

## SAĞ HEMİSFER FONKSİYONLARI, LİSANLA İLİŞKİSİ VE LOKALİZASYON ÖZELLİKLERİ\*

### Right hemisphere functions and their relation with language and localization features

Yahya Karaman<sup>1</sup>, Fatih Bozbay<sup>2</sup>, Abdullah Talaslıoğlu<sup>1</sup>

**Özet:** Sol hemisfer konuşma ve motor yeteneklerde dominant fonksiyona sahiptir. Sağ elini baskın kullananlarda, nondominant sağ hemisferin lisan ile ilgili bazı fonksiyonları dolaylı etkilediği konusunda görüşler vardır. Sağ hemisferin lisanla ilgili fonksiyonlarını incelemeyi amaçlayan bu çalışmada afazi ve apraksiyi içine alan değişik mental testleri uyguladığımız 35 sağ hemisfer lezyonu olan hastayı 20 kişilik sağlam kontrol grubuyla karşılaştırarak sağ hemisfer ile lisan fonksiyonları arasındaki ilişkileri ve ilgili kognitif fonksiyonların lokalizasyonunu incelemeye çalıştık. Sözel yazı ve şekil çizimi, çizgi ve basit şekilleri kopya etme, vizüel anlam ilişkilerini kavrama, mecazi değerlendirme, bilginin organizasyonu, konuşma türü ve vurgusu, affekt ve jestlerin kullanımı, seslerin ton ve ritmini ayarlama, resimlerin anlamsal komponentlerini yorumlama, konuşma çıkışında duraklama gibi fonksiyonlarda kontrollere göre azalma olduğu görüldü. Konstrüksiyonel apraksi, aprozodi, vizüospasyal ihmal, dikkatte azalma, spasyal dezoryantasyon, vizüel amnezi gibi bozukluklar ile birlikte spasyal agrafinin görülmesi sağ hemisferin lisanla pasif katılımı olabileceğini göstermektedir. Sağ hemisfer için spesifik fonksiyon bozuklukları geniş lokalizasyonlu daha çok frontotemporo parietal bölge birleşim yerlerinin lezyonlarında görülmüştür. Nondominant hemisferin, lisanla yönelik, verbal hafıza, konuşma akıcılığı, anlama, tekrarlama, hesaplama gibi komponentlerinin üzerine direkt etkisi yoktur.

**Anahtar Kelimeler:** Lateralizasyon, Lisan

**Summary:** The left hemisphere is dominant for speech and motor abilities. Nondominant right hemisphere influences speech functions in an indirect manner in of right handed persons. With the aim of investigating right hemisphere related language functions, a study was conducted on 35 patients with right hemisphere lesions and 20 controls; mental state tests including aphasia and apraxia are applied and compared with localizations of cognitive function disorders. Functions such as speech writing and drawing, copying simple lines and figures, comprehension of visual relations, appraising metaphorical senses, organization of informations, usage of emotional forms of speech, regulation of speech tones and rythm, commenting on of picture semantics, to pause at the beginning of speech are reduced in patients when compared to controls. Observation of disorders such as constructional apraxia, aprosodia, visuospatial impairment, attention reduction, spatial desorientation, visual amnesia together with spatial agraphia indicates that right hemisphere may have a passive role in speech function. These specific disorders of right hemisphere are seen mostly in frontotemporo parietal lobes in a diverse localization. There is no direct effect of nondominant hemisphere in speech components such as verbal memory, speech fluency, comprehension, repetition and calculation.

**Key Words:** Language, Laterality

Gerek konuşmada (verbal), gerekse motor ifadeler bütününde (praksi) dominant (sol) hemisfer önemlidir. Konuşma bozuklukları spesifik

lokalizasyona sahip lezyonlarda olmasına rağmen konuşmayı etkileyen elemanlar sadece bir hemisfer yada belirli bir lokalizasyonla ilgili görülmemektedir.

\*32. Ulusal Nöroloji Kongresi, 13-18 Ekim 1995  
Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi 38039 KAYSERİ  
Nöroloji, Doç. Dr. 1.  
Alanya Devlet Hastanesi, Nöroloji, Uzm. Dr. 2.

Geliş tarihi: 7 Kasım 1996

Nondominant (sağ) hemisfer nonverbal hatta verbal hafıza, konstrüksiyon, vizuospasyal yetenek, prosodi, konuşmada emosyonların ortaya konması, dikkat, müzik yeteneği ve algılanması,

\* Sağ elini baskın kullanan bir kişide sol hemisfer dominanttır.

oryantasyon, motor kalıcılık, topognozi fonksiyonlarında rol oynar. Bunların bir kısmında da sol hemisferden daha etkindir (1,2). Anlama, praksi fonksiyonlarını diğer hemisferle paylaşır. Nondominant hemisfer lezyonlarında yazılı ve sözel lisanı ifade etme, anlama, tekrarlama, isimlendirme gibi lisan elemanlarında bozukluk olmaz, Konuşmanın şeklinden, akıcılığından, anlaşılmasından, artikülasyonundan çok ifadesi ve akustiği ile ilgili fonksiyonlarda aksama olur (3). Lisan fonksiyonu ile indirekt ilişkisi olan bazı yüksek serebral fonksiyonun lateralizasyonu ve ortaya konmalarında dominant role sahip olduğu görülmüştür.

Sağ hemisferle lisan fonksiyonları arasındaki ilişkiler incelendiğinde sağ hemisferin lisana pasif katılımında bulunduğu ve bunun daha çok anlamsal özelliklerin üretimi, hatırlanması ve alınan bilginin değerlendirilmesiyle ilgili olduğu belirtilmektedir (4,5).

Sağ hemisfer lezyonu olan hastalar kontrol grubuyla karşılaştırılarak özellikle lisan fonksiyonları yönünden detaylı incelendi. Lezyon lokalizasyonları da gözönünde bulundurularak lisanı tamamlayan elemanlar olarak düşünülen okuma, yazma, tekrarlama, isimlendirme, hesaplama, öğrenme, hafıza gibi fonksiyonlar arasında ilişki kurulmaya çalışıldı. Lisan fonksiyonlarını etkileyip etkilemediği konusunda yorum getirilmek istendi.

## MATERYAL VE METOD

Bu araştırma son 3 yıl içinde (1993-1996) Erciyes Üniversitesi Gevher Nesibe Hastanesi Nöroloji Kliniğine yatarak takip ve tedavi edilen hastalardan sağ hemisfer lezyonu bulunan 51 hasta ve 30 kişilik sağlam kontrol grubunda yapılmıştır. Çalışmaya sağ elini baskın kullanan hastalar ve kontroller alındı.

Hastalara testler semptomların başlangıcından sonraki ilk 7-15 gün içinde uygulandı. Daha önce test uygulayamadığımız eski hastalar araştırmaya alınmadı. Hasta ve kontrol grubuna testlerin amacı açıklanarak testlere uyum yönünden en az ilkökul

mezunu olanlar araştırmaya alındı. Klinik muayene ve beyin tomografileri kesin lezyon lokalizasyonu vermeyen serebral hastalıklar ile sistemik hastalığa bağlı serebral etkilenme olan hastalar veya postiktal dönemdeki hastalar araştırmaya alınmadı. Testler için kooperasyonu bozacak kadar genel durumu kötüleşen, görme, işitme, ileri anlama kusuru bulunan, generalize tonus, postür bozukluğu olan, yaygın kuvvetsizliği, duyu kaybı bulunan, mental durumu müsait olmayan veya demans tablosu gösteren, ileri ve yaygın kortikal atrofi ve dejeneratif bozukluklara bağlı kliniği olan hastalar dışlandı.

Hasta ve kontrol gruplarına sağ hemisfer fonksiyon testleri yanında afazi, apraksi testleri ile apraksileri ihmal fenomenlerinden ayırmak için spasyal ihmal testleri, agnozi testleri uygulandı (6-10).

Sağ hemisfer fonksiyon testleriyle (6): Motor kalıcılık, duyu ve vizüel uyarana dikkat, hemispanyal dikkat, konstrüksiyon, nonverbal vizüel bellek, vücut bölümleri ve nörolojik defisit ihmal ile emosyonların ortaya konması ve prosodi fonksiyonları değerlendirildi. Afazi ve apraksilerin tipleri belirlenebilecek şekilde uygulanan testlerde, afazi için (7-8): Konuşma akıcılığı, okuma, anlama, tekrarlama, karşılaştırma, isimlendirme, yazma, hesaplama fonksiyonları, apraksi için (9-10): Sözel basit hareketlerin, yüz ve ekstremitelerdeki hareketlerin yapılması, basit aletlerin kullanılması, seri ve karmaşık hareketlerin sözel ve gösterilerek yada tarif edilerek yapılması, basit ve komplike şekillerin çizilmesi ve kopya edilmesi, üç boyutlu şekillerin yapılması ve blokların yerleştirilmesi fonksiyonları değerlendirildi.

Bütün hastalara hastalık başlangıcından sonraki ilk 7 gün içinde bilgisayarlı beyin tomografi (BBT) çekildi. Bazı hastalara elektroensefalografi, serebral anjiyografi, uyarılma potansiyelleri, lomber ponksiyon, karotid ultrasonografi ve başka bir merkezde manyetik rezonans görüntüleme yapıldı. Bir kısım hastanın BBT'leri tekrarlandı.

Sonuçların istatistiksel değerlendirilmesi Student t testi ile yapıldı.

## BULGULAR

Sağ hemisfer lezyonu olan hastaların 34 (% 66.66)'ü erkek, 17 (% 33.33)'i kadın olup yaşları 28-76 arasında, yaş ortalaması  $57.13 \pm 1.61$ , otuz kişilik kontrol grubunun 18 (% 60)'i erkek, 12 (% 40)'i kadın, yaşları 27-74 arası, yaş ortalaması  $55.58 \pm 2.30$  olarak bulundu.

Hastaların lezyon lokalizasyonuna göre % 50.98'ini sadece kortikal, % 43.13'ünü sadece subkortikal, % 5.88'inde kortikal ve subkortikal yerleşimli geniş ve multipl lezyonları bulunan olgular teşkil etmekte idi. Hastaların % 13.72'sini sadece frontal, % 7.84'ünü de sadece parietal yerleşimli lezyonlar oluştururken subkortikal lezyonu bulunanların büyük bir kısmını ise bazal ganglionları ve çevresini tutan lezyonlar oluşturmaktaydı. Subkortikal lezyonlu hastaların % 15.68'inde talamusu içine alan özellikle de posterolateral talamik lezyonlar vardı. Biz hastalarımızda konuşmanın bütün fonksiyonlarını inceledik. Akıcılık, anlama, karşılaştırma, tekrarlama, isimlendirme, hesaplama fonksiyonlarında azalma görmedik. Okuma fonksiyonu, kontrol grubuna göre azalmış olmasına rağmen istatistiki olarak anlamlı bulunmadı, yazma ve şekil çizme fonksiyonlarının kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiki olarak anlamlı derecede azaldığı görüldü. Okuduğunu anlama ve karşılaştırma normal olduğu halde okuma fonksiyonunun azalması, konstrüksiyonel, vizüospasyal yeteneklerdeki bozukluğun ağırlığı ile paraleldi. Hastalarımızın üçünde (% 5.88) metnin sol tarafındaki kelime, cümleleri veya kelimenin sol tarafını ihmal gözledik (unilateral paralexia). Bunlarda ağır derecede konstrüksiyonel apraksi veya ihmal vardı. (Tablo I).

Praksi testlerinde, yüz mimiklerinin sözel istenmesi, yüz mimiklerinin taklidi, çizgi ve şekillerin kopya edilmesi, sözel yazı ve şekil çizimi fonksiyonları kontrol grubuyla karşılaştırıldığında anlamlı olarak düşük bulundu (Tablo I).

Sağ hemisfer fonksiyon testleri hasta ve kontrol gruplarında karşılaştırıldığında sağ yan düzenli ve düzensiz harf dizisi fonksiyonlarındaki değişiklikler istatistiki olarak anlamlı bulunmazken, sol yan düzenli ve düzensiz harf dizisi, papatya

çizimi, çizgi bölümü, çizgi işaretleme, motor kalıcılık, konstrüksiyon, nonverbal vizüel bellek, vücut bölümlerinin gösterilmesi ve ifadesi, emosyonların ortaya konması, prosodi, hasta grubunda kontrol grubuna göre istatistiki olarak anlamlı bir şekilde azalmıştı. Konstrüksiyon, çizgi bölme, sol yan harf dizisi fonksiyonları kontrol grubundan oldukça farklı bir şekilde azalmıştı (Tablo I).

Biz araştırmamızda hastalara uyguladığımız testlerin hepsinde normal ve anormallik yüzdesini hesaplamadık, hasta ve kontrol gruplarının test standartlarına göre testlerde gösterdikleri beceri ortalamalarını değerlendirdik. Hasta ve kontrol grubuna uygulanan testlerde bu karşılaştırma sonucu kontrol grubuna göre istatistiki olarak önemli derecede bozuk görünen fonksiyonlar değerlendirilerek, sadece bu fonksiyonlardaki başarı yüzdesini hesapladık. Hastalarda en fazla prosodi ve konstrüksiyon testlerinde bozukluk gözlemlendi. Diğer fonksiyon bozukluklarının hastalarda görülme sıklığı Tablo II'de görülmektedir. Kontrol grubu ile karşılaştırıldığında fonksiyonel becerilerindeki bozuklukların istatistiki olarak anlamlı olduğu elemanların beceri ortalamaları başarı yüzdesi: Prosodi (%  $73.39 \pm 1.13$ ), çizgi bölümü (%  $74.48 \pm 1.73$ ) ve emosyonların ortaya konması (%  $76.14 \pm 1.26$ ) fonksiyonlarının en düşük oranları gösterdiği tespit edildi.

Hastalarımızın 16 (% 31.37)'sında vizüospasyal (VSI) bulduk. Lezyon lokalizasyonları açısından kortikal lezyon lokalizasyonları özellikle parietal ve oksipital bölgeleri içine almaktaydı. Hemisferdeki büyük lezyonlarda VSI oranı daha fazla ve daha ağır idi. Sekiz hastada (% 15.68) hemianopsi vardı. Bunların 6 (% 75)'sında VSI saptandı ve bozukluk hemianopsi olmayanlara göre daha fazlaydı.

Fonksiyon bozuklukları istatistiki olarak önemli görülen lisan elemanları lezyon lokalizasyonuna göre: Yüz mimiklerinin taklidinde bozukluk olan hastaların % 75'inde subkortikal lezyon bulundu. Vizüospasyal ihmal en fazla parietal korteksi içine alan lezyonlarda (% 56.25) ve talamik lezyonlarda (% 18.75)'i idi. Spasyal agrafi, daha yüksek oranlarda parietal lobun etkilendiği lezyonlarda (% 87.50) gözlemlendi. Motor kalıcılık (% 54.54),

prosodi (% 43.75), emosyonların ortaya konması (% 46.66) ile ilgili fonksiyon bozuklukları da

frontal lob hasarı olan hastalarda daha fazlaydı (Tablo III).

**Tablo I.** Sağ hemisfer lezyonu bulunan hastaların ve kontrol grubunun afazi ve apraksi testleri açısından değerlendirilmesi ve kontrol grubu ile karşılaştırılması

Lisan Fonksiyonları	Hasta grubu		Kontrol grubu		p
	n=51	X±Sx	n=30	X±Sx	
Konuşma akıcılığı		15.37±0.16		15.45±0.12	>0.05
Basit emirlerin anlaşılması		9.72±0.06		9.88±0.06	>0.05
Kompleks soruların anlaşılması		3.84±0.06		4.93±0.04	<0.01
Doğru yanıt soruları		4.86±0.03		4.96±0.03	>0.05
Okuma		7.11±0.16		9.30±0.15	<0.01
Okuduğunu anlama		4.94±0.03		4.96±0.03	>0.05
Tekrarlama		12.76±0.12		12.86±0.17	>0.05
İsimlendirme		4.92±0.03		4.93±0.02	>0.05
Hesaplama		6.10±0.25		6.75±0.24	>0.05
Yazma		4.94±0.14		7.50±0.11	<0.01
Şekil çizme		5.18±0.18		5.76±0.14	<0.02
<b>Praksi Fonksiyonları</b>					
Basit sözel hareketler	Sağ	9.25±0.14		9.50±0.10	>0.05
	Sol	9.17±0.15		9.36±0.19	>0.05
Pantomimlerin yapılması		9.15±0.11		9.33±0.09	>0.05
Yüz mimiklerinin sözel istenmesi		9.17±0.16		9.56±0.08	<0.05
Yüz mimiklerinin taklit edilmesi		9.09±0.12		9.46±0.09	<0.05
Aletlerin kullanımı		18.12±0.29		18.33±0.25	>0.05
Seri hareketlerin yapılması		25.70±0.81		26.56±0.84	>0.05
Çizgi, şekillerin kopya edilmesi		4.49±0.11		4.93±0.04	<0.01
Sözel yazı ve şekil çizimi		4.47±0.12		4.93±0.04	<0.01

**Sağ hemisfer fonksiyonları**

Sol düzensiz harf dizisi	0.86±0.03	0.97±0.01	<0.01
Sağ düzensiz harf dizisi	0.99±0.00	1.00±0.00	>0.05
Sol düzenli harf dizisi	0.84±0.03	0.97±0.01	<0.01
Sağ düzenli harf dizisi	0.98±0.00	0.99±0.00	>0.05
Papatya çizimi	4.86±0.18	5.57±0.13	<0.01
Çizgi bölümü	15.17±0.71	18.06±0.26	<0.01
Çizgi işaretleme	0.86±0.02	0.97±0.01	<0.01
Motor kalıcılık	6.13±0.23	7.70±0.14	<0.05
Konstrüksiyon	25.68±1.09	29.33±0.46	<0.01
Nonverbal vizüel bellek	13.00±0.56	14.30±0.31	<0.02
Vücut bölümlerinin gösterilmesi	2.60±0.09	3.00±0.00	<0.01
Vücut bölümlerinin ifadesi	2.64±0.11	3.00±0.00	<0.01
Emosyonların ortaya konması	2.98±0.16	3.73±0.08	<0.01
Prosodi	2.11±0.16	2.81±0.07	<0.01

**Tablo II.** Sağ hemisfer lezyonu olan hastaların incelenen fonksiyonlar açısından kontrol grubu ile karşılaştırıldığında istatistiki olarak önemli görülen bozukluklarının değerlendirilmesi ve başarı yüzdelerinin dağılımı

İncelenen fonksiyonlar	Hasta sayısı (n)	%	Başarı yüzdeleri
Motor kalıcılık	11	21.56	89.12±2.05
Sol düzensiz harf dizisi	12	23.52	86.42±2.20
Sol düzenli harf dizisi	14	27.45	84.93±1.24
Papatya çizimi	16	31.37	79.33±1.22
Çizgi bölümü	13	25.49	74.48±1.73
Çizgi işaretleme	13	25.49	85.31±1.55
Konstrüksiyon	16	31.37	78.27±1.34
Nonverbal vizüel bellek	11	21.56	80.63±1.43
Vücut bölümlerinin gösterilmesi	10	19.6	91.72±1.06
Vücut bölümlerinin ifadesi	10	19.6	84.29±1.24
Emosyonların ortaya konması	15	29.41	76.14±1.26
Prosodi	16	31.37	73.39±1.13
Yazma	8	15.68	82.33±3.82
Şekil çizme	14	27.45	85.83±1.23
Yüz mimiklerinin sözel istenmesi	8	15.68	88.71±1.73
Yüz mimiklerinin taklitle istenmesi	8	15.68	82.72±1.78



**Tablo III.** Sağ hemisfer lezyonlu hastaların kontrol grubuna göre önemli bozukluk gösteren lisan elemanlarının lezyon lokalizasyonlarının dağılımı

Lezyon lokalizasyonu	Yüz mimiklerinin taklidi		Vizüospasyal İhmal		Konstrüksiyon apraksisi		Nörolojik defisit ihmal		Spasyal agrafi		Motor kahlıcılık		Vücut bölümlerinin gösterilmesi		Nonverbal vizüel bellek		Şekil çizme		Prosodi		Emosyonların ortaya konması	
Hasta sayısı	n=8	%	n=16	%	n=16	%	n=7	%	n=8	%	n=11	%	n=10	%	n=11	%	n=14	%	n=16	%	n=15	%
Frontal	1	12.5					1	14.28			4	36.36	1	10					4	28.57	4	26.66
Parietal			2	12.5	3	18.75	2	28.57	2	25					1	9.09	4	28.57	2	12.50		
Oksipital			1	6.25											1	9.09					1	6.65
Temporal													1	10					1	6.25		
Frontoparietal	1	12.5	2	12.5	3	18.75	1	14.28	2	25	2	18.18	1	10			1	7.14	3	18.75	3	20
Temporoparietal			1	6.25	3	18.75	1	14.28	2	25			2	20	3	27.27	1	7.14				
Parietookspital			3	18.75	2	12.5	1	14.28	1	12.5			2	20			3	21.42	3	18.75		
Temporoparietookspital			1	6.25	1	6.25							1	10	2	18.18	2	14.28	1	6.25		
Talamik	1	12.5	3	18.75	2	12.5					2	18.18	1	10	1	9.09	1	7.14			2	13.33
Talamik+ Parietal	1	12.5																				
Nukleus lentiformis			1	6.25							1	9.09	1	10			1	7.14				
Putaminal	2	25									1	9.09			2	18.18			1	6.25	2	13.33
Kapsula interna	2	25	1	6.25							1	9.09			1	9.09			1	6.25	1	6.65
Kapsula eksterna							1	14.28													1	6.65
Yaygın bazal gangliyon			1	6.25	2	12.5			1	12.5											1	6.65
Bazal gangliyon+Oksipital																	1	7.14				

## TARTIŞMA

Sağ hemisfer hasarı olan hastalar verbal akıcılık, anlamsal (semantik) ve bazı harfleri, kelimeleri, şekilleri içeren biçimsel (leksikal) yönden değerlendirildiğinde; Kısıtlı verbal hafıza ile anlık hatırlamada azalma bulunmuştur (11). Sözel olarak verilen anlamsal benzerlikleri tesbitte zorluk (11), bilgilerden sonuç çıkarma, hatırlama ve yeni bilgilerle değerlendirme zorluğu olduğu belirtilmiştir (12). Sağ frontal lob hasarında; Kelime bulma, gramer, kelime veya cümle anlama ve telaffuz ile ilgili defekt olmadığı, fakat konuşma çıkışında azalma ile birlikte hastalarda emosyonel olarak düzlük, uygunsuzluk, apati olduğu ifade edilmiştir (1). Cappa (4) sağ hemisfer stroklu hastalarda artikülasyon, fonoloji, verbal akıcılık ve söz dizimi ile ilgili bozukluk olmadan yakın verbal hafıza ve basit kelime isimlendirme bozukluğu tesbit etmiştir Joannette (5) anlam ifade eden kelimelerin verbal akıcılığında azalma bulmuştur. Sağ hemisfer lezyonu olan hastalara anlamsal ve biçimsel sözcük listesi verilerek verbal hafıza ve anlamsal işlemler araştırıldığında; Sağ hemisferin aşırı derecede kısıtlı bir verbal hafızası olduğu ve anlam ifade eden sözcüklerin anlık hatırlanmasında sağ hemisfer hasarı olan hastaların kontrollere göre düşük puanlar aldığı gözlenmiştir (12). Chiarello (13) tek taraflı sağ veya sol hemisfer hasarı olan hastalara kelime listesi vermiş bunları kafiye, anlam, vizüel benzerlik açısından ayırmalarını istediklerinde, sağ hemisfer lezyonu olan hastaların anlamsal benzerlikleri tespitinde zorluk çektiklerini gözlemiş ve sonuçta sağ hemisferin kelimelerin anlamlılığına katkıda bulunduğunu belirtmiştir. Borod (14) sağ hemisfer hasarı olan hastalara sözel olarak bilgi verdiklerinde, bu bilgiden sonuç çıkarma, hatırlama bozukluğu gösterdiklerini ve bunun da hastalardaki konstrüksiyonel apraksi bozukluğunun derecesi ile korele olduğunu belirtir. Benowitz (15) sağ hemisfer hasarı olan hastaların sunulan metinlerden anlam çıkarmakta ve önceki bilgileri yeni bilgiler ışığında değerlendirmede zorluk çektiklerini göstermiştir. Sağ hemisferin ifade edici bir yeteneğinin olmamasına rağmen isimleri ve fiilleri anlama, sözel ve resimsel komponentleri yerine getirmek için gerekli motor bilgilere sahip olduğu gösterilmiştir (2,4).

Biz lisan elemanlarından konuşma akıcılığında kontrollere göre fark göremedik. Okuma ve yazma fonksiyonları kontrollerden oldukça farklıydı. Bunun yanında çizgi ve şekillerin kopya edilmesi, şekil çizimi gibi konstrüksiyonel fonksiyonla yakın ilişkileri olan yetenekler belirgin azalmıştı. Konuşmada, verbal akıcılık ve verbal hafıza, anlama, isimlendirme normal bulundu. Artikülasyon, fonasyon da normaldi. Okuma ve yazma bozukluklarında yapısal ve anlamsal bir bozukluk yoktu. Yazma için test formunun biçimsiz gelişigüzel kullanımı, harf hataları, kelime şekil benzerliklerinde yanılmalar, yazma süresinde uzama, okuma ve yazmada kağıdın sol yanını iyi kullanamama horizontal ve vertikal planda yazma bozukluğu spasyal ve apraksik agrafi ve vizüospasyal bozuklukla ilgili olabileceğini düşündük. Bu hastaların hemen hemen hepsinde konstrüksiyonel apraksi vardı. Apraksik agrafinin normal sensorimotor, vizüel fonksiyon, kelime, harf bilgisinin mevcudiyetine rağmen kelime ve harflerin imla kaidelerine göre üretimindeki bozukluk olduğu ve daha çok dil için dominant hemisferin süperior parietal lobunun lezyonları sonucu spasyal ve kinestetik olarak yönlendirilen hareket kaybından kaynaklandığı ileri sürülmüştür (1,5).

Araştırmalarda praksi fonksiyonu için sol hemisferin dominant olduğu belirtilmekle birlikte sağ hemisferin özellikle idiomotor praksi de önemli olduğu belirtilmektedir (16). Apraksinin motor ve ideasyonel komponentleri sol serebral hemisferle ilgilidir. Sadece sol hemisfer hasarı olanlarda ipsilateral elde obje kullanım bozukluğu gözlenirken, sağ hemisfer hasarı olanlarda ise taklit gerektiren testlerde hafif derecede bozukluk görülmüştür. Sol hemisferin praksi fonksiyonunda özellikle de ideasyonel safhada dominant olduğu fakat hareketin ortaya konma safhasında sağ hemisferin katkısının bulunduğu ileri sürülmektedir (17,18).

Konstrüksiyonel apraksi vizüel idraktaki bozukluğa sekonderdir. Düzenleme, çizim gibi kombine aktiviteler esnasında ortaya çıkar. Daha çok beynin sağ yarısının etkilenmesi sonucu oluşur. Zayıf oryantasyondan dolayı böyle hastaların şekilleri aşırı çizgiler ve parçalara ayrılmış elamanlardan oluşur. Dominant ve özellikle nondominant parietal

lob, korpus kallozum, vizuokinestetik depo merkezleri, motor ve premotor merkezler, üst temporal kortikal merkezler gibi pek çok alanın fonksiyon bozukluğunda ortaya çıkabilir (19,20). Uyguladığımız yazma testlerinde, yazıda harf ihmali veya ilavesi, kelimeleri doğru olarak ayırma ve birleştirme, horizontal planda yazma bozukluğu ile yazı alanının gelişigüzel kullanıldığı gözlenmiştir( spasyal agrafi). Her bir hemisferin çizime katkısı araştırıldığında, hemispanyal ihmal ve spasyal defisitlerin sağ hemisfer, sağ el parezisi ve anlama bozukluğuna sekonder olduğu belirtilmektedir (12).Kazanılmış motor hareketleri ortaya koymada önemli derecede bozukluklar meydana gelmekte, daha çok hareketin başlangıcında değil de ortaya konması safhasında sağ hemisferin katkılarında bahsedilmektedir (13,14).

Sağ hemisfer prerolandik lezyonu olan hastaların % 50' sinde, retrorolandik lezyonu olanların % 73' ünde konstrüksiyonel apraksi bulunmuştur (15,16,21,22). Bu oranlar hastalardaki ihmal oranları ile uyumludur. Biz 16 hasta (% 31.37)' da konstrüksiyonel apraksi tespit ettik. Çalışmaların çoğunda konstrüksiyonel yetenek sağ hemisfer lezyonu olan hastalarda vizüospasyal bozukluk olarak yorumlanmaktadır, sol hemisfer hasarında da motor kontrol bozukluğu (ideomotor) şeklinde ortaya çıkar. Biz sadece düzenleme ve çizim gibi kombine aktiviteleri değil iki ve üç boyutlu nesnelere uzaydaki ilişkilerinin anlamlı yorumlanması, tanımlanması şeklinde VSİ' den farklı biçimde inceledik, bu yüzden görülme sıklığı diğer araştırmacılarınkine göre daha az bulundu. Lezyon lokalizasyonu açısından incelediğimizde çoğunun parietal, temporoparietal, frontoparietal lezyon lokalizasyonu gözlendi. Konstrüksiyonel apraksi gösterenlerin 12 (% 75)' sinde parietal bölgenin ya tek başına ya da diğer bölgelerle birlikte tutulumu vardı.

Sağ hemisfer lezyonu olan hastalardaki taklit fonksiyonundaki azalmanın genel spasyal bozukluk sonucu yüz ifadelerini doğru olarak algılayamamalarına bağlı olabileceğini düşündük. Sağ hemisferin idiomotor praksi fonksiyonuna katkısının yüz ifadelerinin algılanması yanında, hareketin ortaya konması aşamasında da olduğunu

düşünmekteyiz. Apraksisi olan hastaların 4'ünde (% 50) motor prosodi bozukluğu, 8' inde (% 100) emosyonların ortaya konmasında bozukluk tespit ettik. Emosyonel fonksiyon bozukluğunun bu sıkı birlikteliğini apraksiye yol açan lezyonlar sonucunda aynı zamanda korteksle limbik sistem arasındaki bağlantıların da etkilenmesi ile izah etmeye çalıştık.

Sağ hemisfer lezyonu olan hastalarda ihmal fenomeninin sola göre daha fazla gözlendiği tespit edilmiştir (24).Bazı araştırmacılar sağ ve sol VSİ oranları arasında fark bulamamışlar(25), bazıları da sağ hemisfer lezyonlu olguların yalnızca lezyonun kontrlateralinde değil aynı zamanda ipsilateral görme alanında da kontrollere ve sol hemisfer lezyonu olanlara göre daha çok dikkat defisiti ve ihmal gösterdiklerini tespit etmişlerdir(21,24,26). VSİ teşhisi için değişik testler uygulandığında hastalardaki ihmal oranının uygulanan testlere göre değişebileceği tespit edilmiş, en duyarlı testin yıldız işaretleme olduğu görülmüştür(27). VSİ ile hemianopsinin birlikte olduğu durumlarda ihmalin daha ağır olduğu ve bozukluğun sağ görme alanına taşıdığı görülmüştür (23).Halligan(27) ayrıca vizüel alandaki nesnelere düzensizliğinde ihmali arttıran bir faktör olduğunu belirtmiştir. Hastalardaki küp ve diğer üç boyutlu şekilleri kopya etmeleri istendiğinde, küp çiziminde daha başarısız oldukları görüldü. Bunu hastaların parçaları resimden izole olarak algılayıp sifre etmelerindeki zorlukla açıklayabiliriz.

Nörolojik defisit ihmali gösteren hastalarda dikkat bozukluğu ile ilgili fenomenler (hemispanyal ihmal, motor kalıcılık bozukluğu) daha çok gözlenmiştir (24,26).Nörolojik defisit ihmali 7 (% 13.72) hastada gözlendi. Parietal lezyon lokalizasyonu sıkı. Lezyonların daha çok kortikal lokalizasyonlu ve parietal bölgede olması daha önceki bulgular ışığında değerlendirildiğinde parietal bölgenin dikkat fonksiyonundaki rolü ile uyumlu idi.Bu dikkatteki bozukluktan da kaynaklanabilir.

Yazma testinde harf ihmali, kelimeleri doğru olarak birleştirme veya ayırma bozukluğu, horizontal planda yazma bozukluğu, sayfanın gelişigüzel kullanımı gibi bozukluk gösteren



hastalardı. Bunlardan ileri derecede bozukluk gösteren 8 (% 15.68) tanesini spasyal agrafi olarak değerlendirdik. Büyük bir kısmında lezyonlar silvian fissüre yakın veya silvian fissürü içine alacak şekilde idi. Spasyal agrafi gösteren hastaların 7 (% 87.50)' sinde konstrüksiyonel apraksi, altısında (% 75.00) VSİ vardı. Agrafisi olan hastaların VSİ oranları daha fazla idi. Bu sonuçlara dayanarak spasyal agrafinin konstrüksiyonel apraksi ve VSİ deki bozukluklara sekonder geliştiği görüşüne vardık.

Frontal, inferior parietal, temporoparietal lob ve singulat korteks arasında karşılıklı, monosinaptik ilişki vardır. Bu alanların talamus, korpus striatumla bağlantıları da vardır, dikkatin sağlanmasında retiküler aktive edeci sistemden bilgi alırlar. Bu bölgelerdeki veya bağlantılarındaki lezyonlar ihmale yol açar(26). Hastalardan bir metni veya kelimeyi okuması istendiğinde sağ yarısını okurlar, sol taraftaki harfleri veya kelimeleri ihmal ederler (unilateral paraleksi).Yazı yazmaları istendiğinde sayfanın sadece bir tarafını kullanırlar. Bilateral aynı anda stimulus verildiğinde lezyonun karşı tarafındaki stimulusu genellikle ihmal ederler. Bu, lezyonun karşı tarafında uyarı eşliğinin artmasına, sağlam hemisferin hasarlı hemisferi inhibe etmesine veya hasarlı hemisferin bilgiyi daha yavaş iletmesine bağlı olabilir.

Şekil çizme fonksiyonu iki bölümde yapıldı (istemli çizme, kopya etme). Ondört hastada (% 27.48) çizim bozukluğu tespit ettik.Çoğunda parietal, parietookspital, temporoparietookspital lezyon vardı. Çizim özellikleri: Bütünü tam olarak oluşturamama, parçaların yanlış lokalizasyonu ve şeklin sol tarafının daha çok ihmal edilmesi şeklinde idi. Şekli kopya etmeleri sözel istendiğinde, çizilene göre bir düzelme gözlenmedi. Şekil çizme bozukluğu gösteren 14 hastanın 9 (% 64.28)' unda VSİ, 9 (% 64.28)' unda konstrüksiyonel apraksi tespit ettik. Hastaların çizim özellikleri, lokalizasyon, konstrüksiyonel apraksi ve VSİ ile birlikte oluş oranları dikkate alındığında çizim bozukluğunun bu iki fonksiyondaki bozukluktan kaynaklandığını ve genel spasyal bozuklukla ilgili olduğunu düşündük.

Hafıza uyanıklığının oluşturduğu algılama, dikkat, anlama ve oryantasyon sayesinde olur. Öğrenme ve praksinin temelini oluşturur. Beynin bu işlemle ilgili bölümleri: temporal lobların medial kısımları, hipokampus, septal bölge, korpus mamillare, talamusun dorsal çekirdekleridir (11).Verbal ve nonverbal materyalin serebral dominans modeline uygun bir biçimde hemisferler arasında paylaşılması söz konusudur. Kelimesel olan materyal için sol hemisferin, kelimelerle ifadesi zor materyal (geometrik figürler, topografik detaylar) yüzler, melodiler, uzaysal düzenlemeler için sağ hemisferin algılama önceliği vardır (15,28).Nonverbal vizüel bellek hastalarımızın 11 (% 21.56)' inde tespit ettik. Hastaların daha çok (% 45.30) temporoparietal bölgeyi içine alan lezyonları vardı.

Emosyonların varlığı temelde hipotalamohipofizer aks ve limbik sistem tarafından belirlenir.Sağ ve sol serebral hemisferlerin her biri emosyonel ifadenin ortaya konması ve anlaşılması için fonksiyonel asimetri gösterir(29,30).Sağ hemisfer emosyonların negatif tipleri (korku, anksiyete, melankoli) ile ilişkilidir ve lezyonlarında öfori ve güzel alduramazlık saptanır. Sol hemisfer ise primer pozitif emosyonlarla (mutluluk, öfori) ilişkilidir (31). Sağ hemisfer lezyonu olan hastalar emosyonel ipucu içeren kelimeleri hatırlamada, emosyonel yüz ifadelerini anlamada zorluk çekerler (29). Ayrıca frontal loblar limbik sistemle yakın ilişki içerisinde olduğundan emosyonda önemli rolleri vardır. Lezyonlarında; otokontrol kaybı, apati, aldırmaçlık, depresyon, öfori, spontanlık kaybı, inhibisyon bozukluğu ve affektif yüzeysellik gözlenir (32).

Sağ hemisferin sol hemisfer tarafından üretilen lisanın ortaya konmasındaki affektif tonu ve emosyonel biçimi ayarladığı görülmektedir. Retrospektif bir çalışmada pozitif mizaç ve patolojik gülme olanlarda sağ, negatif mizaç ve patolojik ağlama olanlarda sol hemisfer lezyonu daha fazla bulunmuştur(23). Sağ hemisfer hasarı olan hastaların pozitif veya negatif olup olmadığına bakılmaksızın emosyonel içeriği olan sözcükleri ve cümleleri algılamakta güçlük çektikleri ve sağ hemisferin sözcük esaslı emosyonel stimulusları idrakte dominant olduğu ileri sürülmektedir (30).

Prosodi lisanın affektif yönüdür. Sağ hemisfer emosyonel çeşitlilik ve zenginlikteki rolüne paralel olarak aslında sol hemisferin görevi olan lisanın ortaya konmasındaki ve anlaşılmasındaki emosyonel biçimi ve tonu ayarlar (12). Diğer bir ifade ile lisanı kodlardan ibaret bir robot işlevi olmaktan kurtaran sağ hemisferdir. Prosodi tabirinde sesin zamanında yükseltip alçaltılması, ayarlaması, vurgusu, melodisel özelliği gizlidir. Sağ hemisfer sesin anlamsal ve affektif komponentinin birbirine uygunluğunu sağlar (28,30). Hastaların çoğunda sağ silvian fissür ve civarında lezyon vardır (32). Prosodi muayenesi spontan konuşmada affektin ve jestlerin kullanımı, emosyonel içeriği ile jestlerinin uygunluğu, verbal nötral cümlelerin affektif değişebilirlik (mutlu, üzgün, ilgisiz, kızgın, sürpriz) içinde tekrarı, konuşmanın affektif yönünün ve görsel olarak jestlerin anlaşılması şeklinde yapılır(1,22). Bradvik (12), Gorelick(32) prosodinın kortikal olduğu kadar subkortikal strüktürlerin hasarında da bozulduğunu göstermişlerdir. Aprosodik hastalarda kelime ve cümle dizimi ile ilgili üretim yeteneğinde bozukluk bulunmuş ve prosodik bozukluğun affektif bozuklukla değil, dille (linguistik) ilgili olduğu belirtilmiştir. Genellikle frontoparietal birleşim yerindeki lezyonların buna neden olduğu, sağ temporoparietal bölgenin konuşmadaki affektin anlaşılmasında önemli olduğu tespit edilmiştir(33). Emosyonel ifade bozukluğu gösteren hastalarda ilk bakışta ekstrapiramidal bulgulardaki kadar olmasa bile monoton konuşma ve konuşma akıcılığında azalma olmaksızın alçak ve değişmeyen tonda yavaş, gramatik, vurgusuz, zayıf jestlerle karışmış konuşma şekli görüldü.

Emosyonların ortaya konulmasında bozukluk tespit ettiğimiz sağ hemisfer lezyonlu hastaların % 26.66' ünde frontal, % 20' sinde frontoparietal, % 13.13'ünde talamik ve putaminal lokalizasyonlu lezyonlar vardı. Emosyonel fonksiyon bozukluğu gösteren hasta sayısı frontal bölgede daha fazla idi. Sağ frontal ve özellikle silvian fissüre yakın lezyon lokalizasyonlarında emosyonel fonksiyonu ortaya koyma bozukluğunu daha fazla gözledik. Sağ frontal özellikle perisilvian bölgesinin ve limbik sistemle bağlantısını bozan subkortikal lezyonların dereceli affektif etkileyebileceğini düşündük.

Hastaların 16 (% 31.37)' sında prosodi bozukluğu vardı. Test formumuzdaki sorular motor prosodiyi yansıttığından literatüre göre daha fazla motor aprosodi bulduk. Lezyon lokalizasyonları % 25' ünde frontal, % 18.7' ünde parietookspital, % 18.75 ünde frontoparietal bölgelerde idi. Hastalarımızdaki motor prosodi fazlalığını hasta popülasyonu genelinde frontal bölge lezyonlarının fazla olmasına bağladık.

Motor kalıcılık bazı işlerde belirli bir süre motor hareketin devamıdır. Sağ hemisfer frontal bölge lezyonlarında sıklıkla Motor kalıcılık bozukluğunun konstrüksiyonel apraksi, interhemisferik dengesizlik, dikkat bozukluğu gibi mekanizmalardan kaynaklandığı ileri sürülmüştür(27,34,35). Biz 11(%21.5) hastada bulduk ve çoğunda frontal yerleşimli lezyon vardı.

Müzik yeteneğinin algılanması, affektif düzenlemeler yanında akustik analizler, şarkı melodileri, seslerin özellikleri, yorum ve anlamı ile değişik tondaki seslerin ve melodilerin algılanması şeklindedir. Bir nevi seslerin ton ve ritminin ayarlanması fonksiyonudur. Sol hemisfer hasarında ileri derecede afazi olan hastaların sözlü ve sözsüz melodileri algılama ve üretebilme yeteneğinin korunduğu, sağ hemisfer hasarında ise konuşma bozukluğu olmadan müzik yeteneğindeki aksamalar müzik fonksiyonlarının algılanması ve yorumlanmasındaki bozukluklar, bu fonksiyonların sağ hemisfer tarafından yapıldığını göstermektedir(1,2,36).

Sağ ve sol hemisfer lezyonlu hastalar ile normal kontroller motor kalıcılık, dikkat, vizüospasyal idrak, konstrüksiyon, nonverbal vizüel bellek, emosyonel fonksiyonlar, prosodi, nörolojik defisitinin ihmalî açısından araştırıldığında sağ hemisfer lezyonu olan hastaların sol hemisfer lezyonu olanlara ve kontrollere göre daha fazla bozukluk gösterdikleri bulunmuştur(1,3,11,13,20,22,27-30). Sonuçta lisan dolaylı yoldan etkisi bulunabilecek bu fonksiyonlar sağ hemisfere aittir. Lisan elemanlarını ayrı ayrı inceleyerek herbirisi için spesifik bir serebral alanın varlığını ortaya koymak mümkün değildir. Lisan fonksiyonlarında sadece bir hemisferin becerisi yeterli olmayıp her iki hemisferin bedenî diğer fonksiyonlarında

olduğu gibi lisanı ortaya koymada da birbirinden farklı ve üstün yeteneklere sahiptir(37,38).Lisan etkileyebilecek ve lisanı yardımcı diğer fonksiyonlar bir bütün içinde incelenmelidir.Lisan üzerine sağ hemisfer fonksiyonlarının etkisi yeni araştırmalara ve tartışmalara açık bir konudur. Okuma, çizim ve yazıdaki bozukluk derecesi, konstrüksiyonel praksi ve vizüospasyal yeteneklerdeki bozukluğun ağırlığı ile artmaktadır. Hemianopsi ve büyük lezyon mevcudiyeti vizüospasyal ihmali arttırmaktadır.

Sağ hemisferin parietal ve oksipital lezyonlarında; vizüospasyal idrak ve çizim, parietal lezyonlarında; nörolojik defisitten haberdar olma, konstrüksiyonel praksi, topognozi, perisilvian lezyonlarında; yazım ve prosodi, frontal

lezyonlarında; motor kalıcılık ve emosyonların ortaya konması, temporoparietal lezyonlarında; nonverbal vizüel bellek, subkortikal lezyonlarında; bukkofasial ideomotor praksi fonksiyonlarında daha çok bozukluk görülmektedir.

Serebral fonksiyonların en önemlilerinden biri olan lisanın ortaya konabilmesinde sağ ve sol hemisferlerin birbirlerine katkısı olduğu gibi, hemisferler arası ve hemisfer içi alan ve bağlantılar arasındaki ilişkilerin daha açık bir şekilde ortaya konması, tartışmalara yol açan pek çok konunun aydınlatılması uzun süreli ve birbirini tamamlayan yeni çalışmaları gerektirmekte talamik lezyonluda VSI, putaminal lezyonluda non verbal vizüel bellek bozukluğu sık görülmektedir.

#### KAYNAKLAR

1. Heilman KM, Valenstein E. *Clinical Neuropsychology*. New York Oxford University Press, 1985 pp 17-47, 131-156.
2. Gazzaniga MS, LeDoux JE, Wilson D. *Language, praxis, and right hemisphere: Clues to some mechanisms of consciousness*. *Neurology* 1977;27: 1144-1147.
3. Bhatnagar S, Andy OJ. *Language in the nondominant right hemisphere*. *Arch Neurol* 1983;40: 728-731.
4. Cappa SF, Papagno C, Vallar G. *Language and verbal memory after right hemispheric stroke: A Clinical-CT scan study*. *Neuropsychologia* 1990;28: 503-509.
5. Joannette Y, Goulet P. *Criterion-specific reduction of verbal fluency in right brain-damaged right-handers*. *Neuropsychologia* 1986;24: 875-879.
6. Tanrıdağ O. *Mental Durum Testleri. Sağ Hemisfer Fonksiyon Testleri*. GATA Basmevi, Ankara 1992, 1-31.
7. Goodglas H, Kaplan E. *The assesment of Aphasia and Related Disorders*. PA Lea Febriger. Philadelphia, 1982, pp 62, 79.
8. Heilman KM, Valenstein E. *Clinical Neuropsychology*. Oxford University Pres, New York 1985, pp 49-243.
9. Wilson B, Cockburgy J, Halligon P. *Development of a behavioural test of visuospatial neglect*. *Arch Phsys Med*. 1987; 68:98-102.
10. Kaplan G, Goodglas H, Weintraub S. *The Boston Naming Test*. PA Lea Febriger. Philadelphia. 1983, pp:23-47
11. Cimino CR, Verfaellie M, Bowers D et al. *Autobiographical Memory: Influence of right hemisphere damage on emotionality and specificity*. *Brain Cogn* 1991; 15: 106-118.
12. Bradvik B, Dravins C, Holtas S et al. *Disturbances of speech prosody following right hemisphere infarcts*. *Acta Neurol Scand* 1991;84: 114-126.
13. Chiarello C, Church KL. *Lexical Judgments after right-or left-Hemisphere injury*. *Neuropsychologia* 1986; 2: 623-630.
14. Borod JC, Andelman F, Obler LK et al. *Right Hemisphere specialization for the identification of emotional words and sentences: Evidence from stroke patients*. *Neuropsychologia* 1992;30: 827-844.
15. Benowitz LI, Moya KL, Leviene DN. *Impaired verbal reasoning and constructional apraxia in subjects with right hemisphere damage*. *Neuropsychologia* 1990; 28: 231-241.

16. Stone SP, Halligan PW, Greenwood RJ. The incidence of neglect phenomena and related disorders in patients with an acute right or left hemisphere stroke: Age Aging 1993;22: 46-52.
17. Poizner H, Mack L, Verfaellie M et al. Three-dimensional computerographic analysis of apraxia. Brain 1990;113: 85-101.
18. De Renzi E, Lucchelli F: Ideational Apraxia. Brain 1988;111: 1173-1185.
19. Ardila A, Rosselli M. Spatial Agraphia. Brain Cogn 1993;22: 137-147.
20. Ross ED, Mesulam M. Dominant language functions of the right hemisphere. Arch Neurol 1979;36:144-148.
21. Heilman KM, Abell TVD. Right hemisphere dominance for attention: The mechanism underlying hemispheric asymmetries of inattention. Neurology 1980; 30: 327-330.
22. Tanrıdağ O. Sağ hemisfer sendromları. Nörolojik Bilimler Dergisi 1989;6: 195-200.
23. Verfaellie M, Heilman KM. Hemispheric asymmetries in attentional control: Implications for hand preference in sensorimotor tasks. Brain Cogn 1991;14: 70-80.
24. Kashiwagi A, Kashiwagi T, Nishikawa T et al. Hemispatial neglect in a patient with callosal infarction. Brain 1990;113: 1005-1023.
25. Hamsher K, Capruso DX, Benton A. Visuospatial judgment and right hemisphere disease. Cortex 1992;28: 493-495.
26. Stone SP, Patel P, Greenwood RJ et al. Measuring visual neglect in acute stroke and predicting its recovery: the visual neglect recovery index. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1992; 55: 431-436.
27. Halligan PW, Marshall JC, Wade DT. Visuospatial neglect: underlying factors and test sensitivity. Lancet 1989;14: 908-911.
28. Ross ED, Mesulam M. Dominant Language Functions of the Right Hemisphere? Prosody and Emotional Gesturing. Arch Neurol 1979;36: 144-148.
29. Blonder LX, Bowers D, Heilman KM. The Role of The Right Hemisphere in Emotional Communication. Brain 1991;114: 1115-1127.
30. Ryalls J. Concerning right-hemisphere dominance for affective language. Arch Neurol 1988;45:337-338.
31. Mandal MK, Tandon SC, Asthana HS. Right brain damage impairs recognition of negative emotions. Cortex 1991;27: 247-253.
32. Gorelick PB, Ross ED. The aprosodias: further functional-anatomical evidence for the organisation of affective language in the right hemisphere. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1987; 50: 553-560.
33. Ackerman H, Hertrich I, Ziegler W. Prosodic disorders in neurologic diseases. Fortschr Neurol Psychiatr 1993; 61: 241-253.
34. Hier DB, Mondlock J, Caplan LR. Recovery of behavioral abnormalities after right hemisphere stroke. Neurology 1983;33: 345-350.
35. Gallois P, Hauteceur P, Chatelet P et al. Motor imperistance of the eyelids. Study of 93 cases and a discussion of pathogenic mechanism. Rev Neurol 1989;14: 795-798.
36. Joseph R. The right cerebral hemisphere: emotion, music, visual-spatial skills, body-image, dreams and awareness. J Clin Psychol 1988; 44: 630-73.
37. Gainotti G, Giustolisi L, Nocentini U. Contralateral and ipsilateral disorders of visual attention in patients with unilateral brain damage. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1990;53: 422-426.
38. Griffiths KM, Cook ML, Newcombe RL. Cube copying after cerebral damage. J Clin Exp Neuropsychol 1988; 10: 800-812.