

## 양성 부분 간질 환아에서 간질 발생 위치에 따른 음성언어 분석

전북대학교 의과대학 소아과학교실

김정태 · 최상훈 · 김선준

### Acoustic differences according to the epileptic focus in benign partial epilepsy with centrotemporal spikes patients

Jung Tae Kim, M.D., Sang Hoon Choi and Sun Jun Kim, M.D.

Department of Pediatrics, Department of Clinical Speech Pathology/Research Institute of Speech Science Medical School, Chonbuk National University, Jeonju, Jeonbuk, Korea

**Purpose :** The aim of this study was to investigate the speech problems in benign rolandic epilepsy (BRE) according to the seizure focus in EEG and semiology.

**Methods :** Twenty three patients [right origin (13 patients) or left side (10 patients)] who met the BRE criteria by International League Against Epilepsy (ILAE) were prospectively enrolled. We excluded the patients who had abnormal MRI or showed both side spikes in EEG. Computerized Speech Lab was used to assess the speech characteristics of the patients.

**Results :** The error pattern of laryngeal articulation in BRE was exclusively substitution of stop consonants, these errors showed more frequent in the left group (16.0% vs 25.5%). Voice onset time (VOT) of stop consonants and Total duration (TD) of word in both groups were prolonged than normal control group, especially in left group ( $P < 0.05$ ). The first formant of vowel /o/ and second formant of /e/ were significantly decreased in left group ( $P < 0.05$ ). The right group scored wider on pitch range ( $192.9 \pm 54.0$  Hz) and energy range in spontaneous speech ( $14.2 \pm 6.4$  dB) than the left group ( $233.3 \pm 12.5$  Hz,  $19.4 \pm 9.3$  dB, respectively,  $P > 0.05$ ). Duration of counting (5 to 9) in left group slower than right group ( $8.6 \pm 1.7$  vs  $7.9 \pm 1.8$  sec).

**Conclusion :** Our data suggested that interictal spikes and seizures in either centrotemporal sides, especially left side group, may induce speech problems. We recommend the logopedic and phoniatic evaluations of speech in BRE patients. (**Korean J Pediatr** 2007;50:896-900)

**Key Words :** Rolandic epilepsy, Speech, Language

## 서 론

중심 측두부 극파를 가진 양성 로란딕 간질은 소아에서 비교적 흔히 볼 수 있는 간질 증후군으로 뇌 영상 검사에서 정상소견을 보이며 신경학적인 예후가 좋은 것으로 알려져 있다. 양성 로란딕 간질은 대략적으로 2-13세 사이에 시작되며, 환자의 80%가 5-10세 사이에 발작을 보인다<sup>1)</sup>.

얼굴, 입, 인후에서 일어나는 운동성, 감각성, 자율신경성 발작 양상은 대부분 실비우스 구의 전·후 중심이랑에서 방출되는 간질파의 결과이다. 임상양상은 과도한 침 흘림과 삼킴 장애를 포

함하여 입과 인후, 안면의 발작증상을 보이는데, 주로 신체 일부의 무의식적 동작 또는 혀나 턱의 강직성 수축, 편측 혀나 입술, 잇몸 또는 뺨의 감각이상이나 마비, 언어장애, 한쪽 얼굴의 강직성 근육수축 등이다. 한쪽 다리나 몸에 감각운동 증상, 복통과 같은 다양한 증상들이 나타날 수도 있다<sup>2)</sup>.

양성 로란딕 간질은 예후가 좋은 편이나, 최근에는 중심 측두부에서 간질파가 발생하므로 언어 및 말소리 구사에 이상 소견이 발견되었고<sup>3-5)</sup>, 학습장애, 충동적 성향, 신경 발달 저하, 언어장애 등도 동반한다는 연구 보고도 발표되고 있다<sup>6-12)</sup>.

Scheffer<sup>13)</sup>는 3세대 내에서 9명이 발병한 가족의 예에서 언어 관련 운동장애 및 인지능력의 결함이 동반되었다고 보고하였다. Staden 등<sup>5)</sup>은 양성 로란딕 간질환자에서 읽기, 철자, 청각적 구어 학습, 청각 변별, 문법 표현 등에 장애가 있고, 이는 실비우스구 주변 언어영역(perisylvian language areas)의 기능장애와 관련이 있다고 보고하였다. Lundberg 등<sup>14)</sup>은 혀 운동 및 조음,

접수 : 2007년 6월 4일, 승인 : 2007년 7월 13일  
 책임저자 : 김선준, 전북대학교 의과대학 소아과학교실  
 Correspondence : Sun Jun Kim, M.D.  
 Tel : 063)250-1799 Fax : 063)250-1464  
 E-mail : sunjun@chonbuk.ac.kr

Dichotic listening, 구강운동 및 청각적 변별 문제가 동반됨을 보고하였다.

선행 연구는 주로 지능검사 혹은 심리언어평가를 사용하여 언어와 관련된 문제를 보고하였으나, 본 저자들은 음성분석기기를 이용한 정량적인 분석으로 양성 로란딕 간질환자의 간질과 발생 위치에 따른 음성 언어적 특성을 알아보려고 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

본 연구는 2003년 7월부터 2004년 12월까지 전북대학교병원 소아과에 간질을 주소로 내원한 환자 중 항경련제를 사용한 적이 없고, 임상적으로 양성 로란딕 간질 증후군에 해당하며, 뇌파상 간질과가 일측 중심-측두부에만 존재하고, 임상 증상도 뇌파상 간질과 위치와 일치했던 23명을 대상으로 하였다. 뇌파상 간질과 발생 위치가 우뇌인 환자 13명, 좌뇌인 환자 10명이었다. 간질과가 좌·우 양측에서 나타나거나 임상 증상이 불명확한 경우 제외하였고, 뇌 MRI 검사에서 이상 소견을 보인 경우도 제외하였다.

본 연구에 참여한 환자의 평균연령은 8.3±1.9세, 성별분포는 남자 15명, 여자 8명이었다(Table 1).

**Table 1.** Characteristics of Patients

No.	Sex	Age (yr.)	EEG (seizure focus)	Seizure duration (min)
1	M	6	left T-C	3
2	M	7.5	right C-T	1
3	M	8	left T-C	2
4	M	8	left C-T	10
5	M	8	right C-T-P	2
6	M	8	right C	2
7	M	8	right C-F	15
8	M	8	right T-P-C	2
9	M	9	right C-T	1
10	M	9	left T	1
11	M	10	right C-T	3
12	M	10	left T-C-F	5
13	M	10	left C-T	1
14	M	11	right C-T	1
15	M	11	right T-C	1
16	F	5	left C-T	20
17	F	5	left C-T-F	1
18	F	5	right C-T	5
19	F	7	right C-T	4
20	F	7	right C-T	10
21	F	8	right T-C	1
22	F	11	left T-C	1
23	F	12	left P-T	3

Abbreviations : C, central; F, frontal; P, parietal; T, temporal area

### 2. 방법

양성 로란딕 간질환자의 음성언어평가는 Computerized Speech Lab(Model 4300-B, Kay Elemetrics, 1999, New Jersey, U.S.A)을 사용하여 분석하였다. Sampling rate는 11,025 단위로 하였고, spectrogram 분석은 100 point, 161.50 Hz로 선택하여 wide band로 분석하였다. 검사에 사용한 음성언어 평가문형으로는 단모음, CVCVC(C: 자음, V: 모음)형태의 무의미 이음절 단어, 1부터 10까지 숫자세기를 사용하였다(Table 2). 조음평가는 조음감별검사(신효근 & 김현기, 2003)를 사용하였다.

양성 로란딕 간질환자의 음성언어분석 변수는 다음과 같다.

- 1) 조음장애
  - a. 오조음률: 첨가(A), 왜곡(D), 생략(Om), 대치(Sub)
- 2) 말장애
  - a. 모음: F1:모음 구개도, F2:혀의 이동
  - b. 자음
    - Voice Onset Time(VOT): 폐쇄음의 파열 시간부터 모음 진동이 시작되기 전까지의 폐쇄구간
    - Total Duration(TD): 단어 전체 발화 길이
- 3) 운율장애
  - a. 억양패턴
  - b. 말속도

### 3. 통계 처리

본 연구의 통계처리는 통계분석도구 SPSS 11.5를 이용하여 간질과 발생위치가 우뇌인 집단과 간질과 발생위치가 좌뇌인 집단의 차이를 알아보려고 paired t-test를 이용하여 유의수준  $P < 0.05$  수준에서 검증하였다.

## 결과

### 1. 조음장애

양성 로란딕 간질환자의 조음오류는 특징적으로 폐쇄음에서의 치환오류가 두드러지게 나타났다. 양순음, 치조음 및 연구개음에서 연음을 기식음으로 치환하거나, 기식음을 연음으로 치환하는 현상이 나타났으나, 경음의 경우에는 치환 오류가 나타나지 않았다. 간질과 발생 위치가 우뇌인 환자군에서는 오조음률이 16.0

**Table 2.** Lists of Speech Assessments

Speech samples	
Vowels	/a/, /i/, /u/, /e/, /o/
bilabial sounds	/pepep/, /p <sup>h</sup> ep <sup>h</sup> ep/, /p <sup>h</sup> ep <sup>h</sup> ep/
Alveolar sounds	/tetet/, /t <sup>h</sup> et <sup>h</sup> et/, /t <sup>h</sup> et <sup>h</sup> et/
Velar sounds	/kekek/, /k <sup>h</sup> ek <sup>h</sup> ek/, /k <sup>h</sup> ek <sup>h</sup> ek/
Counting	1 to 10 count

% 였고, 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군에서는 오조음률이 25.5%로 나타났다. 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군이 간질과 발생위치가 우뇌인 환자군보다 조음오류가 더 빈번한 것으로 평가되었다( $P>0.05$ ).

**2. 말장애**

**1) VOT 비교분석**

양성 로란딕 간질환자를 대상으로 CVCVC 형태의 무의미 이음절 단어를 발화하도록 하여 폐쇄음의 VOT를 측정한 결과 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군의 VOT 평균이 간질과 발생위치가 우뇌인 환자군의 VOT 평균보다 모든 폐쇄음에서 길게 나타났다(Table 3). 특히, 양순음 /p/의 VOT 평균은 간질과 발생위치가 우뇌인 환자군 44.1±9.3 ms, 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군 74.3±36.6 ms로 통계적으로 의미 있었다( $P<0.05$ ). 이는 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군이 간질과 발생위치가 우뇌인 환자군보다 조음반응시간이 더 지연되는 것으로 평가되었다.

**2) 환자군과 정상아동의 VOT 비교분석**

양성 로란딕 간질환자의 연음, 기식음, 경음의 VOT와 정상아동의 VOT를 비교하였다. 양성 로란딕 간질 환자의 VOT가 연음, 기식음, 경음 모두 정상아동에 비해 길게 나타났다. 간질과 발생위치가 우뇌인 환자군의 VOT에 비해 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군의 VOT가 정상아동군 46.7±10.2 ms 보다 의미 있게 길게 나타났다(Table 3,  $P<0.05$ ).

**3) TD 비교분석**

양성 로란딕 간질환자를 대상으로 CVCVC 형태의 무의미 이음절 단어를 발화하도록 하여 단어전체길이를 측정하였다(Table 4). /k'ek'ek/의 TD를 제외한 모든 단어에서 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군이 간질과 발생위치가 우뇌인 환자군보다 TD가 더 길게 나타났다. 특히 양순음 단어 /pepep/, /p<sup>h</sup>ep<sup>h</sup>ep/, /p'ep'ep/에서 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군의 TD 평균은 간질과 발생위치가 우뇌인 환자군의 TD 평균보다 통계적으로 의미 있게 길게 측정되었다(Table 4,  $P<0.05$ ).

**Table 3.** Voice Onset Time of Stop Consonants According to the Seizure Laterality

Consonant	Right side	Left side
/p/	44.1±9.3	74.3±36.6*
/p <sup>h</sup> /	53.5±13.0	77.2±31.0
/p'/	17.6±8.9	21.1±15.3
/t/	54.2±15.6	64.4±26.9
/t <sup>h</sup> /	58.0±7.2	73.5±25.7
/t'/	19.6±4.7	22.9±10.2
/k/	63.3±12.9	76.0±12.5
/k <sup>h</sup> /	66.4±10.1	78.5±27.5
/k'/	24.8±8.7	29.3±12.4

\* $P<0.05$  (ms, mean±SD)

**4) 모음 포먼트(Formant) 비교분석**

모음 포먼트는 간질과 발생위치가 우뇌인 환자군의 F1 값과 F2 값이 좌뇌인 환자군 보다 모두 높게 나타났다(Table 5). 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군에서 모음 /o/의 F1값이 간질과 발생위치가 우뇌인 환자군 보다 통계적으로 의미 있게 낮게 측정되었다( $P<0.05$ ). 이는 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군이 간질과 발생위치가 우뇌인 환자군 보다 개구도의 개방정도가 적게 되고 있음을 유추할 수 있었다.

**3. 운율장애**

**1) 억양 패턴 비교 분석**

양성 로란딕 간질환자를 대상으로 숫자세기를 통한 자발화 문형에서 maximum pitch와 minimum pitch를 측정하여 음도범위를 비교하였다. 간질과 발생위치가 우뇌인 환자군에서는 음도범위가 281.0±88.1 Hz, 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군에서는 292.8±59.5 Hz로 측정되었다. 이는 간질과 발생위치가 우뇌인 환자군이 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군 보다 억양변화가 적은 것으로 평가되었다( $P>0.05$ ).

**Table 4.** Total Duration of Stop Consonants According to the Seizure Laterality

Speech sample	Right side	Left side
/pepep/	452.0±78.8	529.3±85.1*
/p <sup>h</sup> ep <sup>h</sup> ep/	514.0±70.8	607.1±115.9*
/p'ep'ep/	509.2±61.9	630.6±157.5*
/tetet/	476.8±61.3	576.2±126.9
/t <sup>h</sup> et <sup>h</sup> et/	547.4±63.4	597.0±119.1
/t'et'et/	533.1±58.0	599.5±147.8
/kekek/	504.3±81.8	593.6±134.3
/k <sup>h</sup> ek <sup>h</sup> ek/	544.8±84.1	601.9±114.7
/k'ek'ek/	517.2±92.3	508.5±182.8

\* $P<0.05$  (mean±SD)

**Table 5.** Vowel Formants According to the Seizure Laterality

Parameter	Right side	Left side
F1		
/a/	805.9±119.8	788.5±170.1
/i/	478.6±40.7	445.1± 89.9
/u/	496.2±47.4	491.0±106.3
/e/	609.6±59.2	608.7±125.7
/o/	555.8±61.2	507.6± 67.9*
F2		
/a/	1482.0±128.3	1458.5±144.3
/i/	1564.8±400.1	1454.5±454.4
/u/	1424.0±392.0	1282.2±302.0
/e/	1641.8±301.6	1473.0±387.3
/o/	1119.1±116.4	1039.8±111.2

\* $P<0.05$  (Hz, mean±SD)

## 2) 말속도 비교분석

양성 로란딕 간질환자를 대상으로 숫자 하나부터 열까지 세도록 하여 길이를 측정하였다. 간질과 발생위치가 우뇌인 환자에서는  $7.3 \pm 1.6$ 초, 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자에서는  $8.8 \pm 2.1$ 초로 나타났다. 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자의 숫자세기 시간이 더 길며 이는 간질과 발생위치가 우뇌인 환자보다 유창성이 더 떨어지는 것으로 나타났으나 통계적 의미는 없었다( $P > 0.05$ ).

## 고 찰

양성 로란딕 간질은 신경학적인 예후가 좋은 것으로 알려져 있으나, 최근에는 학습장애, 충동적 성향, 신경 발달 저하, 언어장애 등을 보고하는 문헌들이 발표되고 있다<sup>9-12</sup>).

Weglage 등<sup>15</sup>은 로란딕 환자군의 지능지수, 시각인지능력, 단기 기억 능력이 현저하게 뒤떨어지며, 지능지수의 저하는 발작 빈도보다 뇌파상의 스파이크 출현빈도와 보다 밀접한 관련이 있었다고 보고하였다. Staden 등<sup>4</sup>은 양성 로란딕 간질환자에서 읽기, 철자, 청각적 구어 학습, 청각 변별, 문법 표현 등에 장애가 있음을 보고하였고, 이는 실비우스구 주변 언어영역의 기능장애와 관련이 있다고 보고하였다. Lundberg 등<sup>14</sup>은 20명의 양성 로란딕 소아를 대상으로 빠른 대면 이름대기, 철자 및 음운 해독, Dichotic listening 등에서 어려움을 확인하고 구강운동 및 청각적 변별 문제가 동반됨을 보고하였다.

선행연구들은 양성 로란딕 간질환자에서 언어장애가 발견되는 것은 중심 측두부에서 간질과 발생한 것과 관련이 있다고 보고하였다<sup>3-5</sup>). 또한, 양성 로란딕 간질환자와 언어장애와의 관련성을 알아보기 위해 주로 지능검사 혹은 심리언어평가를 사용하였다.

본 연구에서는 음성분석기기를 이용한 정량적인 음성학적인 검사를 통하여 양성 로란딕 간질환자의 간질과 발생위치에 따른 음성 언어적 특성을 비교하였다.

본 연구에서, 양성 로란딕 간질환자에서 정상 아동보다 조음 장애율이 높았다. 양성 로란딕 간질환자의 조음 오류는 특징적으로 폐쇄음에서의 치환 오류가 두드러지게 나타났는데, 폐쇄음 발화시 연음이 기식음으로, 기식음이 연음으로 치환되는 조음 오류가 관찰되었다. 특히, 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군 조음 오류율 25.5%, 우뇌인 환자군 조음 오류율 16.0%로 좌뇌인 환자군의 조음 오류가 더욱 빈번한 것으로 관찰되었다. 이러한 결과는 간질과 위치가 좌뇌인 환자군이 우뇌인 환자군보다 후두조절(laryngeal adjustment) 기능이 저하된 것으로 평가 할 수 있다.

발성개방시간(Voice Onset Time, VOT)이란 완벽한 조음의 수축의 방출과 진동 반-periodic한 진성대의 진동사이의 시간차를 나타내는 것으로 일반적으로 폐쇄음을 측정할 때 사용되는 지표이다. 환자군의 VOT는 정상아동과 비교해 의미 있게 길게 나타났으며 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군에서 더욱 길게 나타났다. 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군의 VOT 평균이 간질

과 발생위치가 우뇌인 환자군의 VOT 평균보다 모든 폐쇄음에서 길게 나타났으며, 특히 양순음 /p/의 VOT 평균은 간질과 발생위치가 우뇌인 환자군  $44.1 \pm 9.3$  ms, 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군  $74.3 \pm 36.6$  ms로 통계적으로 유의미하였다(Table 3,  $P < 0.05$ ). 단어전체길이(Total Duration, TD) 측정에서도 양순음 단어에서 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군의 TD 평균은 간질과 발생위치가 우뇌인 환자군의 TD 평균보다 통계적으로 유의미한 수준에서 길게 나타났으며(Table 4,  $P < 0.05$ ). 이러한 결과는 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자가 간질과 발생위치가 우뇌인 환자보다 조음반응시간이 지연되는 것으로 해석 할 수 있다.

모음도 상에서 F1 및 F2 값의 상관적인 값은 생리학적으로 조음의 운동과 밀접한 관련을 갖고 있으며, F1은 개구도의 개방 정도와 F2는 조음 장소의 이동 및 순음화를 규명하는 평가 자료로 사용된다. 모음 포먼트 측정 결과, 간질과 발생위치가 우뇌인 환자군의 F1 값과 F2 값이 좌뇌인 환자군 보다 모두 높게 나타났으며, 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군에서 모음 /o/의 F1 값이 간질과 발생위치가 우뇌인 환자군 보다 통계적으로 유의미하게 낮게 측정되었다( $P < 0.05$ ). 이는 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군이 간질과 발생위치가 우뇌인 환자군 보다 개구도의 개방정도가 적게 되고 있는 것으로 해석 할 수 있다.

역양형태를 비교분석한 결과, 간질과 발생위치가 우뇌인 환자군에서는 음도범위가  $281.0 \pm 88.1$  Hz, 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군에서는  $292.8 \pm 59.5$  Hz로 측정되었다. 이는 간질과 발생위치가 우뇌인 환자군이 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군 보다 역양변화가 적은 것으로 평가되었다.

숫자세기를 통한 말속도 측정 결과, 간질과 발생위치가 우뇌인 환자에서는  $7.3 \pm 1.6$ 초, 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자에서는  $8.8 \pm 2.1$ 초로 나타났다. 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자의 숫자세기 시간이 더 길며 이는 간질과 발생위치가 우뇌인 환자보다 유창성이 더 떨어지는 것으로 해석 할 수 있다.

결론적으로 양성 로란딕 간질환자의 음성언어를 정량적 분석한 결과 중심 측두부에서 발생하는 간질과 음성언어학적인 문제가 유발되는 것을 확인하였다. 특히 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자인 경우 간질과 발생위치가 우뇌인 환자보다 언어 음성적 이상소견이 더 많은 것으로 사료된다. 또한 저자들의 이전 보고<sup>16</sup>)에 의하면 양성 로란딕 간질환자에서 일차약물로 처방되는 carbamazepine이 음성학적 지표를 악화시킬 수 있어 양성 로란딕 간질환자의 진단과 치료 과정 중 언어음성학적인 평가를 포함시킬 것을 추천하고자 한다.

## 요 약

**목적:** 정량적인 분석으로 양성 로란딕 간질환자의 간질과 발생위치에 따른 음성 언어적 특성을 알아보하고자 하였다.

**방법:** 항경련제를 사용한 적이 없고, 임상 증상과 검사 소견으로 양성 로란딕 간질 증후군에 합당한 초진 환자 23명을 대상

으로 음성 언어 분석을 하였다. 음성언어평가는 Computerized Speech Lab을 사용하여 분석하였다.

**결 과 :** 간질과 위치가 좌뇌인 환자군에서 치환에 의한 조음 오류가 빈번하게 관찰되었다. 환자군의 VOT는 정상아동(46.7±10.2 ms)과 비교해 훨씬 길게 나타났으며 특히 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군에서(74.3±36.6 ms) 더욱 길게 나타났다. 억양 형태를 비교분석한 결과, 간질과 발생위치가 우뇌인 환자군에서 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군 보다 억양변화가 적어 운율 변동 폭이 낮은 것으로 평가되었다. 숫자세기의 자발화 길이측정에서 간질과 발생위치가 좌뇌인 환자군이 간질과 발생위치가 우뇌인 환자군 보다 길게 측정되었다.

**결 론 :** 양성 경과를 보이는 양성 로란딕 간질 환자에서도 조음오류 및 유창성 등 음성 언어적 문제점을 정량적으로 확인하였다. 따라서 양성 로란딕 간질환자의 진단과 치료 과정 중 언어음성학적인 평가를 포함시킬 것을 추천하고자 한다.

## References

- 1) Loiseau P, Beaussart M. The seizures of benign childhood epilepsy with rolandic paroxysmal discharges. *Epilepsia* 1972;14:381-9.
- 2) Beaussart M. Benign epilepsy of children with rolandic (centrotemporal) paroxysmal foci. *Epilepsia* 1972;13:795-811.
- 3) Wyllie E. The treatment of epilepsy principles & practice. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott williams & Wilkins 2001:475-84.
- 4) Staden U, Isaacs E, Boyd SG, Brandl U, Neville BG. Language dysfunction in children with Rolandic epilepsy. *Neuropediatrics* 1998;29:242-8.
- 5) Gunduz E, Demirilek V, Korkmaz B. Benign rolandic epilepsy: neuropsychological findings. *Seizure* 1999;8:246-9.
- 6) Hommet C, Billard C, Motte J, Passage G, Perrier C, Patrice Gillet P, et al. Cognitive function in adolescents and young adults in complete remission from benign childhood epilepsy with centro-temporal spikes. *Epileptic Disord* 2001;3:207-16.
- 7) Traccis S, Monaco F, Sechi GP, Moglia A, Mutani R. Long-term therapy with carbamazepine: effects on nerve conduction velocity. *Eur Neurol* 1983;22:410-6.
- 8) Saint-Martin AD, Seegmuller C, Carcangiu R, Kleitz C, Hirsch E, Marescaux C, et al. Cognitive consequences of Rolandic Epilepsy. *Epileptic Disord* 2001;3:SI 59-65.
- 9) Croona C, Kihlgren M, Lundberg S, Eeg-Olofsson O, Eeg-Olofsson KE. Neuropsychological findings in children with benign childhood epilepsy with centrotemporal spikes. *Dev Med Child Neurol* 1999;41:813-8.
- 10) Berroya AG, McIntyre J, Webster R, Lah S, Sabaz M, Lawson J, et al. Speech and language deterioration in benign rolandic epilepsy. *J Child Neurol* 2004;19:53-8.
- 11) Papavasiliou A, Mattheou D, Bazigou H, Kotsalis C, Paraskevoulakos E. Written language skills in children with benign childhood epilepsy with centrotemporal spikes. *Epilepsy Behav* 2005;6:50-8.
- 12) Wolff M, Weiskopf N, Serra E, Preissl H, Birbaumer N, Kraegeloh-Mann I. Benign partial epilepsy in childhood: selective cognitive deficits are related to the location of focal spikes determined by combined EEG/MEG. *Epilepsia* 2005;46:1661-7.
- 13) Scheffer IE. Autosomal dominant rolandic epilepsy with speech dyspraxia. *Epileptic Disord* 2000;2(Suppl 1):19-22.
- 14) Lundberg S, Frylmark A, Eeg-Olofsson O. Children with rolandic epilepsy have abnormalities of oromotor and dichotic listening performance. *Dev Med Child Neurol* 2005;47:603-8.
- 15) Weglage J, Demsky A, Pietsch M, Kurlemann G. Neuropsychological, intellectual, and behavioral findings in patients with centrotemporal spikes with and without seizures. *Dev Med Child Neurol* 1997;39:646-51.
- 16) Park JI, Kim SJ, Kim HG. Acoustic effects of carbamazepine in benign rolandic epilepsy. *Epilepsy Behav* 2005;7:468-71.