

언어의 이해영역과 따라말하기영역의 Manual Tracing을 이용한 뇌영상 비교연구

김건하 · 정지향

이화여자대학교 의과대학 부속목동병원
신경과학교실

Address for correspondence

Jee H. Jeong, M.D.
Department of Neurology, Cognitive and
Neurodegenerative Disorder Clinic, Ewha Womans
University Mokdong Hospital, Ewha Womans
University, School of Medicine, 911-1 Mok-dong,
Yangchun-gu, Seoul 158-710, Korea
Tel: +82.2-2650-2776
Fax: +82.2-2650-2652
E-mail: jjeong@ewha.ac.kr

*This study was supported by a grant of the Korea
Health 21 R&D Project, Ministry of Health & Welfare,
Republic of Korea (A050079).

Anatomical Correlates of Comprehension and Repetition Areas: Manual Tracing Study

Geon-ha Kim, M.D., Jee H. Jeong, M.D.

Department of Neurology, Cognitive and Neurodegenerative Disorder Clinic, School of Medicine,
Ewha Womans University, Seoul, Korea

Background: The brain area involved in language processing has long been fascinated the Neurologists. Even though anatomical imaging studies or autopsies have been used to define the area involved in each specific domain of language, the precise connections involved in comprehension to repetition are still unclear. To understand language network, we designed to manually trace the area of focal infarction in first-ever stroke patients manifesting aphasia to compare a specific comprehension defect type with a conduction defect type. **Material and Methods:** The participants included 8 acute first-ever stroke patients with aphasia from April 2005 to June 2006. Five patients had a comprehension defect type (sensory) and three had a conduction defect type of aphasia. We assessed the patients' symptomatic brain lesions with brain MRI and MR angiography and examined the language function using the Korean-Western Aphasia Battery (K-WAB) test, within 3 to 12 days of the stroke onset. Then we tried to correlate the specific type of aphasia with neuroanatomical locations by adding together manual drawings of the infarcted lesions drawn on translucent paper. **Results:** There was little difference in anatomical lesion between comprehension defect type and conduction defect type of aphasia. However, almost all comprehension defect type of aphasia had larger size of infarct lesions involving superior temporal gyrus compared to the conduction defect type, which had more involvement in inferior parietal lobule. **Discussion:** It is difficult to differentiate between comprehension and conduction types of aphasia just by anatomical location. However, the small sample size seemed to put a limitation on a meaningful outcome. Thus, further study including more study subjects and employing functional imaging such as single photon emission computed tomography (SPECT) and magnetic resonance imaging volumetry needs to be done.

Key Words: Language, Comprehension, Conduction, Anatomy, Brain MRI

서 론

1861년 Paul Broca가 좌측 편마비와 발음장애와 운동성언어 장애를 주소로 내원한 환자에서 좌측 뇌의 하부이마엽의 병변이 있었다는 것을 사후부검을 통하여 보고한 뒤로[1] 언어를 담당하는 뇌의 영역을 알아내기 위해 많은 신경학자들이 연구해왔다.

뇌전산화단층촬영이 개발된 이후 언어영역에 대한 연구가 급속도로 발전하게 되어, 실어증의 양상을 관찰하고 이에 해당하는 뇌병변을 뇌영상에서 확인 후 증상과 병변의 상관관계를 추론하여 언어의 생성을 담당하는 이마엽의 Broca 영역의 재확인과 이

해를 담당하는 관자놀이 옆의 Wernicke 영역을 확인하였다[2].

언어장애의 양상에 대한 연구도 진행되어 Wernicke 영역과 Broca 영역은 정상이나 이 두 영역 사이의 연결의 이상이 있는 경우 따라 말하기의 장애가 생긴다고 보고하였고 운동성 실어증, 감각성 실어증 외에 다른 언어장애 형태인 전도성 실어증으로 구별하였다[2-5]. 그러나 임상적으로는 어느 정도의 알아듣기 장애가 있으면서 따라말하기의 음소성착어증이 동반되어 있는 경우 감각성 실어증과 전도성 실어증 구별하기가 어려울 때가 있다.

따라서 저자들은 뇌의 언어이해와 따라말하기가 각각의 특징

적인 영역의 증상인지 뇌병변의 크기에 따라 나타나는 뇌손상의 차이에 의한 증상인지를 급성기 뇌경색환자에서 뇌자기공명영상 (magnetic resonance imaging, MRI)에서 보이는 병변을 그림으로 그려 비교 확인해 보고자 하였다.

대상과 방법

2005년 4월부터 2006년 6월까지 14개월 동안 OO병원 신경과에 뇌경색성 언어장애를 주소로 내원한 환자들을 대상으로 하였다. 전체 뇌경색성 언어장애환자군 중에서 생애 첫 번째로 발생한 뇌경색 환자군만을 대상으로 하였고, 임상적 뇌경색 소견이나 뇌손상의 기왕력이 없어도 뇌자기공명영상 검사상에서 무증상의 3 cm 이상의 열공성 뇌경색이 있거나, 다른 신경학적 이상 소견을 유발할 수 있는 대뇌 병변을 가진 경우 제외하였다.

전체 뇌경색성 언어장애 34명의 환자 중에서 5명의 순수 감각성 실어증 환자와 3명의 순수전도성 실어증 환자들만이 본 연구 포함기준에 해당하였다. 모든 환자들은 급성증상이 있는 후 3-12일 사이에 Korean-Western Aphasia Battery (K-WAB)[6]을 이용한 언어검사 및 뇌자기공명영상검사를 시행하였다.

뇌자기공명영상에서 병변을 손으로 그려 비교하기 위하여 병변이 보이는 확산강조영상(diffusion-weighted image)을 주로

이용하였고 경계가 명확하지 않을 경우 FLAIR (fluid attenuated inversion recovery) image를 참조하여 환자의 모든 병변을 출력하여 모눈종이 위에 각 환자의 병변의 이중 그리기를 시행하였다. 이후 각 언어장애의 종류에 따라 하나의 모눈 종이 위에 합하여 그리는 방법으로 진행하였다.

결 과

8명의 대상환자군 중에서 남자가 6명(75%), 여자가 2명(25%) 이었고 모두 오른손잡이였으며 연령은 49-87세 (평균 연령 67.13 ±14.25)였다. 이중 감각성 실어증 환자들은 남자 3명, 여자 2명이고 환자의 평균 연령은 73.8±12.55세였고, 전도성 실어증의 환자들은 남자 3명이고 환자의 평균 연령은 56.0±9.85세였다. 환자들의 NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale) 점수는 3-6점이었다(Table 1).

각 환자들의 K-WAB은 점수에 따라 구분하였다(Table 2). 다섯 명의 감각성 실어증 환자들의 병변은 Wernicke 영역을 포함한 위관자이랑(superior temporal gyrus)과 위두정소엽(superior parietal lobule) 및 모서리위이랑(supramarginal gyrus),

Table 1. Characteristics of subjects

Case	Aphasia type	Age	Sex	Handedness	NIHSS
1	W	87	M	Right	6
2	W	87	F	Right	5
3	W	59	M	Right	6
4	W	68	M	Right	5
5	W	68	F	Right	4
6	C	67	M	Right	5
7	C	53	M	Right	3
8	C	48	M	Right	4

W=Wernicke aphasia; C=conduction aphasia. NIHSS, National Institutes of Health Stroke Scale.

Table 3. Lesion site in 8 cases of aphasia

Case No	Lesion site on MRI scan						
	Aphasia type	STG	SP lobule	SMG	AG	IC	W
1 W		++	++	+	++	-	++
2 W		+	++	++	++	+	+
3 W		+	++	++	++	-	+
4 W		++	++	++	++	++	+
5 W		-	++	++	-	-	-
6 C		-	-	-	-	-	-
7 C		+	+	+	+	-	+
8 C		-	-	+	+	-	-
		5/8	6/8	7/8	6/8	2/8	5/8

++: Major lesion; +: Minor lesion; -: No involvement. MRI, magnetic resonance imaging; STG, Superior temporal gyrus; SMG, supramarginal gyrus; SP lobule, superior parietal lobule; AG, Angular gyrus; IC, Insular cortex; W, Wernicke's area.

Table 2. Comparison of K-WAB between Wernicke and conduction aphasia subtypes

Case	Time (days)	Aphasia	Aphasia Q (max=100)	F (20)	C (10)	R (10)	N (10)
1	2	W	29.8	11	2.6	0.4	0.9
2	8	W	41.4	13	4.3	1.6	1.8
3	12	W	48.5	14.5	2.35	4.8	2.6
4	8	W	43.8	13.5	4.2	2	2.2
5	3	W	37.4	13	4.3	1.2	0.2
6	3	C	71.8	16	7.1	5.2	7.6
7	7	C	75.2	15	8.8	6	7.8
8	6	C	79.6	16	8.7	7	8.7

Time of K-WAB after onset, F; Fluency, C; Comprehension, R; Repetition, N; Naming. W=Wernicke aphasia; C=conduction aphasia. K-WAB, Korean-Western Aphasia Battery.



Fig. 1. Manual anatomical tracing of the ischemic lesion on brain MRI. (A) In 5 patients with a comprehension defect type of aphasia, their lesions were located mostly in the superior temporal gyrus, supramarginal gyrus, angular gyrus, superior parietal lobule, and insular cortex. (B) In 3 patients with a conduction defect type of aphasia, their lesions involved the superior parietal lobule, inferior parietal lobule, superior temporal gyrus, insular cortex, and the underlying white matter.

각이랑(angular gyrus)에 주로 위치하였고 일부 병변은 섬피질(insular cortex)에서도 관찰되었다(Table 3, Fig. 1A). 전도성 실어증을 보인 3명의 환자들의 병변도 비슷한 위치인 위관자이랑, 위두정소엽 및 아래두정소엽에서 관찰되었으나, 위관자이랑과 위두정소엽쪽보다는 아래두정소엽에서 주로 관찰되었고 Wernicke 영역을 포함하지 않는 경우가 많았다(Table 3, Fig. 1B). 한 명의 전도성 실어증 환자(환자 6)에서는 아래두정소엽의 백색질 병변에 의해서만 전도성 실어증세를 보였고 뇌자기공명혈관조영술(magnetic resonance angiography, MRA) 검사 결과 좌측 중대뇌동맥의 중등도 이상의 협착이 관찰되었고 뇌혈류검사에서 오른쪽에 비해 협착소견이 관찰되었다(Fig. 2).

고 찰

감각성 실어증과 전도성 실어증의 임상양상과 병변은 다른 것으로 보고된다(Table 3). 또한 감각성 실어증은 특징적인 병변으로 Wernicke 영역으로 알려져 있는 우성반구의 위관자이랑의 뒤쪽으로 알려져 있다[2]. 그러나 일부 학자들은 아래 마루소엽(inferior parietal lobule)의 모서리 위이랑과 각이랑 영역을 Wernicke 영역에 포함시키기도 한다[2]. 1989년 Kirshner 등은 같은 감각성 실어증 내에서도 병변이 관자엽에 위치하느냐 혹은 두정엽에 있느냐에 따라 임상양상의 차이가 있다고 보고한 바 있다[2]. 병변이 주로 관자엽에 있는 경우 청각적 이해가 주로 떨어지는 반면, 두정엽에 있는 경우 읽기에 의한 이해가 보다 떨어지는 것으로 보고 되었다[2].

본 연구에서는 감각성 실어증 환자들의 경우, Wernicke 영역을 포함하는 위관자이랑 및 모서리 위이랑, 각이랑 및 위두정소엽과 섬피질의 병변이 있었다. 5명 모두 관자엽 및 두정엽에 병변이 관찰되어 언어 검사상 청각적 이해능력과 읽기 이해능력의 차이에 대한 비교는 시행할 수 없었다.

전도성 실어증은 운동성 실어증(Broca's aphasia) 혹은 감각

성 실어증 혹은 완전실어증에 비해 훨씬 빈도가 적어 전체 실어증의 약 10%를 차지한다[2]. 전도성 실어증의 경우 비교적 청각적 이해력은 뛰어나며 스스로 말하기도 잘하나 상대적으로 언어 반복이 서투르고 자주 착어증이나 이름대기에 실수를 보이는 것이 특징이다[3, 4]. 언어 반복의 장애가 있는 것이 주된 양상이기는 하나, 일반적으로 언어 반복뿐만 아니라 스스로 말하거나 소리 내어 문장 읽기나 이름대기 등을 수행하는 동안에도 착어증을 흔히 보이게 된다[3]. 전도성 실어증의 경우 청각적 이해력은 비교적 잘 유지된다는 것이 감각성 실어증과의 중요한 차이점이다[2].

Wernicke (1874)와 Lichtheim (1885)에 의하면 전도성 언어 장애의 병변은 Wernicke 영역과 Broca 영역은 정상이나 이 두 영역 사이의 연결부위의 병변이 있는 경우 따라 말하기의 장애가 생긴다고 하였다[2-5]. 후에 Geschwind (1965)가 이런 전도성 실어증의 경우 특정 대뇌 피질의 병변에 의하기보다는 궁상 섬유속(arcuate fasciculus)과 같은 Wernicke 및 Broca 영역을 연결해주는 영역의 병변에 의한 일종의 '분리 증후군'이라는 가설을 제시하였다[2-5]. 그러나 Jason과 Brown (1975년) 등은 궁상 섬유속의 백색질 병변만으로는 전도성 실어증이 거의 생기지 않으며 다발성 경화증과 같은 백색질을 주로 침범하는 병에서도 전도성 실어증이 잘 발생하지 않는다는 점을 지적하였고[2, 3, 5]. 최근 보고에 의하면, 전도성 실어증의 경우 궁상 섬유속백질 병변없이도 대뇌 피질과 연관된 연결망의 이상으로 보기도 한다[2, 3, 5]. 실제로 1989년 나덕렬 등의 연구에 의해서도 전도성 실어증이 피질하 백색질 병변뿐 아니라 Wernicke 영역의 심각한 손상은 없는 일부 위관자이랑의 병변 및 아래 마루소엽의 병변시에도 있음이 보고된 적이 있다[7].

본 연구에서 전도성 실어증이 있는 환자들의 경우 Wernicke 영역의 심각한 손상은 없이 일부 위관자이랑의 병변 및 위/아래 두정소엽, 섬피질 그리고 약간의 백색질에도 병변이 있었다. 이런 피질 병변은 감각성 실어증이 나타난 환자들과 비교했을 경우 거의 차이가 없었고 전도성 실어증 환자의 병변의 경우 주로

아래두정소엽에서 관찰되었고 Wernicke 영역 및 섬피질을 포함하지 않는 경우가 많았던 점으로 미루어(Table 3), 저자들은 뇌의 언어이해와 따라말하기가 각각의 특징적인 영역의 증상이라고 보다는 뇌병변의 크기에 따라 나타나는 뇌손상의 차이에 의한 증상일 가능성이 높다고 생각한다.

물론 환자 6의 경우 뇌실 주위의 약간의 백색질 병변만으로 전도성 실어증이 발생했다는 점은 전도성 실어증이 Wernicke 영역 및 Broca 영역 간의 연결 고리의 분리에 기인했을 가능성도 있지만, 환자 6의 MRA에서 좌측 중뇌동맥의 협착이 있었고 이로 인한 대뇌피질의 관류 저하가 있어 전도성 실어증이 발생했을 가능성이 있다고 생각하였다. 물론 이런 피질의 관류 저하 정도를 확인하기 위해 환자에게서 단일광자방출단층촬영(single photon emission computed tomography, SPECT)과 같은 추가 검사가 필요하였으나 시행하지 못했다.

본 연구의 경우 연구 대상이 8명으로 비교한 환자의 수가 적어 이를 일반화시키기에는 어려움이 있으며, 다양한 언어 장애 증상과 이에 대한 병변의 신경해부학적 관계를 밝히지 못했다는 한계가 있다. 또한 본 연구에서 저자들은 각 실어증의 병변의 차이를 파악하기 위해 manual tracing을 시도하였으나 뇌경색 병변의 크기를 측정하여 비교하지 못했다는 아쉬움이 있다. 하지만 감각성 실어증을 보인 환자와 전도성 실어증을 보인 환자들을 증상 및 병변을 그림으로 그려 비교한 국내 첫 시도라는 점에서 의의가 있고 이를 토대로 향후 전도성 실어증과 감각성 실어증 및 그 외 다양한 언어 장애 증상과 신경 해부학적 관계에 대한 연구가 진행되기를 희망한다.

저자들은 추후 좀 더 많은 환자모집과 대뇌피질 기능 저하를

확인하기 위한 기능성 자기공명영상 혹은 SPECT와 같은 첨단 영상 도구를 이용하여 언어 기능과 뇌 구조의 관련성을 확인해 보고자 하며 MRI를 이용한 정확한 병변 크기 측정(volumetry)을 통해 두 실어증의 병변 크기를 비교해 보고자 한다.

참고문헌

1. Khatri P, Hier DB. *Imaging aphasia: the coming paradigm shift. Brain Cogn* 2000; 42: 60-3.
2. Devinsky O, Desposito M. *Neurology of cognitive and behavioral disorders. 1st ed. USA: Oxford* 2004: 166-214.
3. Hickok G, Erhard P, Kassubek J, Helms-Tillery AK, Naeve-Velguth S, Strupp JP, et al. *A functional magnetic resonance imaging study of the role of left posterior superior temporal gyrus in speech production: implication for the explanation of conduction aphasia. Neurosci Lett* 2000; 287: 156-60.
4. Damasio AR. *Aphasia. N Engl J Med* 1992; 326: 531-9.
5. Weems SA, Reggia JA. *Simulating single word processing in the classic aphasia syndromes based on the Wernicke-Lechtheim-Geschwind theory. Brain Lang* 2006; 98: 291-309.
6. Kim HH, Na DL. *Normative data on the Korean version of the western aphasia battery. J Clin Exp Neuropsychol* 2004; 26: 1011-1020 6.
7. Na DL, Park SH, Kim KK, Lee KW, Roh JK, Lee SB, et al. *Lesion sites of computed tomography scan in 7 cases of conduction aphasia. J Korean Neurol Assoc* 1989; 7: 318-31.