura T, Tokimura Y, Oliviero A, Rothwell J. Speech-induced changes in corticospinal excitability. 1996;40(4):628-34.
12. verson JM, Goldin-Meadow SJN. Why people gesture when they speak. 1998;396(6708):228.
13. Hadar U, Wenkert-Olenik D, Krauss R, Soroker NJB. language. Gesture and the processing of speech: Neuropsychological evidence. 1998;62(1):107-26.
14. Arbib MA, Rizzolatti G. Neural expectations: A possible evolutionary path from manual skills to language. *The Nature of Concepts: Routledge; 2012.* p. 140-66.
15. Rizzolatti G, Craighero L. The mirror-neuron system. 2004;27:169-92.
16. Tettamanti M, Buccino G, Saccuman MC, Gallese V, Danna M, Scifo P, et al. Listening to action-related sentences activates fronto-parietal motor circuits. *Journal of cognitive neuroscience.* 2005;17(2):273-81.
17. Primassin A, Scholtes N, Heim S, Huber W, Neuschäfer M, Binkofski F, et al. Determinants of Concurrent Motor and Language Recovery during Intensive Therapy in Chronic Stroke Patients: Four Single-Case Studies. *Frontiers in neurology.* 2015;6:215.
18. Harnish S, Meinzer M, Trinastic J, Fitzgerald D, Page S. Language changes coincide with motor and fMRI changes following upper extremity motor therapy for hemiparesis: a brief report. *Brain imaging and behavior.* 2014;8(3):370-7.
19. Buchwald A, Falconer C, Rykman-Peltz A, Cortes M, Pascual-Leone A, Thickbroom GW, et al. Robotic arm rehabilitation in chronic stroke patients with aphasia may promote speech and language recovery (but effect is not enhanced by supplementary tDCS). 2018;9:853.
20. Glize B, Bigourdan A, Villain M, Munsch F, Tourdias T, de Gabory I, et al. Motor evoked potential of upper-limbs is predictive of aphasia recovery. 2019;33(1):105-20.
21. Yılmaz B. Okumanın Nörobiyolojisi *The Neuro-biology of Reading.*