

## 발작기 Tc-99m HMPAO 뇌 SPECT에 나타난 교차소뇌과혈류: 내외측 측두엽간질의 감별에 대한 임상적 의의와 발생에 영향을 주는 요인

서울대학교 의과대학 핵의학교실, 신경과학교실,<sup>1</sup> 전북대학교 의과대학 핵의학교실<sup>2</sup>

박순아<sup>2</sup> · 이동수 · 김석기 · 이상건<sup>1</sup> · 장명진 · 손명희<sup>2</sup> · 임석태<sup>2</sup> · 정준기 · 이명철

### Crossed Cerebellar Hyperperfusion on Ictal Tc-99m HMPAO Brain SPECT: Clinical Significance for Differentiation of Mesial or Lateral Temporal Lobe Epilepsy and Related Factors for Development

Soon-Ah Park, M.D.,<sup>2</sup> Dong Soo Lee, M.D., Sang-Gun Lee, M.D.,<sup>1</sup> Seok-Ki Kim, M.D., Myoung Jin Jang, M.S., Myung-Hee Sohn, M.D.,<sup>2</sup> Seok Tae Lim, M.D.,<sup>2</sup> June-Key Chung, M.D. and Myung Chul Lee, M.D.

Departments of Nuclear Medicine, Seoul National University Collage of Medicine,<sup>1</sup> Seoul, Korea; Departments of Nuclear Medicine, Chonbuk National University Medical School, Chonju, Korea

#### Abstract

**Purpose:** The aim of this study was to determine whether crossed cerebellar hyperperfusion (CCH) was helpful in discriminating mesial from lateral temporal lobe epilepsy (TLE) and what other factors were related in the development of CCH on ictal brain SPECT. **Materials and Methods:** We conducted retrospective analysis in 59 patients with TLE (M:41, F:18; 27.4±7.8 years old; mesial TLE: 51, lateral TLE: 8), which was confirmed by invasive EEG and surgical outcome (Engel class I, II). All the patients underwent ictal Tc-99m HMPAO brain SPECT and their injection time from ictal EEG onset on video EEG monitoring ranged from 11 sec to 75 sec (32.6±19.5 sec) in 39 patients. Multiple factors including age, TLE subtype (mesial TLE or lateral TLE), propagation pattern (hyperperfusion localized to temporal lobes, spread to adjacent lobes or contralateral hemisphere) and injection time were evaluated for their relationship with CCH using multiple logistic regression analysis. **Results:** CCH was observed in 18 among 59 patients. CCH developed in 29% (15/51) of mesial TLE patients and 38% (3/8) of lateral TLE patients. CCH was associated with propagation pattern; no CCH (0/13) in patients with hyperperfusion localized to temporal lobe, 30% (7/23) in patients with propagation to adjacent lobes, 48% (11/23) to contralateral hemisphere. Multiple logistic regression analysis revealed that propagation pattern (p=0.01) and age (p=0.02) were related to the development of CCH. **Conclusion:** Crossed cerebellar hyperperfusion in ictal brain SPECT did not help differentiate mesial from lateral temporal lobe epilepsy. Crossed cerebellar hyperperfusion was associated with propagation pattern of temporal lobe epilepsy and age. (Korean J Nucl Med 2000;34:312-21)

**Key Words:** Tc-99m HMPAO, Single photon emission tomography (SPECT), Epilepsy, Crossed cerebellar hyperperfusion

Received Mar 25, 2000; revision accepted Aug 10, 2000

Corresponding Author: Dong Soo Lee, M.D., Department of Nuclear Medicine, Seoul National University Collage of Medicine, 28 Yungundong, Chongnogu, Seoul 110-744, Korea

Tel: 02-760-2501, Fax: 02-766-9083, E-mail: dsl@plaza.snu.ac.kr

## 서 론

간질의 수술적 치료의 원칙은 간질원인병소를 성공적으로 절제하되 정상조직을 최소한 절제하여 수술 후 기능손실 등의 후유증을 감소시키는 것이다. 난치성 측두엽간질의 수술적 치료시 수술절제 범위는 내측성과 외측성에 따라 다름으로 이를 위해서는 내,외측의 감별이 중요하다.<sup>1)</sup>

신경계영상방법 중 발작기 뇌 SPECT에서 내측성 측두엽간질과 외측성 측두엽간질을 감별하기 위한 시도로 발작기 Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT)에서 내측과 외측 측두엽간질병소의 전파양상의 분석을 통해 내측성과 외측성 측두엽간질의 감별에 도움을 받을 수 있다고 하였다.<sup>2)</sup> 이러한 결과들은 주로 외측성 측두엽간질은 주변조직으로의 전파가 내측성 측두엽간질에 비해 빠르고 그 전파범위가 일반적으로 넓은 이유로 설명된다.

발작기 SPECT에서 교차소뇌과혈류는 드물지 않은 소견으로 이를 통해 간질병소의 편측화에 도움을 받을 수 있다고 하며<sup>3)</sup> 간질병소와 관련된 교차소뇌과혈류에 대한 보고가 있지만<sup>4,8)</sup> 이와 관련된 기전은 아직도 명확하지 않다. 하지만 대뇌피질의 상대적인 기능향진과 이를 억제하고자 하는 반대쪽 소뇌의 기능향진과 관련이 있을 것이라는 보고가 있다.<sup>9,11)</sup>

따라서 내측성 측두엽간질보다 외측성 측두엽간질의 전파부위가 넓은 차이는 대뇌피질에서 과혈류 분포의 차이를 가져올 수 있고 교차소뇌과혈류 발생에도 차이가 생기는 것으로 추측할 수 있다.

지금까지 대부분의 보고들이 측두엽간질과 측두엽외간질을 모두 대상으로 했기 때문에 측두엽간질만을 대상으로 한 특히 내측성과 외측성 측두엽간질이 구분된 대상군에서 발생한 교차소뇌과혈류에 대한 조사는 드물다. 본 연구에서는 측두엽간질로 확진된 환자의 발작기 Tc-99m HMPAO 뇌 SPECT에서 나타난 교차소뇌과혈류가 내측성과 외측성 측두엽 간질을 감별하는데 도움이 될 수 있는지 조사하였으며 교차소뇌과혈류의 발생에 영향을 미칠 수

있는 요인으로 내외측 측두엽간질병소 외에 다른 관련된 요인들이 있는지 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대 상

1994년 9월부터 1998년 11월까지 난치성 측두엽간질로 수술한 환자 중 침습적 뇌파검사와 뇌국소절제술에 의하여 측두엽간질로 판정된 환자로 수술 후 6개월 이상 추적검사에서 Engel 등급 I 또는 II로 확진된 환자 59명을 대상으로 하였다. 이들은 뇌자기공명영상(Magnetic Resonance Image, MRI)과 발작간기 SPECT에서 소뇌의 이상소견은 없었다. 남자가 41명이고 여자가 18명이었으며 평균연령은  $27.4 \pm 7.8$ 세(범위 9~51세)였다.

이들 중 내측성 측두엽간질 환자는 모두 51명이었고 남자가 34명이고 여자가 17명이었으며 평균연령은  $27.2 \pm 7.7$ 세(범위 9~51세)였다. 외측성 측두엽간질 환자는 모두 8명이었으며 남자가 7명 여자가 1명이었으며 평균연령은  $25.9 \pm 8.3$ 세(범위 16~39세)였다.

### 2. 발작기 SPECT의 촬영과 판독

간질집중치료실에 입원한 환자의 뇌파와 발작을 비디오로 관찰하였으며 간질발작이 시작되면 즉시 Tc-99m HMPAO 1,110 MBq를 정맥주사 하였다. 주사 후 30분에서 2시간 사이에 뇌관류 SPECT를 얻었다. SPECT 영상은 저에너지 고해상도 부채살 조준기를 부착한 3중 헤드 SPECT (Prism 3000: Picker International, OH, U.S.A.)로 투사상 당 20 초씩,  $128 \times 128$  매트릭스, 총 120개의 투사상을 얻었다. Metz 여과기( $x=1.5-2.0$ )를 사용하여 여과 후 역투사 방법으로 재구성하고 Chang 방법으로 감쇠 보정을 하였다.

주사시간은 39명의 환자에서 기록이 되었고 20명은 확인이 되지 않았는데 발작기 주사 모습이 제대로 녹화되지 않았거나 뇌파기록에 발작성 뇌파 시작점을 확인할 수 없었던 예이다. 주사 시간은 약 11초에서 75초 사이였으며 평균주사시간은  $32.6 \pm 19.5$ 초였다.

3명의 핵의학과 의사가 환자의 나이, 성별과 간질이라는 주소만이 주어진 채 판독을 하였고 판독에 참여한 3명의 의견이 일치하는 부위를 다수결로 간질병소, 전파부위, 교차소뇌과혈류로 결정하였다.

대뇌피질을 전두엽(전, 후, 상, 하), 두정엽(상, 하), 측두엽(내측, 외측, 상, 하), 후두엽(시각피질, 연합피질), 시상, 기저핵, 소뇌로 나누고 이 들 영역 중 혈류가 반대쪽에 비해 증가한 부위를 결정하고 이중 가장 저명한 부위를 간질병소로 국소화 및 편측화하였다. 발작기 SPECT에서 간질병소의 전파는 측두엽에만 국한된 경우, 동측 측두엽주변의 대뇌피질로 전파된 경우와 반대측 대뇌피질로 전파된 경우로 3가지 유형으로 나누어 각각의 내측성과 외측성 측두엽간질에서 분석하였다. 간질병소로 판정된 측두엽 반대측 소뇌의 혈류가 발작간기 SPECT에 비해 현저하게 증가한 경우를 교차소뇌과혈류로 판정하였다.

### 3. 통 계

내측성과 외측성 측두엽간질에서 교차소뇌과혈류의 빈도를 조사하였고 내측 또는 외측 측두엽간질에 따라 교차소뇌과혈류 발생이 차이가 있는지 알아보기 위해 교차소뇌과혈류를 종속변수로 내측성과 외측성 측두엽을 독립변수로 사용하여 단변량 로짓회귀분석을 하였다. 또한 교차소뇌과혈류 발생이 두 측두엽간질의 전파유형의 차이와 관련이 있는지 여부와 그 외 발생에 영향을 주는 다른 요인들이 있는지 알아보기 위한 지표로서 환자의 수술 당시의 나이, Tc-99m HMPAO의 간질발작시점에서부터 주사될 때까지 시간을 포함하여 평가하였다. 각각을 독립변수로 보아 단변량 분석을 한 후 유의한 지표만 포함하여 다변량 로짓회귀분석을 하였고 이중 결손증례는 증례를 탈락하는 방법으로 처리하였다.

모든 분석은 SAS system을 사용하였고 p값이 0.05이하일 때를 관련이 있는 유의한 기준으로 결정하였다.

## 결 과

### 1. 내외측 측두엽간질의 발작기 SPECT 소견: 간질병소의 전파유형과 교차소뇌과혈류

발작기 SPECT에서 내측성과 외측성 측두엽간질병소의 전파유형의 차이는 다음과 같다. 8예의 외측성 측두엽간질의 경우 과혈류분포가 간질병소인 측두엽에만 국한된 예는 없었고 동측 측두엽간질병소 주변으로 전파가 6예이고 반대측 대뇌피질로 전파가 2예였다. 51예의 내측성 측두엽간질의 경우 간질병소인 측두엽에만 국한된 예는 13예, 동측 측두엽주변으로 전파는 17예이고 반대측 대뇌피질로 전파는 12예였다. 교차소뇌과혈류는 내측성 측두엽간질에서 측두엽에만 국한된 경우는 모든 예에서 관찰되지 않았지만(Fig. 1). 동측 측두엽간질병소 주변으로 전파된 경우는 17예 중에 4예(23.5%)에서 관찰되었으며(Fig. 2) 반대측 대뇌피질로 전파된 경우는 21예 중에 11예(52.4%)에서 관찰되었다(Fig. 3). 또한 외측성 측두엽간질의 경우는 주변부위로 전파된 6예 중 3예(50%)에서만 관찰되었고 반대측 대뇌로 전파된 2예에서는 관찰되지 않았다(Table 1). 따라서 교차소뇌과혈류는 총 59예 중 18예(31%)에서 관찰되었고 41예(69%)는 관찰되지 않았으며 외측성 측두엽간질은 8예 중 3예(38%), 내측성 측두엽간질의 경우 51예 중 15예(29%)에서 관찰되었다(Table 2).

### 2. 단변량과 다변량 로짓회귀분석

내측성 또는 외측성 측두엽간질에 따른 교차소뇌과혈류의 연관성과 그 외 교차소뇌과혈류의 발생과 관련된 지표인 측두엽간질의 아형(내측성, 외측성), 발작기 SPECT에서 간질병소의 전파양상(측두엽에 국한된 경우, 동측 측두엽 주변의 대뇌피질로 전파된 경우, 반대측 대뇌피질로 전파된 경우), 환자의 나이, Tc-99m HMPAO의 주사시간을 포함한 네 가지 지표를 단변량 분석결과 p value는 각각 0.65, 0.01, 0.03, 0.51 이었다(Table 3). 이 중 유의한 지표인 간질병소의 전파양상과 나이의 두 가지를 포



**Fig. 1.** A 33 year-old male patients with mesial temporal lobe epilepsy performed ictal Tc-99m HMAPO brain SPECT. Injection time was 17 seconds from ictal EEG onset on video EEG monitoring. There was hyperperfusion localized to left temporal lobe and no crossed cerebellar hyperperfusion was noted.



**Fig. 2.** A 25 year-old male patients with mesial temporal lobe epilepsy performed ictal Tc-99m HMAPO brain SPECT. Injection time was 21 seconds from ictal EEG onset on video EEG monitoring. Ictal SPECT revealed hyperperfusion in the right temporal lobe and ipsilateral frontal and parietal lobe and contralateral cerebellum.



**Fig. 3.** A 24 year-old male patients with mesial temporal lobe epilepsy performed ictal Tc-99m HMAPO brain SPECT. Injection time was 14 seconds from ictal EEG onset on video EEG monitoring. This case showed hyperperfusion in the left temporal lobe and contralateral frontal, parietal lobe and cerebellum.

**Table 1.** Analysis of Propagation Pattern and Crossed Cerebellar Hyperperfusion of 59 Patients with Medial or Lateral Temporal Lobe Epilepsy

Subtype	Propagation	CCH <sup>  </sup>		Total
		Yes	No	
Medial TLE* (n=51)	Localized <sup>†</sup>	0	13	13
	Adjacent <sup>‡</sup>	4	13	17
	Contralateral <sup>§</sup>	11	10	21
Lateral TLE* (n=8)	Localized <sup>†</sup>	0	0	0
	Adjacent <sup>‡</sup>	3	3	6
	Contralateral <sup>§</sup>	0	2	2
Total		18	41	59

\* TLE, temporal lobe epilepsy.

<sup>†</sup> Localized, localized hyperperfusion to ipsilateral temporal lobe.

<sup>‡</sup> Adjacent, propagation adjacent to temporal lobe.

<sup>§</sup> Contralateral, propagation to contralateral cerebral cortex.

<sup>||</sup> CCH, crossed cerebellar hyperperfusion in ictal SPECT.

함하여 다변량 로짓회귀분석을 한 결과 각각의 p value는 전파양상이 0.01, 나이가 0.02로 모두 유의하였고 간질병소가 주변이나 반대측 대뇌로 전파될 수록 그리고 환자의 나이가 어릴수록 교차소뇌과혈류의 소견과 관련이 있었다(Table 4). 내측성과 외측성 측두엽간질의 여부와는 유의한 관련이 없었고 또한 주사시간과도 유의한 관련성은 없었다.

### 3. 간질병소의 전파양상

교차소뇌과혈류를 보인 18예에서 간질병소의 대뇌피질로 전파된 부위별 분포는 내외측 측두엽간질 모두 전두엽과 두정엽이 가장 많은 부분을 차지했다. 내측성 측두엽에서 전두엽이 14곳, 두정엽이 10곳, 후두엽이 1곳, 기저핵이 4곳이었다. 외측성 측두엽은 전두엽이 2곳, 두정엽이 2곳이었다(Table 5).

### 4. 환자의 나이

교차소뇌과혈류가 관찰된 경우 나이는 평균 23.9 ± 7.9세(범위 9~43세)였고 관찰되지 않은 경우는 30.0 ± 7.8세로 나이가 어릴수록 교차소뇌과혈류의 빈도는 높았으며 통계적인 유의성을 가졌다(p value=0.02).

## 고 찰

소뇌해리현상은 Baron 등<sup>12)</sup>이 천막상뇌경색증이 있는 환자의 PET에서 반대측 소뇌에 혈류저하가 있는 것을 처음으로 보고하였고 운동장애가 있는 환자에서 더 많이 보여 피질뇌교소뇌로의 차단에 의한 것으로 이해되고 있다.<sup>13)</sup> 천막상부의 손상부위의 경우와는 달리 간질발작기에서는 간질발작이 있는 대뇌피질과 기능적으로 연관된 반대측 소뇌의 혈류증가에 대한 보고들이 있다. 발작기 SPECT에서 소뇌과혈류에 대한 빈도로 Bohnen 등<sup>4)</sup>은 48.1% (26예/54예)로 보고하였고 이 중 교차소뇌과혈류가 18예로 가장 많았고 다음이 양측(Bilateral cerebellar hyperperfusion, BCH) 6예, 동측(Homolateral cerebellar hyperperfusion, HCH)이 2예였다. Won 등<sup>3)</sup>은 교차소뇌과혈류에 대해서만 75%로 보고하였다. 그 외 알츠하이머질환이 있는 전두엽간질환자와 단순포진바이러스 감염 후 간질 환자의 발작기 SPECT에서 교차소뇌과혈류에 대한 보고가 있다.<sup>5,6)</sup> 본 연구에서는 31%로 다른 보고자들에 비하여 낮은 빈도였지만 측두엽 간질환자만을 대상으로 했기 때문에 대상군에 따라 빈도변화가 가능할

**Table 2.** Summary of Clinical Information and Result of Ictal SPECT in 18 Patients with Temporal Lobe Epilepsy Showing Crossed Cerebellar Hyperperfusion in the Ictal SPECT

Patients No.	Age /Sex	Subtype of TLE	Surgical outcome	Ictal SPECT			
				Injection Time (sec)	Main lesion	Propagation sites	CCH <sup>  </sup> sites
1	27/F	Rt Med <sup>†</sup>	Engel I	Missed <sup>§</sup>	Rt T	Lt F, P, Both BG	Lt
2	24/M	Rt Med	Engel II	Missed	Rt T	Both F	Lt
3	20/M	Rt Med	Engel I	Missed	Rt T	Rt F, BG	Lt
4	25/M	Rt Med	Engel I	65	Rt T	Rt F, Lt BG	Lt
5	43/M	Rt Med	Engel I	18	Rt T	Rt F, P	Lt
6	25/M	Rt Med	Engel I	21	Rt T	Rt F, P	Lt
7	16/M	Lt Lat <sup>‡</sup>	Engel I	60	Lt T	Lt F, P	Rt
8	19/F	Lt Med	Engel I	28	Lt T	Rt F	Rt
9	9/M	Lt Med	Engel I	Missed	Lt T	Rt BG	Rt
10	39/M	Rt Lat	Engel I	12	Rt T	Rt F	Lt
11	20/M	Lt Med	Engel I	Missed	Lt T	Lt P, O, BG, Rt P	Rt
12	24/M	Rt Med	Engel I	49	Rt T	Lt F, Both P	Lt
13	22/F	Lt Med	Engel I	38	Lt T	Lt F	Rt
14	24/M	Lt Med	Engel I	14	Lt T	Both F, P	Rt
15	19/M	Rt Med	Engel I	36	Rt T	Rt F	Lt
16	26/M	Rt Med	Engel II	Missed	Rt T	Lt F, P	Lt
17	28/M	Rt Lat	Engel I	55	Rt T	Rt P	Lt
18	20/M	Lt Med	Engel I	32	Lt T	Lt P, Rt F	Rt

\* TLE, temporal lobe epilepsy.

† Med, medial temporal lobe epilepsy.

‡ Lat, lateral temporal lobe epilepsy.

§ Missed, not recorded injection time.

|| CCH, crossed cerebellar hyperperfusion.

Rt, right; Lt, left; F, frontal lobe; T, temporal lobe; P, parietal lobe; O, occipital lobe; BG, basal ganglia.

**Table 3.** Univariate Analysis about Relating Factors of Crossed Cerebellar Hyperperfusion

Variable	Parameter estimate	p value	Odds ratio
Age	-0.1090	0.0280*	0.897
TLE subtype	0.3646	0.6454	1.440
Propagation	1.3196	0.0059*	3.742
Injection time	-0.0118	0.5069	0.988

\* Significant, p<0.05.

것으로 추측된다. 실제 Marks 등<sup>7)</sup>은 11예의 전두엽간질환자 중 2예에서 교차소뇌과혈류를 보고하였고 Harvey 등<sup>8)</sup>도 22예의 전두엽간질환자 중 14예에서 교차소뇌과혈류를 보고하였다. 또한 Won 등<sup>3)</sup>

은 측두엽간질 10예, 후두엽간질 1예와 전두엽간질 1예의 총 12예 중 8예에서 교차소뇌과혈류를 보고하여 교차소뇌과혈류가 측두엽과 측두엽외간질 모두에서 관찰되는 것을 알 수 있다.

**Table 4.** Multiple Logistic Analysis about Relating Factors of Crossed Cerebellar Hyperperfusion

Variable	Parameter estimate	p value	Odds ratio
Age	-0.1243	0.0230*	0.883
Propagation	1.5013	0.0059*	4.487

\* Significant, p<0.05.

**Table 5.** Propagation Sites of Epileptic Activity in 18 Patients with Crossed Cerebellar Hyperperfusion (Number of Lesion).

	Medial TLE*				Lateral TLE*			
	F	P	O	BG	F	P	O	BG
Adjacent	4	1	0	1	2	2	0	0
Contralateral	10	9	1	3	0	0	0	0
Total	14	10	1	4	2	2	0	0

F, frontal lobe; P, parietal lobe; O, occipital lobe; BG, basal ganglia.

\* TLE, temporal lobe epilepsy.

교차소뇌과혈류의 임상적 유용성에 대해서는 많은 연구가 되지 않았지만 Won 등<sup>3)</sup>은 교차소뇌과혈류는 자주 볼 수 있는 소견으로 발작기 SPECT에서 간질병소의 전형적인 섭취증가나 EEG검사에서 간질병소가 불명확할 때 간질병소의 편측화에 도움을 받을 수 있다고 하였다. 하지만 본 연구의 대상환자들은 발작간기와 발작기 SPECT, MRI, 발작간기 뇌관류 Positron Emission Tomography (PET), 침습적 EEG검사 등을 종합하여 간질병소의 평가가 이루어졌기 때문에 교차소뇌과혈류 소견에 의한 간질병소의 편측화 보다는 좀 더 세분화된 내외측 측두엽간질의 감별에 도움을 받을 수 있는지에 임상적 의의를 두었다.

발작기 SPECT에서 내측 측두엽병변의 경우 동측 측두엽 신피질(neocortex)과 해부학적인 연결에 의해 측두엽에만 국한된 혈류증가를 보였으나 외측 측두엽 신피질병변의 경우 반대측 편도(amygdala)와 전교련(anterior commissural connection)의 연결에 의해 양측 측두엽의 혈류증가를 보임으로 이러한 혈류양상을 분석함으로써 내측성과 외측성 측두엽간질의 구분에 도움을 줄 수 있다는 보고가 있다.<sup>2)</sup> 본 연구에서는 교차소뇌과혈류를 통해 내측성

과 외측성의 측두엽간질을 감별할 수 있는지 알아보려고 하였으므로 측두엽간질환자만을 대상으로 하여 측두엽외간질병소의 영향을 배제하고자 하였다. 하지만 결과적으로는 내측성과 외측성 측두엽간질의 아형과 교차소뇌과혈류와의 통계적인 유의성은 찾을 수 없어 내측 또는 외측 측두엽간질의 감별에 교차소뇌과혈류는 도움이 되지 못했다. 그러나 간질병소의 전파유형은 교차소뇌과혈류의 발생과 가장 관련이 있는 요인으로 결론 지어졌다(p value=0.01). 내측성 측두엽간질은 측두엽에만 국한된 혈류증가를 51예 중 13예(25.5%)에서 보였지만 외측성 측두엽간질에서는 관찰되지 않아 기존의 보고된 사실과 비교적 일치하며 또한 측두엽에만 국한된 혈류증가를 보였던 모든 예에서 교차소뇌과혈류는 볼 수 없었던 점과 간질병소인 측두엽 주변이나 반대측 피질로 전파될수록 관련이 많았던 결과로 보아서 발작기 SPECT에서 반대측 소뇌의 혈류증가는 내외측 측두엽간질병소의 직접적인 영향보다는 간질병소의 전파유무가 더 많은 영향을 미칠 것으로 생각할 수 있다.

주변부위나 반대측으로 전파된 경우 부위별로 분석을 보면 전두엽이 가장 많았고 두정엽이 그 다음

으로 많이 전파되었다. 전두엽이 가장 많은 점으로 볼 때 전두엽피질과의 관련이 더욱 많은 것으로 추측된다. 이러한 소견은 교차소뇌해리가 대뇌의 운동피질(motor cortex)과 전운동피질(premotor cortex)로부터의 수입, 수출신경과의 연관성이 있다는 보고와 일치하는 소견이라고 볼 수 있다.<sup>14,15)</sup> 기저핵과 소뇌의 기능적 연결로 인한 해리현상이 보고되기도 하였으나<sup>16)</sup> 실제적으로 SPECT에서 이 부위는 정상적으로도 혈류증가를 보이는 부분임으로 발작기 SPECT에서 혈류증가 여부를 반정량적으로 평가하기에는 주관적 요소가 영향을 많이 미칠 것으로 판단되어 정량적 측정이 되어야 할 것으로 생각된다.

간질발작시 소뇌의 작용에 대해서는 발작을 억제하는 기능을 가진다는 보고가 있지만 그렇지 않다는 보고도 있어 서로 일치하지는 않고 있다.<sup>9,17,18)</sup> 소뇌의 치상핵(dentate nucleus)과 실정핵(fastigial nucleus)이 간질발작을 억제한다는 내용의 보고는 많지만<sup>9-11)</sup> 또 다른 연구자들은 오히려 간질을 촉진시킨다고 하였다.<sup>17,19,20)</sup> 본 연구의 결과에서 간질발작의 전파부위가 특히 전두엽과 두정엽에 많은 것은 운동피질의 간질발작을 억제하기 위한 소뇌의 작용이 활성화되어 이로 인해 혈류의 증가를 가져오는 것으로 추측되지만 교차소뇌과혈류가 있는 소뇌의 동측 전두엽과 두정엽에도 전파된 소견이 있는 것으로 보아 교차소뇌과혈류의 발생에 대해 다른 요인들이 있는지 더 많은 연구가 필요할 것이다.

본 연구에서 발작기 SPECT의 교차소뇌과혈류 발생에 관련이 있는 다른 요인으로 환자의 연령이 있다. 국소간질발작이 있는 환자에서 PET을 이용한 소뇌/국소대뇌당대사비를 연구한 보고에 의하면 연령이 적을수록 이 비가 감소하며 특히 세부분석에서 6세 이전의 환자를 들 수 있고 내측성 측두엽보다 전두엽을 침범한 간질병소일수록 관계가 있다고 하였다.<sup>21)</sup> 본 연구의 대상환자들도 교차소뇌과혈류가 있는 환자군에서 평균연령이 23.9±7.9세였고 교차소뇌과혈류가 없는 환자군에서는 30.0±7.8세로 교차소뇌과혈류가 있는 환자군에서 낮았고 p value도 0.02로 통계적인 유의성을 보였다.

발작기 SPECT에서 이차적인 간질발작부위의 혈

류증가는 방사성추적자의 주사시간과 간질의 퍼져나가는 속도와 관련이 있다. 주사시간이 지연될수록 퍼져나가는 속도가 빠를수록 넓은 범위의 과혈류를 보일 것으로 생각되지만 본 연구의 평균주사시간은 32.6±19.5초로 비교적 초기에 주사가 되었다. 따라서 주사시간이 이를수록 측두엽에 국한된 경우가 많을 것으로 보이며 본 연구의 결과처럼 측두엽에 국한된 모든 예에서 교차소뇌과혈류가 보이지 않은 것과 관련이 있을 것으로 생각된다. 하지만 20명의 결론 예가 있어서 좀 더 많은 증례 보충이 필요하다.

결론적으로 발작기 SPECT에서 교차소뇌과혈류의 발생은 간질병소가 주변이나 반대측 대뇌피질로 전파되는 양상과 환자의 연령, 즉 연령이 낮을 수록 관련이 있으며 내측성과 외측성 측두엽간질을 구분할 수 있는 임상적 유용성은 없었다. 이 연구의 제한점은 외측성 측두엽간질의 증례수가 적었다는 점으로 따라서 외측성 측두엽간질의 예를 더 많이 보충한다면 교차소뇌과혈류와의 관련성을 알아보는 데 더 좋은 분석이 될 것으로 추측된다. 또한 교차소뇌과혈류의 발생과 간질병소의 전파유행과의 유의한 관련성을 볼 때 앞에서 언급되어왔던 세 가지 유형의 전파양상을 보이게 하는 다른 요인들에 대한 연구가 더 이루어지면 발작기 SPECT에서 교차소뇌과혈류를 이해하는데 도움이 될 것으로 예측된다.

## 요 약

**목적:** 발작기 뇌 SPECT에서 교차소뇌과혈류를 통하여 내측성과 외측성 측두엽간질을 감별할 수 있는지 그 임상적 유용성 여부와 발생에 영향을 줄 수 있는 요인을 알아보려고 하였다. **대상 및 방법:** 침습적 뇌파검사와 수술 후 경과로 확진된 59명의 측두엽간질 환자를 대상으로 하였다. 모든 예에서 발작기 Tc-99m HMAPO 뇌 SPECT를 시행하였고 평균주사시간은 비디오로 관찰한 간질뇌파시작으로부터 32.6±19.5초였다. 교차소뇌과혈류와 관련이 있는 요인으로 측두엽간질의 아형(내측성 또는 외측성 측두엽간질), 발작기 SPECT에서 간질병소의 전파되는 유형(측두엽에 국한된 경우, 주변대뇌피



질로 전파된 경우 및 반대측 대뇌로 전파된 경우), 환자의 연령, 발작시점으로부터 주사시간의 네 가지 지표를 포함하여 다중로짓회귀분석을 하였다. **결과:** 교차소뇌과혈류는 전체적으로 31% (18/59)에서 관찰되었고 내측성 측두엽간질환자는 29% (15/51), 외측성 측두엽간질환자는 38% (3/8)였다. 다중로짓회귀분석결과 SPECT에서 간질병소의 전파되는 유형( $p=0.01$ )과 환자의 나이( $p=0.02$ )가 가장 유의한 결과를 보였다. 즉 측두엽간질에 국한된 경우보다 주변이나 반대측으로 전파된 경우일수록, 환자의 나이가 어릴수록 관련이 있었다. 그러나 내외측 측두엽간질의 아형과 주사시간은 통계적 유의성을 갖지 못했다. **결론:** 발작기 SPECT에서 내외측 측두엽간질을 구분하는데 교차소뇌과혈류는 도움을 주지 못하며 발생과 관련이 있는 요인은 간질병소의 전파유형이나 환자의 나이였다.

## 참 고 문 헌

- Fried I. Anatomic temporal lobe resections for temporal lobe epilepsy. *Neurosurg Clin N Am* 1993;4:233-42.
- Ho SS, Berkovic SF, McKay WJ, Kalnins RM, Bladin PF. Temporal lobe epilepsy subtypes: differential patterns of cerebral perfusion on ictal SPECT. *Epilepsia* 1996;37:788-95.
- Won JH, Lee JD, Chung TS, Kim HS, Park CY. Increased contralateral cerebellar uptake of  $^{99m}\text{Tc}$ -HMPAO on ictal brain SPECT. *Korean J Nucl Med* 1995;29:9-14.
- Bohnen NI, O'Brien TJ, Mullan BP, So EL. Cerebellar changes in partial seizures: clinical correlations of quantitative SPECT and MRI analysis. *Epilepsia* 1998;39:640-50.
- Park CH, Kim SM, Streletz LJ, Zhang J, Intenzo C. Reverse crossed cerebellar diaschisis in partial complex seizures related to herpes simplex encephalitis. *Clin Nucl Med* 1992;17:732-5.
- Seto H, Shimizu M, Watanabe N, Wu Y, Kageyama M, Kamisaki Y, et al. Contralateral cerebellar activation in frontal lobe epilepsy detected by ictal Tc-99m HMPAO brain SPECT. *Clin Nucl Med* 1997;22:194-5.
- Marks DA, Katz A, Hoffer P, Spencer SS. Localization of extratemporal epileptic foci during ictal single photon emission computed tomography. *Ann Neurol* 1992;31:250-5.
- Harvey AS, Hopkins IJ, Bowe JM, Cook DJ, Shield LK, Berkovic SF. Frontal lobe epilepsy: clinical seizure characteristics and localization with ictal  $^{99m}\text{Tc}$ -HMPAO SPECT. *Neurology* 1993;43:1966-80.
- Babb TL, Mitchell AG Jr, Crandall PH. Fastigiobulbar and dentatohalamic influences on hippocampal cobalt epilepsy in the cat. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1974;36:141-54.
- Paz C, Gutierrez-Baeza F, Bazan-Perkins B. Transection of the superior cerebellar peduncle interferes with the onset and duration of generalized seizures induced by amygdaloid kindling. *Brain Res* 1991;558:90-2.
- Tsuru N, Kawasaki H, Genda S, Hara K, Hashiguchi H, Ueda Y. Effect of unilateral dentate nucleus lesions on amygdaloid kindling in rats. *Epilepsia* 1992;33:213-21.
- Baron JC, Bonsser MG, Comar D, Castaigne P. Crossed cerebellar diaschisis in human supratentorial brain infarction. *Trans Am Neurol Assoc* 1980;105:459-61.
- Meyer JS, Obara K, Muramatsu K. Diaschisis. *Neurol Res* 1993;15:362-6.
- Sasaki K, Oka H, Kawaguchi J. Mossy fibre and climbing fibre responses produced in the cerebellar cortex in monkeys. *Exp Brain Res* 1977;29:419-28.
- Sasaki K, Kawaguchi J, Oka H. Electrophysiological studies on the cerebello-cerebral projections in monkeys. *Exp Brain Res* 1976;24:495-507.
- Kang DY, Moon DH, Shin JW, Ryu JS, Kang MJ, Lee HK. Crossed cerebellar hyperperfusion (CCH) on Tc-99m-ECD ictal SPECT in temporal lobe epilepsy: diagnostic value in lateralization of seizure foci and correlation with associated perfusion abnormalities. *Eur J Nucl Med* 1998;25:842 Abstract
- Krauss GL, Fisher RS. Cerebellar and thalamic stimulation for epilepsy. *Adv Neurol* 1993;63:231-45.
- Heath RG, Dempsey CW, Fontana CJ, Myers WA. Cerebellar stimulation: effects on septal region, hippocampus, and amygdala of cats and rats. *Biol Psychiatry* 1978;13:501-29.
- Hutton JT, Frost JD Jr, Foster J. The influence

- of the cerebellum in cat penicillin epilepsy. *Epilepsia* 1972;13:401-8.
- 20) Hablitz JJ, Rea G. Cerebellar nuclear stimulation in generalized penicillin epilepsy. *Brain Res Bull* 1976;1:599-601.
- 21) Seitz RJ, Piel S, Arnold S, Schlaug G, Ebner A, Holthausen H, et al. Cerebellar hypometabolism in focal epilepsy is related to age of onset and drug intoxication. *Epilepsia* 1996;37:1194-9.
-