

# 난치성 소아 간질의 수술적 치료 : 단일 기관에서의 경험

김덕수<sup>1</sup> · 고태성<sup>2</sup> · 이정교<sup>3</sup>

성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 소아과학교실,<sup>1</sup> 울산대학교 의과대학 서울아산병원 소아과학교실,<sup>2</sup> 신경외과학교실<sup>3</sup>

## Surgical Treatments of the Pediatric Intractable Epilepsy : A Single Center Experience

Deok-Soo Kim, M.D.<sup>1</sup>, Tae-Sung Ko, M.D.<sup>2</sup> and Jung Kyo Lee, M.D.<sup>3</sup>

Department of Pediatrics,<sup>1</sup> Kangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul,  
Department of Pediatrics<sup>2</sup> and Neurosurgery,<sup>3</sup> Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

**Purpose** : This study evaluates and compares the surgical outcomes of pediatric intractable epilepsy from various surgical modalities.

**Methods** : Among the patients who underwent epileptic surgery from March 1996 to February 2001, only the children, who had at least one year follow-up, were included in this study. The mean age with first seizure attacks was 3.5 years. The interval between first seizure attacks and surgical treatment was 4.8 years on average, and the mean age at surgical management was 7.4 years. The possible etiology was observed in 75.4% of total patients. Brain tumor and cortical dysplasia were main causes. The surgical treatment was done with various modalities, including resective surgeries (49.2%), corpus callosotomy of disconnection methods (41.5%), combined surgeries (7.7%), and gamma knife radiosurgery (one case).

**Results** : Surgical outcomes were evaluated based on the Engel's classification. After resective surgery, 90.6% of the patients showed

class I. The majority of corpus callosotomy (59.3%) had class III. The outcomes after combined surgeries ranged from class I to III. The result of gamma knife radiosurgery was class III. The pathologic findings from resected tissue showed cortical dysplasia, tumor, nonspecific gliosis, etc. The complications after surgery were transient or permanent hemiparesis, visual field defect, hydrocephalus, subdural effusion, etc.

**Conclusion** : We performed the various surgical methods in children with medically intractable epilepsy and obtained different results by surgical modalities. The surgical outcome will be improved if there is an appropriate selection among surgical modalities through the various preoperative assessments. (J Korean Epilep Soc 2005; 9(1):72-79)

**KEY WORDS** : Pediatric intractable epilepsy · Surgical treatments · Surgical outcome.

## 서 론

소아 난치성 간질은 잦은 경련으로 인해 발달 장애나 정신 운동 장애가 초래될 수 있다는 점에서 적극적인 치료가 필요하다. 하지만, 난치성 간질의 경우 여러 약물을 사용하게 됨으로써 발생하는 부작용의 영향을 간과할 수 없으므로, 적절한 시기에 비약물 요법을 적용하여 치료하

여야 한다. 이러한 비약물 요법 중에서 수술은 20여 년 전부터 활발하게 시행되고 있으나, 소아에서는 수년 전까지도 쉽게 이용할 수 없었다가 최근 치료 성적이 향상되면서 소아의 간질 치료법으로서 이용이 증가되고 있다.<sup>1-3</sup>

소아에서는 간질의 원인으로 뇌 발달 기형의 빈도가 높고 잦은 발작으로 인한 뇌의 손상 및 발달 장애가 초래되는 반면, 뇌의 가소성이 커서 수술로 인한 후유 장애의 빈도가 성인에 비해 낮기 때문에 수술적 치료가 시행되는 것이 중요하다.<sup>3,4</sup> 또한, 수술을 시행하되 조기 수술이 권장되고 있는데 그 이론적 근거는 경련의 원인 질환을 제거하고 경련을 중단시켜서 경련 자체 및 약물에 의한 뇌손상을 방지하여 뇌기능이 향상될 수 있도록 하는 것이다.<sup>2</sup>

수술 방법은 크게 두 범주로 나뉘는데, 경련 유발 영역을 제거할 수 있는 절제술과 완전한 경련 조절을 얻을 수

Received 15 November 2004

Accepted 22 February 2005

**Corresponding author:** Tae-Sung Ko, M.D., Department of Pediatrics, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, 388-1, Pungnap-dong, Songpa-gu, Seoul 138-736, Korea

E-Mail: tsko@amc.seoul.kr

는 없으나 경련의 과급을 차단하여 임상 증상과 합병증을 제한시킬 수 있는 발작전파로 차단술이 있다. 이외에도 감마나이프 방사선수술, 미주신경 자극법(vagus nerve stimulation), 심부 뇌 자극법(deep brain stimulation) 등이 있다. 구체적으로는 병변절제술, 피질절제술, 대엽절제술, 대뇌반구절제술 등이 절제술에 속하며, 뇌량절제술이나 다발연막밑절단술(multiple subpial transection), 경계절제술(commisurotomy) 등이 발작전파로 차단술에 속한다. 이에 저자들은 소아 난치성 간질에 대한 수술 치료를 다양한 방법으로 시도하였고 각 수술에 대한 경련 조절 효과를 알아보려고 하였다.

## 대상과 방법

1996년 3월부터 2002년 2월까지 난치성 간질로 진단 받고 간질 수술을 시행 받았던 환자 중에서 최소 1년 동안 추적관찰이 가능하였던 환자 65명을 대상으로 임상적 특징, 수술 방법, 수술 후 효과 및 합병증 등에 대하여 후향적 분석을 시행하였다. 남자는 40명, 여자는 25명이었고, 발작 발생 연령은 1개월에서 12세(평균 3.5세)였으며, 수술 당시 연령은 평균 7.4세로 수술 전 발작 기간은 평균 4.0년이였다.

전체 환자 중 49예(75.4%)에서 수술 전에 원인 질환을 알 수 있었는데, 이 중 대뇌반구 위축이 11예(16.9%)로 가장 많았으며, 종양성 병변이 9예(13.8%), 피질형성이상(cortical dysplasia)이 8예(12.3%), 주산기 뇌손상이 6예(9.2%), 중추신경계 감염과 관련된 뇌위축이 4예(6.2%), 헤마 경화증이 3예(4.6%), 스타지-웨버 증후군이 3예(4.6%), 교통사고에 의한 뇌손상이 2예(3.1%), 결절성 경화증이 2예(3.1%) 및 해면상 혈관증이 1예(1.5%)가 있었다(Table 1).

수술 전에 발작간기 뇌파, 지속적 비디오-뇌파 감시를 통한 발작기 뇌파, 뇌 자기공명영상(magnetic resonance imaging, 이하 MRI), 발작간기 및 발작기 단일광자방출 단층촬영술(single photon emission computerized tomography, 이하 SPECT), 양전자방출단층촬영술(positron emission tomography, 이하 PET), Wada 검사, 전극 삽입을 통한 두개내 뇌파 검사 등을 시행하여 수술 방법을 선택하였다. 수술 방법은 크게 절제술(대엽절제술, 병변절제술, 폐결절제술, 대뇌반구절제술)과 발작전파로 차단술(뇌량절제술, 다발연막밑절단술)로 나누어 시행하였는데, 우선 단순 두피 뇌파와 MRI 소견을 비교하여 간질

**Table 1.** The possible etiology of epilepsy before operation

Etiology	Number of patients (percent)
Hemiatrophy of brain*	11 (16.9%)
Brain tumor †	9 (13.8%)
Cortical dysplasia	8 (12.3%)
Perinatal brain injury ‡	6 ( 9.2%)
Brain atrophy due to infection §	4 ( 6.2%)
Hippocampal sclerosis	3 ( 4.6%)
Sturge-Weber syndrome	3 ( 4.6%)
Traumatic brain injury	2 ( 3.1%)
Tuberous sclerosis	2 ( 3.1%)
Cavernous angioma	1 ( 1.5%)
Total number of patients	49 (75.4%)

\*6 cases in right hemiatrophy, 5 cases in left side

† oligodendroglioma in 3 cases, astrocytoma in 3 cases, ganglioglioma in 1 case, dysembryoplastic neuroepithelial tumor in 1 case

‡ ischemic sequelae of left parieto-occipital area in 2 cases, watershed infarction in right (1 case)

§ herpes viral encephalitis in 2 cases, unidentified viral meningoencephalitis in 2 cases; febrile status epilepticus in 1 case.

병소의 국소화가 가능하였던 경우에는 지속적 비디오-뇌파 감시를 통한 발작기 뇌파를 시행하여 경련의 발생 부위가 일치하는지 여부를 확인하였으며, 측두엽 간질의 일부 환자에서는 Wada 검사를 시행한 뒤 절제술을 시행하였다. 또한, 단순 두피 뇌파와 MRI 소견만으로 국소화가 어려웠던 경우에는 지속적 비디오-뇌파 감시를 통한 발작기 뇌파 및 SPECT, PET 등을 시행하여 환자의 경련 유형 분석과 함께 간질 병소를 확인할 수 있었던 경우에는 절제술을 시행하였으며, 병소의 범위와 특성에 따라 여러 절제술 중 하나를 선택하여 시행하였다(Table 2, 3). 발작전파로 차단술의 경우에는 간질 병소가 광범위하거나 여러 군데에 있어 국소화가 불가능하였던 경우나 레녹스-가스토 증후군 환자의 보조적 치료법으로서 선택되어졌으며 주로 뇌량절제술이 시행되었고 뇌의 주요 기능 영역에 간질 병소가 있었던 경우에 절제가 가능한 범위는 절제술을 시행하고 절제가 곤란한 부위는 다발연막 밑절단술을 시행하였다. 뇌량절제술의 경우에는 전신 강직간대성 경련이나 전신 강직 경련 또는 적하발작(drop attack)을 보이는 일부 환자와 전체 레녹스-가스토 증후군 환자에서 시행되었다. 한 명의 환자에서 간질 병소가 된 중앙이 뇌의 중앙 심부에 위치해 있었기 때문에 감마나이프 방사선수술이 시행되었다. 그리고 간질 병소가 국소 절제술로는 효과가 크지 않거나 수술로 인해 주요 뇌 기능에 미치는 영향이 클 경우에는 두 가지 수술 방법이 병합된 수술을 시도하였다.

**Table 2.** Patient's clinical data underwent resective surgery (regional)

Patient	Age at surgery (yr)	Possible etiology	Types of seizure	Non-invasive V-EEG*	Invasive V-EEG †	MRI	SPECT (ictal)	PET	Wada test	Types of surgery	Outcome ‡
1	7	Tumor	CPS	No	No	Mass in left T	Left F-T, P	Left F-T	Yes	Lobectomy	E1
2	1.8	Unknown	DA, CPS	Yes	Yes	Atrophy in left	Left O	Left	No	Corticectomy	E1
3	2.8	Unknown	GT	No	Yes	Normal	No	Right F-P	No	Corticectomy	E1
4	11	Tumor	DA, GTCS	No	No	Mass in left P, O	No	No	No	Lesionectomy	E1
5	4	Unknown	GTCS	Yes	Yes	Atrophy in left	Both P	Both post P	No	Corticectomy	E1
6	11	CA	CPS	Yes	No	Angioma in left F	No	No	No	Lesionectomy	E1
7 §	10	Unknown	CPS	Yes	Yes	Normal	Left T-P	Left F,P,T	Yes	Lobectomy	E1
8	11	Unknown	CPS	Yes	No	HS in left	No	No	Yes	Lobectomy	E1
9	0.6	Unknown	DA, GT	Yes	Yes	CD in left P	Left F	Left P, right O	No	Corticectomy	E1
10	15	CD	CPS	Yes	Yes	HS in right	No	Normal	Yes	Lobectomy	E2
11	12	Calcified mass	Gelastoc mass	Yes	No	Calcified mass in right F	No	No	No	Lesionectomy	E3
12	10	Unknown	CPS	Yes	No	Atrophy in left	Left T	No	Yes	Lobectomy	E1
13	7	Tumor	CPS	Yes	No	Mass in left T	No	No	Yes	Lobectomy	E1
14	14	Tumor	CPS	No	No	Mass	No	No	Yes	Lobectomy	E1
15	10	Tumor	CPS	Yes	Yes	Cyst in left T	Left T, both P	No	Yes	Lesionectomy	E1
16	15	Unknown	CPS	Yes	No	HS in left	No	Left T	Yes	Lobectomy	E1
17	1.4	Tumor	IS	No	No	Mass in left T	Left F, T, P	No	No	Lobectomy	E1
18	2.4	SWS	Epileptic spasm	Yes	Yes	CD in left F	No	Left F	No	Corticectomy	E1
19	8	Tumor	CPS	No	No	Mass in left T	No	No	No	Lobectomy	E1
20	3.8	Tumor	CPS	Yes	No	Mass in right T	No	No	No	Lobectomy	E1
21	3.4	SWS	DA, GT	No	Yes	Focal enhance	No	No	No	Lesionectomy	E1
22	2	TS	DA	No	No	CD	Right T, P	No	No	Lesionectomy	E1

\*preoperative scalp video-EEG monitoring

† preoperative intracranial video-EEG monitoring

‡ based on Engel's classification

§ the patient's pathologic finding revealed nonspecific gliosis

CA, cavernous angioma; CD, cortical dysplasia; CPS, complex partial seizure; DA, drop attack; F, frontal area; GT, generalized tonic seizure; GTCS, generalized tonic clonic seizure; HS, hippocampal sclerosis; O, occipital area; P, parietal area; SWS, Sturge-Weber syndrome; T, temporal area; TS, tuberous sclerosis.

구체적으로 절제술 32예(49.2%), 발작전파로 차단술 중 뇌량 절제술 27예(41.5%), 두 가지 수술법이 적용된 병합수술 5예(7.7%), 감마나이프 방사선수술 1예(1.5%) 등의 빈도로 시행되었는데, 절제술을 세분하여 보면 대엽 절제술 11예(16.9%), 대뇌반구절제술 10예(15.4%), 병

변절제술 6예(9.2%), 피질절제술 5예(7.7%) 등이었다. 병합수술은 주로 절제술과 차단술의 조합으로 시행되었는데, Landau-Kleffner 증후군, 다발성 피질형성이상, 실비우스 틈새 주변부(perisylvian fissure) 이상, 결절성 경화증, 헤르페스 뇌염에 따른 뇌위축 등이 있었던 경우

**Table 3.** Patient's clinical data underwent hemispherectomy

Patient	Age at operation	Possible etiology	Type of seizure	Preoperative EEG*	Lateralization in Video-EEG†	MRI finding	Surgery	Outcome‡	Complication
1	4	SWS	PS (left)	AB, FS on right	Yes	Right HA	Right HT	E1	None
2	5	Unknown	PS (right)	Slowing, FS on left	Yes	Left HA	Left HT	E1	Hemiparesis
3	11	ME	PS (left)	Hemispheric spike (right)	Yes	Right HA, infarction in MCA area	Right periinsular HoT	E1	Left homonymous hemianopsia
4	9	Unknown	PS (right)	Hemispheric spike (left)	Yes	Left Hemimegalencephaly	Left periinsular HoT	E1	Hydrocephalus
5	12	HHE	PS (left)	Hemispheric spike (right)	Yes	Right HA with CD	Right functional HT	E1	None
6	12	HHE	PS (left)	Slowing on right, focal spike on both	Yes	Right HA	Right functional HT	E1	None
7	0.8	Unknown	GS	Slowing on left, spike dominant on left	Yes	Left diffuse CD	Left HT	E2	Hemiparesis, hydrocephalus
8	1.3	Unknown	GS	AB, focal spike on left	No	Left HA	Left HT	E1	Hemiparesis, hydrocephalus
9	7	PBI	GS	Generalized spike & wave, focal spike on left	Yes	Left HA	Left HT	E1	None
10	9	ME	PS (left)	AB, focal spike on right	Yes	Right HA	Right periinsular HoT	E1	None

\* preoperative scalp video-EEG monitoring

† lateralization by preoperative scalp video-EEG monitoring

‡ based on Engel's classification

AB, attenuated background; CD, cortical dysplasia; GS, generalized seizure; HA, hemispheric atrophy; HHE, hemiconvulsion-hemiplegia epilepsy; HT, hemispherectomy; HoT, hemispherotomy; ME, meningoencephalitis; PBI, perinatal brain injury; PS, partial seizure; SWS, Sturge-Weber syndrome.

**Table 4.** Surgical outcomes by the various modalities

Surgical modality	Outcomes on Engel's classification			
	Class I	Class II	Class III	Class IV
Resective surgery (n=32)	29	2	1	0
Lobectomy (n=11)	10	1		
Hemispherectomy (n=10)	9	1		
Lesionectomy (n=6)	5		1	
Corticectomy (n=5)	5			
Disconnective surgery (corpus callosotomy, n=27)	4	2	16	5
Combined surgery (n=5)	2	1		2
Gamma knife surgery (n=1)			1	

에 다발연막밀절단술과 대엽절제술, 다발연막밀절단술과 피질절제술, 병변절제술과 대엽절제술, 대엽절제술과 뇌량절제술, 피질절제술과 뇌량절제술 등의 방법으로 시행되었다.

수술 후 효과 판정은 경련의 형태, 강도, 빈도 등을 비교하여 Engel 분류에 따라 분석하였으며,<sup>5</sup> 합병증 여부는

증상이나 징후가 수술 후에 새로 발생하였거나 수술 전에 비해 악화된 경우를 기준으로 판정하였다.

## 결 과

### 수술 방법에 따른 수술 후 효과 (Table 4)

Engel 분류에 기준하여 수술 후 효과를 평가했을 때 절제술이 시행된 32예 중에서 class I은 29예(90.6%), class II가 2예(6.3%), class III이 1예(3.1%)의 결과를 보였으며, 각 수술 유형에 따라 분석을 하면 대엽절제술의 경우 11예 중 class I이 10예, class II가 1예였고, 대뇌반구절제술은 10예 중 class I이 9예, class II가 1예의 결과를 보였으며, 병변절제술은 6예 중 class I이 5예, class III이 1예였고, 피질절제술은 5예 모두 class I이었다.

뇌량 절제술의 경우에는 총 27예 중 class I이 4예(14.8%), class II가 2예(7.4%), class III이 16예(59.3%),

class IV가 5예(18.5%) 등이었다.

두 가지 수술을 병합한 경우의 치료 성적은 class I이 2예, class II가 1예, class IV가 2예였고, 감마나이프 방사선수술을 시행받은 1예에서는 class III의 결과를 보였다.

**절제 부위에 따른 수술 후 효과**

측두엽과 측두엽외로 구분하여 절제술 후 수술 성적을 비교해보면 측두엽에 병변이 있어 대엽절제술과 병변절제술을 시행한 12예 중에서 class I이 11예, class II가 1예의 결과를 보였고, 측두엽외에 대한 병변절제술과 피질절제술을 시행한 10예 중에서는 class I이 9예, class III가 1예의 결과를 보였다.

**조직학적 검사와 수술 후 효과(Table 5)**

병리조직검사를 시행한 31예 중에서 피질형성이상 12예(38.7%), 뇌종양이 8예(25.8%), 비특이적 신경아교종(gliososis)이 4예(12.9%), 해마 경화증이 3예(9.7%), 해면 혈관종이 2예(6.5%), 석회화 종괴와 연수막 혈관종(leptomeningeal angiomas)이 각 1예씩 관찰되었다.

뇌종양의 경우에는 희소돌기아교세포종(oligodendroglioma) 3예, 별아교세포종(astrocytoma) 3예, 신경절 신경교종(ganglioglioma) 1예, 배아형성장애 신경상피종양(dysembryoplastic neuroepithelial tumor) 1예 등이었으며, 수술 후 성적은 8예 모두에서 class I으로 관찰되었다.

피질형성이상을 보인 12예의 수술 후 효과는 class I

이 11예(91.7%), class II가 1예(8.3%)의 결과를 보였고, 비특이적 신경아교종의 경우는 class I이 3예(75.0%), class IV가 1예(25.0%)였으며, 해마 경화증의 경우에는 3예 모두 class I이었다.

**수술 후 합병증(Table 6)**

수술 후 합병증은 17예(26.7%)에서 관찰되었는데, 반부전마비가 5예, 시야 장애가 3예, 수두증이 3예, 중추신경계 감염이 2예, 경막하 삼출이 2예, 정신증이 1예, 두개내 혈종이 1예 등이었다. 수술 방법에 따라 살펴보면, 대뇌반구절제술의 경우에 합병증이 7예에서 관찰되어 가장 많았는데 반부전마비가 3예, 수두증이 3예, 시야 장애가 1예였으며, 다음으로는 대엽절제술로서 시야 장애, 수술 후 수막염, 경막하 삼출이 각각 1예씩 발생하였다. 하지만, 반부전마비를 보였던 5예 중 3예에서는 소실되었고 2예에서도 점차 호전되었으며 시야 장애와 수두증을

**Table 6.** Complications after surgical treatment

Complications	Number of patients (percent)
Total number of patients	17 (26.2%)
Hemiparesis	5 ( 7.7%)
Visual field defect	3 ( 4.6%)
Hydrocephalus	3 ( 4.6%)
Infection	2 ( 3.1%)
Subdural effusion	2 ( 3.1%)
Psychosis	1 ( 1.5%)
Hematoma	1 ( 1.5%)
Number of patients underwent surgery	65 (100%)

**Table 5.** Surgical outcomes and postoperative pathologic findings

Postoperative pathologic findings	Type of surgery	Outcomes on Engel's classification			
		Class I	Class II	Class III	Class IV
Cortical dysplasia (n=12)	Corticectomy	5			
	Lobectomy	1	1		
	Hemispherectomy	3			
	Combined	1	1		
Brain tumor (n=8)	Lesionectomy	2			
	Lobectomy	5			
	Hemispherectomy	1			
Nonspecific gliosis (n=4)	Lobectomy	1			
	Hemispherectomy	1			
	Combined	1			1
Hippocamal sclerosis (n=3)	Lobectomy	3			
Cavernous angioma (n=2)	Lesionectomy	1			
	Hemispherectomy	1			
Calcification (n=1)	Lesionectomy	1			
Leptomeningeal angiomas (n=1)	Lesionectomy	1			

제외한 다른 합병증은 소실되었다.

## 고 찰

대부분의 소아 간질 환자들은 치료 개시 1년 이내에 경련이 완전 조절되기 시작하는데 약 20% 정도는 약물치료를 1~2년 동안 시행하였음에도 불구하고 발작이 효과적으로 조절되지 않는 난치성 간질이다.<sup>1,3,6</sup> 따라서, 이러한 난치성 간질인 경우에는 다른 치료법을 모색하여야 하는데, 그 중에서 간질 수술이 비약물 치료의 대표적 방법으로 최근 소아에서의 수술 성적이 향상되면서 소아 난치성 간질의 치료법으로서 수술의 시행이 점차 증가되고 있다.<sup>2,1</sup>

수술을 결정하기 전에 약물 난치성 여부와 환자의 인지나 행동 장애 여부, 간질의 원인 병변 존재나 특성, 사회경제적 영향, 수술의 위험성과 후유증 등을 고려하여 간질 수술을 결정해야 한다.<sup>3,7</sup>

수술 방법은 크게 절제술과 발작전파로 차단술로 나누어지는데, 절제술은 작은 뇌피질을 제거하는 피질절제술에서부터 대뇌반구를 적출하거나 주변 뇌조직과의 연결을 차단하는 대뇌반구절제술에 이르기까지 다양하다. 발작전파로 차단술은 주로 뇌량절제술이 시행되나 일부에서는 다발연막밑절단술, 경계절제술 등이 시행되기도 한다. 또한, 특수한 형태로 감마나이프 방사선수술, 미주신경 자극법, 심부 뇌 자극법 등이 난치성 간질 수술에 이용되고 있다.<sup>8</sup> 저자들은 간질 수술로 이용될 수 있는 다양한 방법으로 수술을 시행하였으며 크게 절제술과 발작전파로 차단술로 나누어, 절제술로는 피질절제술, 병변절제술, 대엽절제술, 대뇌반구절제술 등을 32예에서 시행하였고, 발작전파로 차단술로는 뇌량절제술과 다발연막밑절단술을 이용하였다. 이외에, 두 수술법을 병합한 경우와 감마 나이프를 이용한 수술도 각각 5예와 1예에서 시행되었다.

수술을 시행하게 되는 간질의 원인에 대해서는 소아 측두엽 및 측두엽의 간질의 경우, 종양이나 피질형성이상 등 구조적 병변이 많은 반면, 해마 경화증은 드물었고 때로는 종양에 대한 우려로 수술을 조기에 시행하였다고 한 보고가 있었으며,<sup>9,10</sup> 대뇌반구절제술의 경우에는 스테지-웨이브 증후군과 주산기 뇌경색이 가장 흔한 원인이었다고 한다.<sup>10</sup> 본 연구에서도 피질 절제술을 시행받은 경우 피질형성이상과 뇌종양이 흔한 원인였고 대뇌반구절제술의 경우에는 스테지-웨이브 증후군, 주산기 뇌경색, 반경련-반마비 간질 증후군, 수막염 등의 다양한 원인에 의한 대뇌 반구의 광범위한 위축이 있는 경우에 수술이 시

행되었다. 대뇌반구절제술의 경우 원인이 다양한 것은 수술의 후유 장애로 편측 마비가 발생할 수 있어 간질 치료의 마지막 단계에서 선택되어졌기 때문으로 생각된다.

수술 후 성적은 간질 병소의 특성과 수술 방법 및 치료 후 효과에 대한 평가 방법에 따라 달라질 수 있다. 이전의 보고에서는 소아 연령에서의 경련 소실률이 약 68%이며 측두엽의 절제술이나 다엽성절제술보다는 측두엽 절제술에서 경련 소실의 가능성이 높다고 하였다.<sup>10</sup> 국내 보고 중 Hwang 등<sup>11</sup>에 의한 논문에서 부분 난치성 간질 환자 47예 중 측두엽 간질은 28예로 절반이 넘었으며 이들의 병리학적 소견은 피질형성이상 21예로 가장 많았고 수술 성적은 Engel 분류에 따라 class I이 72.3% 이었다고 하였다.

본 연구에서는 절제술을 시행 받은 32예의 수술 후 성적을 평가하였을 때 class I이 약 90%로 높았는데, 이는 경련 조절 효과가 좋은 것으로 알려진 대뇌반구절제술을 시행 받은 환자가 10예나 포함되었고 수술 대상 환자를 선택할 때 수술 효과가 클 것으로 예측될 경우 주로 절제술이 시행되었기 때문으로 생각된다. 대뇌반구절제술을 제외한 국소 절제술을 시행한 22예 중에서 대엽절제술은 11예로 전부가 측두엽 절제술이었으며 병리학 적 소견으로는 종양 5예, 해마 경화증 3예, 피질형성이상 2예, 비특이적 신경아교종 1예 등이었으며, 대엽절제술 후 10예에서 class I을 보여 다른 보고에 비해 수술 성적이 좋았다. 또한, 병변 절제술은 종양, 석회화 종괴, 해면상 혈관종, 결정성 경화증에서의 뇌피질 결절 등으로 인한 경우로서 6예 중 5예에서 class I의 성적을 보였고, 피질절제술의 경우에는 5예 모두 피질형성이상 1예 병리학 적 소견이었고 class I의 결과를 얻었다. 대뇌반구절제술의 경우 완전한 경련 감소가 60~85%정도라고 보고하고 있지만,<sup>12,13</sup> 본 연구에서는 10예 중에서 9예가 class I의 결과를 보여 이전의 보고에서보다는 치료 성적이 좋았는데 이것은 MRI와 뇌파 소견으로 간질 병소가 대뇌 반구에 국한된 경우나 반부전마비 등이 이미 있었던 경우에 한해 수술이 시행되었기 때문으로 판단된다.

수술을 위한 여러 검사를 시행한 후에 간질 병소가 밝혀지지 않거나, 한군데 이상인 경우에는 발작의 빈도나 강도를 경감시킬 목적으로 뇌량절제술이 도움이 될 수 있다. 이 수술법은 간질 병소를 제거하지 않고 다만 경련의 파급 경로를 변형시키는 것으로 매우 빈번한 경련, 특히 적하발작과 같은 경우에 자주 이용되고 있으며, 수술 전 정상 지능, 국소적 뇌파 이상, 국소적인 방사선학적 이상, 전신성 강직간대성이나 강직성, 탈력 발작 등이 있는 경우

및 반부전마비 등이 있을 경우 치료 성적이 좋다.<sup>14</sup> Wilson 등<sup>15</sup>은 2단계의 “중심성” 완전 경계절제술 (“central” complete commissurotomy)을 시행하여 12명 중 8명에서 좋은 효과를 보였다고 하였으며 Nordgren 등<sup>16</sup>은 완전 뇌량절제술을 시행 받은 환자 18명 중 1명은 경련이 완전 소실되었고, 12명은 80% 이상, 3명은 50~80% 정도 경감되었다고 하였다. 국내 논문 중 Lee 등의 보고에 의하면 6명을 대상으로 한 연구 결과 2명에서 class I 과 II의 성적을 보였다고 하였으나,<sup>17</sup> 본 연구에서는 27예 중에 class III이 16명으로 가장 많아 수술 후 경련 억제 효과가 좋지 않았으나, 본원의 특성상 의뢰된 환자 중에서 레녹스-가스토 증후군의 증례가 많아 뇌량 절제술의 이용률이 높았기 때문에 다른 보고와의 직접 비교는 곤란한 것으로 생각된다. 또한 뇌량절제술이 근치적 수술이라기보다는 보조적 수술이기 때문에 절제 수술에 적용한 Engel 분류로는 뇌량절제술 후 성적을 평가하는 것이 다소 적절하지 않으며 그 수술 효과는 절제술의 경우와는 다르게 평가되어야 한다.<sup>18</sup> 뇌량절제술이 비록 경련에 대한 수술 효과가 좋지는 않으나 경련의 빈도나 강도를 경감시켜서 환자의 삶의 질을 개선시킬 수 있는 이점이 있으므로 고식적 치료로서의 가치는 있다고 할 수 있다.

감마나이프 방사선수술은 Jean 등<sup>19</sup>이 약물 난치성 경련을 동반한 시상하부 과오종에 대한 수술 결과를 발표한 이래 신경영상검사 기법의 발달과 함께 절제 수술이 어려운 경우에 이용되고 있다. 저자들도 시상하부 과오종 환자에게 이 수술을 시행하였으며 경련의 강도와 빈도가 약 50% 가량 경감되었다.

수술 시행 후 31예에서 병리조직을 검사한 결과 피질 형성이상, 뇌종양, 비특이적 신경아교증, 해마 경화증, 해면 혈관종, 석회화 종괴, 연수막 혈관종 등 이 관찰되었으며, 조직 소견에 따른 수술 후 효과를 비교해 보았을 때 피질형성이상을 보인 경우 중 11예(91.7%)에서 class I을, 1예에서 class II의 결과를 관찰할 수 있었다. 뇌종양의 경우에는 8예 전례에서 class I이었으며, 비특이적 신경아교증의 경우는 class I이 3예(75.0%), 1예에서 class IV의 결과를 보였고 해마 경화증의 경우는 3예 모두 class I이었다. 이와 같이 여러 병리 소견에 따른 성적이 비교적 좋았던 것은 병리조직검사가 가능하였던 모든 예가 절제술에 의한 수술이 시행된 경우로서 수술 전 검사 결과 간질 병소의 국소화가 가능하였기 때문으로 판단된다. 또한, 피질형성 이상이 있었던 경우에는 두개내 뇌파 검사를 통해 절제 범위를 결정하였고 MRI

에서 관찰된 병변 영역보다 가능한 광범위하게 절제함으로써 수술 성적을 향상시킬 수 있었던 것으로 생각된다. 또 다른 이유로는 피질형성이상으로 수술하게 된 증례가 많은 편이 아니고 간질과가 여러 군데에서 관찰된 경우에는 수술을 시행하지 않았기 때문인 것으로 생각된다.

간질 수술 후 합병증은 수술 방법에 따라 다르게 나타나는데, 측두엽 절제술의 경우에는 부분적인 시야 결손과 동안 신경 마비가 주로 나타날 수 있으며, 뇌량절제술의 경우에는 무연증이 동반되는 연결차단증후군(disconnection syndrome)이, 대뇌반구절제술의 경우에는 반부전마비와 수두증 등이 발생할 수 있다.<sup>23</sup> 본 연구에서는 17예(26.7%)에서 수술 후 합병증이 발생하였고 반부전마비가 5예, 시야 장애가 3예, 수두증이 3예 등이 나타났는데, 반부전마비 3예는 대뇌반구절제술 시행 후에 발생하여 다른 보고에서와 마찬가지로 대뇌반구절제술과 관련하여 발생 빈도가 높았던 반면, 시야 장애의 경우에는 측두엽 절제술을 시행 받은 10예 중 1예에서 나타나 그 빈도가 다른 수술에 비해 높지는 않았다. 또한, 피질형성이상이 원인이 되어 피질절제술과 병변절제술을 시행 받은 경우 비교적 광범위하게 절제하였음에도 불구하고 지속적인 합병증이 없었다는 것을 통해 절제술을 시행함에 있어 합병증이나 수술적인 문제로 인해 절제 범위를 축소시킬 필요가 없음을 알 수 있었다.

요약하자면 저자들은 소아 난치성 간질 환자들에서 비약물 요법 중의 하나인 수술을 다양한 방법으로 적용하여 치료하였고 수술 후 성적과 합병증을 검토한 결과, 수술 방법에 따른 치료 효과가 다르게 나타남을 알 수 있었고 높은 간질 조절 효과를 얻을 수 있었다. 이와 같은 결과는 수술을 결정하기에 앞서 여러 검사를 통해 환자에게 가장 적합하다고 판단한 수술 방법을 도입하였기 때문으로 생각된다. 간질 병소의 국소화가 가능한 경우, 특히 피질형성이상이 원인일 경우에는 가능한 광범위한 절제를 시행하고 국소화가 어려운 경우에는 발작전과로 차단술의 방법을 이용하여 치료하는 것이 수술 후 발작을 경감시키는 데 있어 중요하다고 생각한다. 따라서 소아에서의 간질 수술을 시행할 때 수술 전 검사를 통해 수술 방법을 적절하게 선택하여 시행한다면 약물 난치성 간질 환자들에서 수술 치료의 성적을 증대시킬 수 있을 것으로 기대한다.

REFERENCES

1. Hauser WA. Epidemiology of epilepsy in children. *Neurosurg Clin North Am* 1995;6:419-29.
2. Holmes GL. Intractable epilepsy in children. *Epilepsia* 1996;37

- (suppl 3):14-27.
3. Wyllie E. Surgical treatment of epilepsy in children. *Pediatr Neurol* 1998;19:179-88.
  4. Wyllie E. Surgical treatment of epilepsy in pediatric patients. *Can J Neurol Sci* 2000;27:106-10.
  5. Engel JJ, VanNess PC, Rasmussen TB, Ojemann LM. Outcome with respect to epileptic seizures. In: Engel JJ, ed. *Surgical treatment of the epilepsies*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Raven Press, 1993:609-21.
  6. Engel JJ. Surgery for seizures. *N Engl J Med* 1996;334:647-52.
  7. Mohamed A, Wyllie E, Ruggieri P, et al. Temporal lobe epilepsy due to hippocampal sclerosis in pediatric candidates for epilepsy surgery. *Neurology* 2001;56:1643-9.
  8. Arzimanoglou A, Guerrini R, Aicardi J. *Aicardi's epilepsy in children*. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004: 388-90.
  9. Nespeca M, Wyllie E, Luders H, et al. EEG recording and functional localizing studies with subdural electrodes in infants and young children. *J Epilepsy* 1990;3:107-24.
  10. Wyllie E, Comair YG, Kotagal P, Bulacio J, Bingaman W, Ruggieri P. Seizure outcome after epilepsy surgery in children and adolescents. *Ann Neurol* 1998;44:740-8.
  11. Hwang H, Kwon YS, Lee JH, et al. Epilepsy surgery in children with intractable partial epilepsies. *J Korean Child Neurol Soc* 2001; 9:344-50.
  12. Peacock WJ, Wehby-Grant MC, Shields WD, et al. Hemispherectomy for intractable seizures in children: A report of 58 cases. *Child's Nerv Syst* 1996;12:376-84.
  13. Lindsay J, Ounsted C, Richards P. Hemispherectomy for childhood epilepsy: a 36-year study. *Dev Med Child Neurol* 1987;29:592-600.
  14. Spencer SS. Corpus callosum section and other disconnection procedures for medically intractable epilepsy. *Epilepsia* 1988;29(suppl 2):85-99.
  15. Wilson DH, Reeves AG, Gazzaniga MS. "Central" commissurotomy for control of intractable generalized epilepsy: series two. *Neurology* 1982;32:687-97.
  16. Nordgren RE, Reeves AG, Viguera AC, Roberts DW. Corpus callosotomy for intractable seizures in the pediatric age group. *Arch Neurol* 1991;48:364-72.
  17. Lee HW, Hong SC, Hong SB, Seo DW, Lee MH, Kim JH. Outcome after corpus callosotomy in intractable epilepsy. *J Korean Epilep Soc* 2002;6:15-9.
  18. Blume WT, Aicardi J, Dreifuss FE. Syndromes not amenable to resective surgery. In: Engel JJ, ed. *Surgical treatment of the epilepsies*. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Raven Press, 1993:103-18.
  19. Jean R, Fabrice B, Bertrand DT, et al. Gamma knife surgery for epilepsy related to hypothalamic hamartomas. *Neurosurgery* 2000; 47:1343-52.