

İŞARET DİLİNİN BEYİNDE KONUMLANIŞI

Bahtiyar Makaroğlu

Özet

Dilin nörolojik temelleri hakkındaki verilerin çoğu konuşma dili çalışmalarına dayanmaktadır. İşaret dili çalışmaları, dilin beyinde temel bir yapılanışının olup olmadığı ya da dil sisteminin konuşulan ve işitilen dillere özgü olup olmadığı sorusuna açıklık getirmektedir. Bu çalışma, işitme engelli ve sağlıklı insanlardaki dil ve iletişim sürecinin işleyişine ilişkin alanyazındaki çalışmalara genel bir bakış açısı sunmaktadır.

Anahtar sözcükler: *İşaret Dili, Beyindeki Dil Alanları, Dil Sistemi*

PLACEMENT OF SIGN LANGUAGE'S IN THE BRAIN

Abstract

Most of the data about the neurological bases of language is based on studies of oral language. Studies of sign languages can clarify the question of whether language has a basic configuration or is it specific to languages that are spoken and heard. This study provides an overview of studies in literature of the functioning of language and communication process in deaf and healthy people.

Key words: *Sign Language, Language Areas of the Brain, Language System*

Giriş

Dilin nöral yapısını araştırmadaki temel amaç, dil sisteminin beyindeki konumlanışından dilin nasıl algılandığı ve üretildiğine kadar uzanmaktadır. İnsanın ayrıcalık belgesi olarak da sayılan, fizyolojik, biyolojik ve sosyal sürecin sonucu ortaya çıkan dilin, beyin işleyişiyle olan bağlantısını açıklamak dil sisteminin ortaya konması açısından önemli dönütler sağlamaktadır (Ergenç 2008). Son yıllarda yapılan araştırmalara kadar dil üretim sürecinde insanın kapasitesi hakkındaki bilimsel çalışmalar konuşma diline temellendirilmekte ve dil sisteminin konuşma sesleriyle bağlantılı olduğu varsayılmaktadır.

Dilin beyindeki konumlanışı ile ilgili çalışmalar, konuşma ve dilbilgisi işlemlenin baskın olarak sol yarıküre, her türlü uzamsal işlemlenin ise sağ yarıküre tarafından yapıldığını göstermektedir. Ancak, uzun yıllar boyunca, işaret dilinin (İD) beyindeki yapılanışı üzerine pek fazla araştırmanın yapılmadığı gözlemlenmektedir. Bu konu, İD kullanan işitme engelli bireyler ile konuşma dili (KD) kullanan sağlıklı bireylerin yarıküre işlevleri ve baskınlığının araştırılmasını ilginç kılmaktadır. Bu nedenle, beyin hasarlı işaret dili konuşucularının üst bilişsel işlevleri, beyin organizasyonunun nasıl farklılaşabilir olduğu hakkında ipuçları sağlamaktadır (Bellugi, Klima ve Hickok 2010).

İşaret Dili ve Dil Sistemi

2.1. Konuşma Dili Bağlantısı

Konuşma dillerinin toplumsal ve sosyal özellikleri, işaret dillerinin nasıl bir şemaya sahip olduğu konusunda merak uyandırmaktadır. İşaret dilleri, konuşma dillerinin sunduğu benzer sosyal ve bilişsel işlevleri etkili bir biçimde yerine getirmektedir. Bununla birlikte, İD konuşulan dile ya da konuşulan dilden çevrilebilmektedir (Sandler ve Lilli-Martin 2006). İşlevsel bakımdan incelemeler ise, İD'nin konuşma diline benzer karmaşık bir yapısı olduğunu göstermektedir. İD'nin, bilim, sanat, tarih gibi temel bilim kavramlarının yanısıra konuşma diline özgü nitelenen anlamsal işlevlere de sahip olduğu görülmektedir (Bellugi ve Klima 2001).

Toplumdaki büyük yanlışlara karşın işaret dilleri sanıldığı gibi konuşma dilinden türememiştir. Tersine, kendine özgü ve özerk dilbilgisel ve anlamsal yapıları içinde barındırmaktadır. Köken olarak işaret dilleri uluslararası pantomim, belirsiz jestlerin birleşimi ya da konuşma dilinin elle oluşturulan formları olarak düşünülse de, bilim adamlarınca bu varsayım çürütülmektedir (Klima ve Bellugi 1988). İD hakkında diğer büyük bir yanlış ise bu dilin konuşma dili gibi edinilmediği, tersine bu dilin öğrenildiği yönündedir. Bellugi ve Klima (2001)'e göre, çocuklarda ilk sözcükler ve ilk işaretler yaklaşık 12 ay civarında görülmektedir. Hem İD'de hem de KD'de, dilbilgisi 18-20 ay civarında saptanmakta, bu yapı 3-3.5 yaşına kadar hızlı bir ilerleme süreci göstermektedir. KD'ye paralel olarak İD'de de kritik yaş

dönemi bulunmakta, 5-6 yaş dilimine kadar herhangi işaret uyararı almayan bireyin bu dönemden sonra dili edinebilmesi zorlaşmaktadır (Pallier 2007).

Dil edinimi konusunda söz edilmesi gereken diğer önemli nokta beynin tümevarım yöntemiyle işlemediği, doğuştan gelen bilginin gelen uyarılar doğrultusunda tamamlandığı gerçeğidir. Çocuğun dil edinim sürecinde yapılan araştırmalar ve gözlemler, bu gerçeğe ulaşılmasında önemli rol oynamıştır (Ergenç 2008).

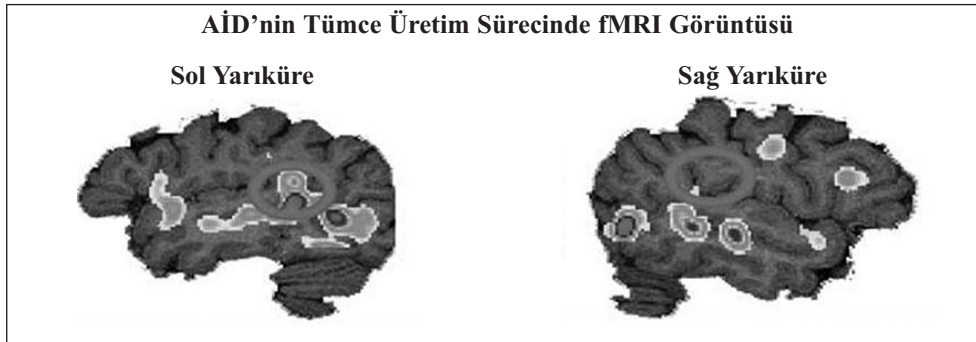
İD ve KD aynı bilgiyi iletmelerine rağmen, İD'nin görsel-uzamsal yöntemleri sözlü yöntemlerden daha farklı yapısal özellikler sağlamaktadır. KD üretim sırasında sesli üretimi kullanırken, İD eller, üst gövde ve yüzü kullanmaktadır (MacSweeney ve diğ. 2008). İD karmaşık dilsel yapılanma göstermektedir. Ancak KD'ye göre tüm dilsel seviyelerde, yapısını daha çok uzamsal ilişkileri kullanarak aktarmaktadır (Bellugi ve diğ. 1989).

İşaret Dilinin Dil Sistemindeki Yeri

Nörolojik araştırmaların verilerinin ışığında bakıldığında beynin sol yarıkürsünde bulunan üç kortikal alanın (Broca alanı, Wernicke alanı ve Angüler Giriş) ve bu alanlar arasındaki bağlantıların dilin gerçekleşmesinde önemli rol oynadığı ortaya konulmuştur. Her ne kadar dilin yalnızca bu üç alanla sınırlı olmayacak denli karmaşık bir yapıya sahip olduğu artık kanıtlanmış durumdaysa da, söz konusu alanlar ve aralarındaki bağlantılar da yadsınamaz durumdadır (Ergenç 2008; Hickok ve Poeppel 2007).

İD'nin varlığı, beyindeki bu dil sisteminin organizasyonuna farklı bir bakış açısı getirmektedir (Bellugi ve Klima 2001). İD'nin beyindeki konumlanması ile ilgili yapılan çalışmalar KD'ye göre daha yenidir. Yapılan araştırmalar, İD'nin birçok geleneksel dil işleme alanı ile benzer şekilde aktivasyonunun olduğunu göstermektedir (Bkz. Şekil 1). Anlamlandırma sürecinde Wernicke alanı ve birlikte olduğu yapıların aktivasyonunun da, KD'ye benzer yapıda olduğu saptanmıştır (Bellugi ve diğ. 2010).

Şekil 1: *Amerikan İşaret Dili'nde Tümce Üretim Sürecinin fMRI Görüntüsü*



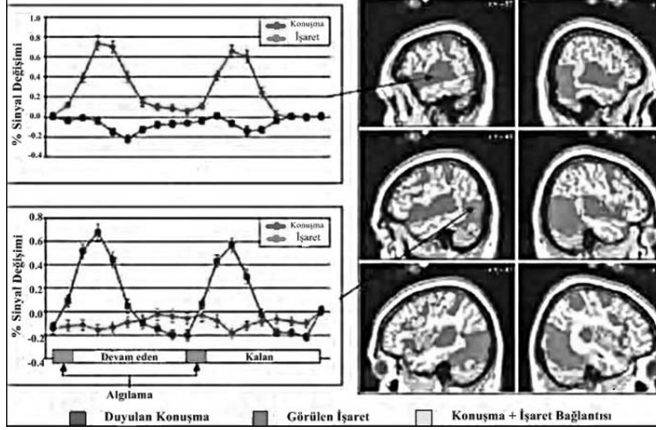
Alanyazında İD ile ilgili çalışmalar çoğunlukla Amerikan İşaret Dili'ne (AİD) temellendirilmektedir. AİD ve konuşma dilinin KD'nin beyindeki konumlanması ve aktivasyon alanlarının saptanması üzerine yapılan bir araştırmada, işitme engelli bireye AİD'nde tümceler üreten İD konuşucusunun videosu izletildiğinde, beynin iki taraflı aktivasyonu saptanmıştır (Benes ve Blagoev 2007). Aynı aktivasyon işitme kaybı olmayan AİD konuşucusunda da görülmüştür. Sol yarıkürede görülen aktivasyon, alt frontal girüs (Broca alanı), üst temporal girüs (Wernicke alanını içeren yapı) ve sol prefrontal kortekste saptanmıştır. Sağ yarıkürede eşdeğer alanlar aynı görev boyunca aktive olmuştur. AİD bilmeyen İngilizce konuşucularında ise, AİD videosu izleme sürecinde hiç bir aktivasyon artışı görülmemiştir. (Benes ve Blagoev 2007).

Dilin temel yapı birimlerinden biri olarak bilinen konuşma sürecinde, üst temporal alandal önemli işlevlere sahiptir. Bu alan İD'nin üretim sürecinde de rol oynamakta, ayrıca İD'nin üretiminde, işarete özgü olan arka parietal alandalda da aktivasyon görülmektedir. Bu bölgelerin üretim sürecinde aktivasyonu, jestlerin duyuşal-motor işlevlere özgü olduğunu yansıtmaktadır (Emmorey ve diğ. 2007).

Dili algılama sürecinde, işitsel-görsel olarak sunulan KD ile İD'nde benzer yanallaşma olduğu görülmektedir (MacSweeney ve diğ. 2002). Ancak İD ve KD'nin algılanması sürecinde yarıküre aktivasyonu açısından farklılıklar bulunmaktadır (Pa ve diğ. 2008). Bu yanallaşmayı destekleyen diğer bir çalışmada, işitme engelli İD konuşucularının İD'nin algılama sürecinde, konuşma ve işitme sorunu olmayan bireylerin konuşma dilini algılama sürecine göre, sağ yarıkürelerinde daha fazla alanın aktivasyonu olduğu saptanmıştır (Neville ve diğ. 1998).

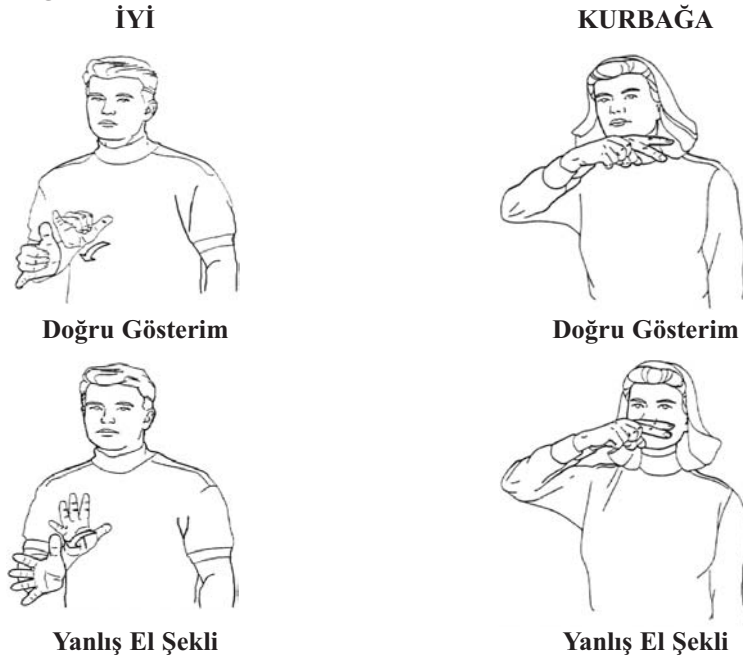
İD ve KD kullanan iki dilli bireyler üzerine yapılan araştırmalarda, bu iki dilinin algılama sürecinde beyinde hangi alanların aktive olduğunun doğrudan gözlemlenebilmesi önemli ipuçları sağlamaktadır. Pa ve diğ. (2008)'de AİD ve İngilizce kullanan ikidilli bireyler üzerinde yapılan çalışmada, İD'nin algılama sürecinde oksipito-temporal alandalın geniş bölgelerinin, iki yönlü arka-üst temporal alandalın, üst pariyetal korteksin ve arka frontal bölgelerin aktivasyonu saptanmıştır. Konuşma algılama sürecinde ise, daha çok arka temporal lob ve arka frontal bölgelerin aktivasyonu görülmüştür (Bkz. Şekil 2). İki dilin aktivasyon alanları karşılaştırıldığında arka-üst temporal korteks ile arka frontal alandalın örtüştüğü görülmektedir. Bu nedenle konuşma, üst-orta ve ön temporal alandaldaki işitsel alanları işareten daha fazla aktive etmekte, işaret ise, ventral oksipito-temporal alandaldaki görsel-bağlantı alanlarını konuşmadan daha fazla aktive etmektedir. İD ayrıca görsel-manuel duyuşal motor mekanizmaları yansıtan ve konuşma dilinin aktive etmediği arka pariyetal alanları da aktive etmektedir (Hickok ve Bellugi 2010).

Şekil 2: Konuşma ve işaret algılama/çözümleme ile bağlantılı aktivasyon haritası ve seçilmiş zaman süreleri



Konuşma/işitme engeli olmayan bireylerde sol yarıküre hasarı sesbilgisel ve sözdizimsel seviyelerde hem anlamlandırma hem de üretim sürecinde bozukluğa yol açmaktadır (Damasio 1992). İşitme engelli İD kullanıcılarında sol yarıküre hasarı olan parafazik olgular gözlemlenmektedir (Bkz. Şekil 3) (Hickok ve Bellugi 2010).

Şekil 3: Sol yarıküre hasarı olan işitme engelli işaret dili konucularında görülen parafazik olgulara örnekler



İşiten ve konuşan bireylerde oluşan afazi, işitsel anlamlandırmayı etkilediği durumlarda sol temporal alandaki hasarı ile ilişkilendirilmektedir. Bu bilgi, temporal alandaki birincil ve ikincil işitsel alanlarla ilgili olduğunu göstermektedir. Ancak, işitme engelli İD konuşucuları görsel sistemle iletişim kurdukları için temporal alandaki daha az rolü olduğu anlamına gelmemelidir. Hickok ve diğ. (2002)'ye göre İD'nin anlamlandırılması sürecinde sol temporal alanda, sağ temporal alanda göre daha büyük role sahiptir.

İD'nin anlamlandırma sürecinde yarıküre işlevlerini araştıran Hickok ve diğ. (2001)'de, tek taraflı beyin lezyonu bulunan 19 yaşında sol yarıküre hasarlı ve 8 sağ yarıküre hasarlı üç görev verilmiştir: 'yalıtılmış tek işaret anlama' görevi, 'tek basamak yönergeler içeren tümce-seviye anlama' görevi ve 'daha fazla karmaşık çoklu-tümce/çoklu basamak yönergeleri içeren tümce-seviye anlama' görevi. Katılımcılardan 18'i işitme engelli, biri işitme engeli olmayan ve AİD ve İngilizce konuşan ikidilli, sağ yarıküre hasarı bulunan bireylerdir. Lezyonun sağ veya sol yarıkürede bulunup bulunmaması ve temporal alandaki içerip içermediği olmak üzere katılımcıların edim düzlemi iki faktörle ilişkilendirilmiştir. Sol yarıküre hasarlı katılımcılar, sağ yarıküre hasarlı katılımcılara göre daha başarısız olmuşlardır. Bu bulgular, sol yarıkürenin İD'yi anlamlandırma sürecinde baskın olduğunu göstermektedir. Sol yarıküre hasarlı katılımcılar tüm görevlerde diğer gruba göre daha düşük puan almıştır. Tek işaret ve basit tümce testlerinde sağ yarıküre hasarlı bireyler, sol yarıküre hasarlı bireylere göre %95 daha fazla başarı göstermiştir. Sağ yarıküre hasarlı katılımcıların yalnızca karmaşık tümce anlama testinde biraz daha az başarı gösterdikleri saptanmıştır (Hickok ve diğ. 2002). Bu çalışma Hickok ve diğ. (1996) tarafından AİD'nin anlamlandırmanın baskın olarak sol yarıküre işlevi olduğunu desteklemektedir. Bu araştırmalar ile dil anlamlandırmanın öncül olarak sol yarıküre temporal alanda ile bütünlük gösterdiği görülmüştür.

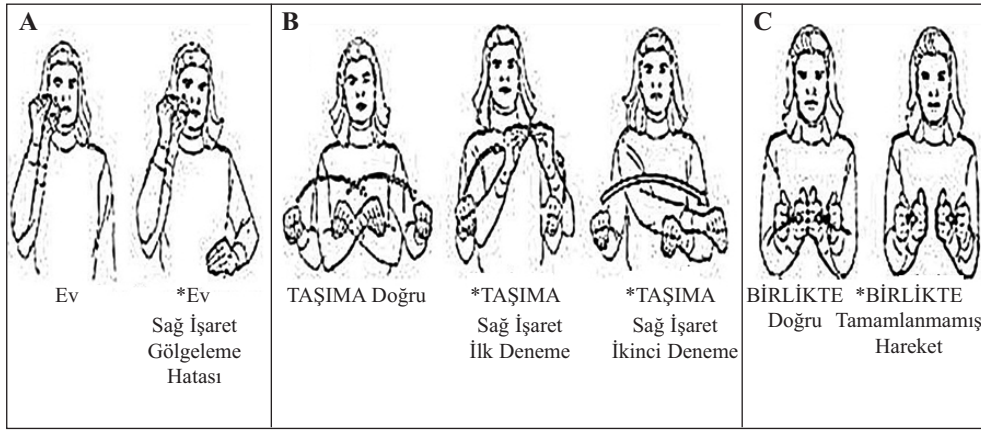
İD ile KD'nin beyindeki konumlanışı bakımından farklılaşmalar olmasına rağmen, İD'nin nöral organizasyonu KD ile çok büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. İşitme engelli İD konuşucularının sol perisilvian bölgesindeki hasarı, İD'nin üretim sürecinde eksikliklere yol açmaktadır. Aynı bulgular, işitme kaybı olmayan sol perisilvian bölge hasarı olan bireylerde de gözlemlenmiştir. İşlevsel görüntüleme ve lezyon saptamaları, Broca alanının İD üretim ve yan temporal alanda ise İD'yi anlamlandırma sürecinde büyük rol oynadığını göstermektedir (Bellugi ve diğ. 2010). Broca alanının konumu ve işlevine bakıldığında, birincil motor korteksin seslerin oluşması ve ortaya konmasıyla ilgili dudak, dil, velum, frekans ve larenksle ilgili alanların hemen önünde olduğu görülmekte ve bu alan, komşu alanlar tarafından üretilmiş olan seslerin, konuşulan dil biçimine dönüştürülmesine yardımcı olmaktadır (Ergenç 2008). Broca afazisi ve Broca alanı afazisinde

genellikle hasar görülen yapılar, dil bileşenlerinin zamansal dizilimini gerçekleştirecek şekilde seslerin sözcüklere, sözcüklerin de tümcelere dizilmesini sağlayan bir nöral sistemin parçasıdır (Mesulam 2004). Bu nedenle, konuşma üretimi sürecinde hatalar meydana gelmektedir. Birey bu durum sonucunda, bağımsız konuşma yapılarının (larenks, dil, dudak) koordinasyonunu sağlayamamaktadır (Bellugi ve diğ. 2010).

İşitme kaybı olan bireylerde dorsal-parietal ve frontal bölgelerdeki hasar görsel sinyalleri işlemlenmeyi içeren işaret dili afazisine (*sign language aphasia*) yol açmaktadır (Lieberman 2002). Bu durum İD konuşucusunun bağımsız (simetrik olmayan) hareketler yapmasını engellemektedir (Bkz. Şekil 4) (Bellugi ve diğ. 2010).

Şekil 4: Broca Alanında Hasarı Bulunan İşitme Engelli Bireylerin İD Kullanma Örnekleri

İşitme Engelli İD Konuşucuların Broca Alanından İpuçları



İD kullanan işitme engelli bireyler üzerinde yapılan işlevsel nöroanatomi çalışmaları, İD'nin formal dilsel yapıda konuşma dili ile birçok benzerliğe sahip olduğu göstermektedir. Ancak, dilin iletiği çevresel-duyusal ve motor alanlarda keskin biçimde farklılaşma olduğu saptanmıştır (Hickok ve Bellugi, 2010). Duyusal arayüz sistemi KD'ye karşın İD'nin nöral yapılanması arasında büyük farklılıklar oluşturmakta, konuşma algılamanın dorsal üst temporal girüste temellendiği görülmektedir. İD'nin algılama sürecinde ise bu bölgede aktivasyon görülmemektedir (Bellugi ve diğ. 2010).

Sonuç

İD, KD gibi sol yarıküre kökenli bir işlevdir ve sol yarıkürede işitme-konuşma korteksinin yerleştiği perislivian yarık bölgesiyle ilişkilidir. İD kullanıcılarında, alt

ve üst parietal alandallar, görsel korteks bölgeleri (alt ve arka temporal ve oksipital bölgeler) daha aktifleşirken üst temporal alandal daha az aktive olmaktadır

İD kullanıcılarında sol yarıküre-Broca ve Wernicke alanlarında oluşan lezyonlarda, işitme engelli olmayan bireylerin bu alan lezyonlarında ortaya çıkan afazilere yakın bulgular görülmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda İD'nin de KD ile aynı bilişsel ve dilsel tabana sahip olduğu söylenebilmektedir. Ancak, İD görsel-uzamsal (visuospatial) algıyla ilişkili bir dildir ve buna bağlı olarak farklı beyin merkezlerinin katkısı da söz konusu olmaktadır.

Kaynakça

- Bellugi, U. ve diğ. (1989). "Language, Modality, and the Brain.": *Trends in Neurosciences*. Sayı: 10.
- Bellugi, U., ve Klima, E. (2001). "Sign Language": *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences*. Sayı: 21. Oxford:UK
- Bellugi, U. ve diğ., (2010). Brain Organization: Clues From Deaf Signers with Left or Right Hemisphere Lesions. Of Gesture and Word. Editorial Caminho: Lisbon.
- Benes, F. ve Paré-Blagojev, J. (2007). "Brain Bases of Reading Disabilities": *Mind, Brain and Education in Reading Disorders*. Cambridge University Press: New York.
- Damasio, A. R. (1992). "Aphasia.": *New England Journal of Medicine*. Sayı: 32.
- Emmorey, K. ve diğ. (2007). "The Neural Correlates of Sign Versus Word Production.": *Neuroimage*. Sayı: 36.
- Ergenç, İ. (2008). "Dilin Beyindeki Gerçekleşimi ve Konuşma Eylemi.": *Kognitif Nörobilimler*. (Yay. Karakaş, S.). MN Medikal & Nobel: Ankara.
- Hickok, G. & Bellugi, U. (2010). "Neural Organization of Language, Clues from Sign Language Aphasia.": *The Handbook of Psycholinguistic & Cognitive Processes, Perspectives in Communication Disorders*. Taylor & Francis.
- Hickok, G., ve Poeppel, D. (2007). "The Cortical Organization of Speech Processing.": *Nature Reviews Neuroscience*. Sayı: 8.
- Hickok, G., ve diğ. (2002). "Role of the Left Hemisphere in Sign Language Comprehension.": *Brain and Language*. Sayı: 82.
- Hickok, G., ve diğ. (1996). "The Basis of Hemispheric Asymmetry for Language and Spatial Cognition, Clues from Focal Brain Damage in Two Deaf Native Signers.": *Aphasiology*. Sayı: 10.
- Lieberman, P. (2002). *Human Language and Our Reptilian Brain*. 2. Baskı. Harvard University Press: USA.
- Macsweeney ve diğ. (2008). "The Signing Brain, The Neurobiology of Sign Brain.": *Trends in Cognitive Sciences*. Sayı: 12.
- Macsweeney ve diğ.. (2004). "Dissociating Linguistic and Nonlinguistic Gestural Communication in the Brain.": *Neuroimage*. Sayı: 22.
- Mesulam, M. M. (2004). *Davranışsal ve Kognitif Nörolojinin İlkeleri*. Gürvit, İ. H. (Çev.). Yelkovan Yayıncılık: Ankara.

- Neville, H. ve diğ. (1998). "Cerebral Organization for Language in Deaf and Hearing Subjects, Biological Constraints and Effects of Experience.": *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. Sayı: 95.
- Pa, J. ve diğ. (2008). "Neural Organization of Linguistic Short-Term Memory is Sensory Modality-Dependent, Evidence from Signed and Spoken Language.": *Journal of Cognitive Neuroscience*. Sayı: 20.
- Pallier, C. (2007). "Critical Periods in Language Acquisition and Language Attrition, Language Attrition.": *Theoretical Perspectives*. John Benjamins: Amsterdam.
- Sandler, W. and Lillo-Martin, D. (2006). *Sign Language and Linguistic Universals*. Cambridge University Press.