

간질 수술의 합병증과 그 대책

계명대학교 의과대학 신경외과학교실
손 은 익

= Abstract =

Complications and its Managements of the Epilepsy Surgery

Eun-Ik Son, M.D.

Department of Neurosurgery and Epilepsy Center, Keimyung University School of Medicine, Taegu, Korea

A unique feature of epilepsy surgery among the neurosurgical specialties is that removal(resective surgery) or disconnection(corpus callosotomy) of functional brain regions are often essential elements of the operative strategies. This requirement for resection and disconnection of functional brain areas in patients suffering from medically intractable epilepsy may engender postoperative "neurobehavioral complications" including neurological, neuropsychological, psychosocial and psychiatric impairments.

Preoperative evaluation including the comprehensive neuropsychological assessment and intracarotid Amytal procedure(IAP) as well as ictal monitoring methods, identify favorable candidates for epilepsy surgery and assist the surgical team in achieving optimum seizure relief while at the same time avoiding significant deficits.

Complications pertinent to inadequacies in the neuropsychological evaluation, especially in temporal lobe resection candidates, encompass global or material - specific memory deficit, and cognitive losses following resective surgery.

The extra - temporal epilepsies considered for resective therapy are less frequent, more variable in their presentation, and are associated with a less favorable seizure outcome postoperatively than is the case for temporal lobe epilepsy. Furthermore, the epileptogenic zone is more likely to infringe upon essential cortical areas, thus intraoperative or extraoperative brain mapping is often necessary. All of these considerations have a direct bearing upon the complications of extratemporal resections, not the least of which are the potential functional implications of adequate removal of the epileptogenic zone in a particular brain area.

Thus, a consideration of the "complications of epilepsy surgery" must embrace complications attributable to inadequacies during the phase of preoperative evaluation and diagnostic epilepsy surgery, as well as complications attributable to the definitive surgical intervention itself.

KEY WORDS : Complication · Epilepsy surgery · Neuropsychological complication · Functional brain mapping · Minimal invasive surgery · Tailored resection.

서 론

신경외과 수술, 특히 기능 수술(functional surgery)에서는 만성 소견의 완화와 환자의 삶의 질의 향상에 그 목적을 두고 있으며, 이때 수술을 하지 않을 때의 위험성과 수술 자체로 인한 이득과 위험이 고려되어야 된다. 이런 관점에서 간질수술도 발작의 완전 해소와 함께 새로운 신경학적인 기

능적 손상을 피하는 방향으로 노력해왔다.

실지로 간질수술의 역사를 재고해보면, 1886년 간질수술의 효시인 Horsley가 처음 시작한 뇌외상 환자에서도 간질은 호전이 되었지만 심각한 반신마비의 합병증이 생겼으며, 독일 Foerster⁴⁾에게 배운 간질수술법으로 Penfield가 1928년에 시작한 수술도 1차에 실패한 환자를 세 번째 수술을 하다가 우연히 측두엽 수술을 하게되어 그후부터 현대적 개념의 측두엽간질의 수술방법으로 발전되어왔다. 또한 1954년 Sc -

oville²⁶⁾가 보고한 술후 recent memory의 심각한 장애가 알려지면서 측두엽 간질의 수술에서 기억장애에 대한 관심과 우려가 제기되어왔다. 이런 과정을 통해서 고도 뇌피질 기능부위 즉, 운동 언어, 기억에 대한 새로운 장애없이 본래 수술목적인 간질유발부위의 완전제거를 위한 방향으로, 즉 예기치않게 생긴 합병증을 반복하지 않으려는 노력으로 간질수술의 방법과 수기는 발달되어왔다.

간질수술의 합병증은 수술 자체로 인한(surgical) 것과 최근의 신경심리학적 기능적인(functional) 것으로 대별할 수 있는데, 이들의 종류와 원인, 그리고 최소화할 수 있는 방안에 대해, 주로 측두엽간질에 관하여, 문헌고찰과 최근의 국내통계와 함께 본교실의 경험을 기술하고자 한다.

간질수술의 합병증

신경외과적인 측면에서 간질수술은 뇌기능 부위(functional brain area)를 절제(resective surgery)하거나 차단(disconnection surgery)하는 독특한 수술전략을 가지고 있다. 이런 이유로 수술후에 신경학적, 신경심리학적, 정신사회적 및 정신과적 장애를 포함하는 신경행동학적(neurobehavioral) 합병증이 생기게된다(Table 1)²²⁾.

이런 간질수술의 합병증 중에서 술전검사와 관계있는 신경심리학적⁷⁾²³⁾ 것 외에도 두개강내 전극삽입수술에 의한 것과 간질수술 자체로 인한 합병증으로 나눌수 있는데, 전체적으로 보면 무엇보다 간질발작의 빈도에 대한 합병증이 제일 우선될 것이다. 구체적으로 측두엽 간질의 경우에 사망률이 0.3%, 심한기억 장애가 0.25%, 운동 및 언어장애가 0.6%, 진단 목적의 침습수술에서 0.2%의 합병증을 보이고 있으며, 정신과적(psychosis)인 합병증이 6% 그외 정신사회적인 후유증이 10.17%나 된다고 보고한다.

간질수술 자체로 인한 합병증과는 달리, 기능적인 합병증은 종합적인 술전검사를 통해 개인적인 특성을 알아내어 그 합병증을 최소화하는데 초점을 두어야 한다.

1. 신경심리학적 합병증

수술전 검사중 신경심리학 검사에 중요한 과정이 Wada 검사(intracarotid amytal procedure : IAP)이며, 이는 기억력과 언어 기능의 우위반구를 확인하여 그 후유증을 줄이고자 하는데 목적이 있으며¹⁾, 1954년 Wada에 의해 시작되었으며 방법이 약간씩 변형되어 현재에 이르고 있다. 검사 자체의 합병증은 선천성 혈관이상(persistent primitive artery등)에 의해 posterior circulation으로 주입되어 생기는 후유증과 뇌혈관 검사 자체로 인한 후유증, 즉 thromb-

Table 1. Postoperative complications of epilepsy surgery (ref. 22)

• Surgical complications
Infection
Hematoma
Vascular compromise
Brain swelling
Hydrocephalus
Injury to essential brain
Death
• Neurological impairment
Hemiparesis
Hemiplegia
Visual field defect
Aphasia
Alexia
• Neuropsychological impairment
Cognitive
Memory
Language
Attention/concentration
• Psychosocial impairment
Family/interpersonal dynamics
Self esteem
Vocational/educational
Complication of not being healthier
• Psychiatric impairment
• Failure to control seizures

oembolism, 뇌출혈 외에 과민반응 등이 있다²²⁾.

1) 기억장애

측두엽 간질수술후에 심한 기억장애(global memory deficits)가 나타난 보고는 1958년 Milner의 우위 측두엽 수술후에 그리고 1957년 Walker와 1964년 Dimsdale의 비우위 측두엽 수술후에 그리고 1957년 Scoville²⁶⁾는 양측 측두엽 수술후에 나타난다고 보고하였으며, 특히 최근 1987년 Rausch²⁴⁾에 의해서는 선택적 편도-해마 절제술(selective amygdalohippocampectomy)에서도 기억장애가 나타났다고 보고된바 있다. 기억장애의 빈도는 전체 1.4%로서 Montreal의 500명중에서 3명, UCLA의 100명중에서 2명, Duke는 100명중에서 2명, Georgia는 23명중 1명으로 보고되고 있다.

한편 우위 측두엽에는 언어적(verbal) 기억이, 그리고 비우위 측두엽에는 시각공간적(visuospatial) 기억 등이 선택적으로(material-specific memory deficits) 관련된다고 알려져 있으나, 그중에서도 측두엽의 외측 피질부위와 내측 부위와의 연관관계에 관하여는 논란이 있다. 1958년과 1965년에 Milner와 1989년 Katz⁸⁾는 내측 측두엽 즉 해마부위와 연관이 있다고 하였고, 1984년 Spencer와 1985년 Ojemann¹⁴⁾은 외측 측두엽 피질과 연관이 있다고 보고하고 있다. 그래서 이런 기억장애에 관한 수술전 검사로서 Wada test상 실패한 경우나 애매한 경우에는 수술중 뇌피질파

(ECoG) 검사와 뇌기능 지도화(functional brain mapping)로 가능한 최소 재단절제를 시행함으로써 후유증을 최소화할 수 있다.

2) 인지장애

측두엽 간질수술후의 지능장애는 기억력장애보다 그 정도가 작은 것으로 보고된다. 전체적으로 대부분 지능은 별 영향을 받지 않는다고 하였으나 우측 측두엽 수술후에는 언어적 지능이 오히려 상당한 호전을 보이고 있는 것으로 알려져 있으며¹²⁾, 1988년 Hermann의 연구에 의하면 12-20% 이상에서는 오히려 지능이 증가하는 것으로 보고하고 있다⁷⁾.

본 교실의 측두엽 간질수술 환자중에서 추적기간 1년반 이상 동안 항경련제 복용없이 술후 발작이 없는 36명(좌측 18명, 우측 18명)을 비교 분석해보면 우측 측두엽 수술한 환자는 시각공간적 기억에 있어서 변화가 없는 예가 39%이고 오히려 떨어진 경우가 28%였으나, 언어적 기억은 56%에서 향상이 되었으며 44%는 별변화가 없었고 떨어진 예는 없었다. 그러나 좌측 측두엽 수술환자들의 경우를 보면 언어적 기억 및 시각공간적 기억 양측 공히 변화가 없거나 약간 떨어진 경우가 더 많았다. 또한 전체적인 지능지수는 Hermann의 결과와 유사하여 좌측인 경우에는 11%, 우측인 경우에는 22%로 의미있는 증가를 보였다(Table 2, 3).

2. 두개강내 전극삽입 수술에 의한 합병증

이 진단목적의 수술과 검사에서는 무엇보다 뇌파상의 간질유발부위를 밝혀내기 위하여 적절한 위치에 전극이 삽입되어야 하며 그 범위를 알기위한 충분한 뇌표면을 sampling 할 수 있어야 한다. 이런 전제하에, 그 기술이 간단하며 쉽고 시간과 경비가 적게 드는 방법이라야 하며, 진단목적의 시

Table 2. Postoperative cognitive change in patients with tailored left temporal lobe epilepsy surgery(n=18*)

Post-op results	IQ	Verbal memory	Visual memory
Improvement(≥ 10)	2(11%)	5(28%)	3(17%)
No significant change	16(89%)	5(28%)	9(50%)
Decline(≤ -10)	0(0%)	8(44%)	6(33%)

*Patients with seizure free over 1 year follow up

Table 3. Postoperative cognitive change in patients with tailored right temporal lobe epilepsy surgery(n=18*)

Post-op results	IQ	Verbal memory	Visual memory
Improvement(≥ 10)	4(22%)	10(56%)	6(33%)
No significant change	14(78%)	8(44%)	7(39%)
Decline(≤ -10)	0(0%)	0(0%)	5(28%)

*Patients with seizure free over 1 year follow up

술이므로 수술후에 합병증이나 후유증이 최소화되거나 거의 없어질 것이다. 따라서 간질양상, 신경영상 및 뇌파소견 등의 환자의 특성에 따라서 각 방법의 장점을 이용한 적절한 선택이 바람직 할 것이다.

1) 뇌경막하 strip과 뇌심부(depth) 전극

Strip전극의 기술은 측두부 혹은 전두부에 천공후 뇌경막하로 strip전극을 원하는 부위로 밀어넣어 검사하는³³⁾ 쉽고 간단하며 합병증이 적은 방법으로 알려져 있으며, 일반적으로 감염과 출혈 그리고 국소 뇌손상 등이 있을 수 있다. 특히 감염예방을 위해 뇌파기와 연결될 전극선은 천공부위에서 5cm 정도 피하를 관통하여 두피로 빼낸후 뇌척수액 유출을 방지하기 위해 봉합 고정하는데, Wyler³⁴⁾는 삽입기간 중 항생제를 사용하였을 때는 0.85%의 낮은 감염률을 보고하였다. 한편으로 strip의 단점으로 알려진 내측 편도-해마 부위에 대한 검사에 대한 우려는 측두엽하 strip을 삽입할 때 천막상방, 특히 parahippocampal gyrus 내측부위까지 깊이 삽입함으로써 보완될수 있어서 lateralization, localization뿐 아니라 후유증, 합병증을 최소화 하는데 적절한 방법으로 그 이용이 증가되고 있다.

심부뇌전극(depth electrode)¹⁷⁾³¹⁾은 뇌표면에 삽입하는 strip과는 달리 뇌실질내 심부에 전극을 삽입함으로써 비교적 높은 합병증을 보이는데, 뇌막염 뇌농양 Cruetzfeldt-Jacob Disease등의 감염은 1-5%, 혈관손상으로 인한 뇌출혈이 1-3% 그리고 전극이 빠질수 있는 우려가 높은 것으로 보고되고 있다. 1983년 Engel은 163예의 심부뇌전극 검사 환자중에서 4례의 출혈과 2례의 사망을 보고하였으며, 1990년 Walzac은 30예중에 2례의 영구 후유증을 남긴 것으로 보고하였다(Table 4). 그래서 최근에는 이런 합병증을 줄이기 위해서 전극의 삽입방향을 parasagittal보다는 lateral에서 하며, 보다 flexible한 전극을 선택하는 등의 기술 방법의 변화와, 혈관손상을 줄이기 위해 MRI와 혈관조영소견의 삼차원복합영상을 이용한 뇌정위적 삽입을 위해 computer-assisted work station과 같은 최신장비의 도입 등의 노력으로 호전되고 있다.

1992년 Palm desert 간질회의에서는 strip 또는 depth를 사용하고 있는 센타별 통계를 내어본 결과, 합병증 유발이 depth에서 보다 strip이 훨씬 낮은 것으로 보고 되었으며(Table 4), strip을 주로 사용하는 센타가 증가되었다.

2) 뇌경막하 Grid 전극

이경우도 마찬가지로 감염이 주된 합병증이지만, 넓은 grid(8×8cm)를 뇌표면위에 광범위하게 삽입함으로써 draining vein이 눌리거나 그 자체가 mass effect를 나타내어 심각한

Table 4. Complications of invasive intracranial monitoring(ref. 22)

Complications	References	Depth electrodes								Strip electrodes			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
No. of cases		879	163	30	47	110	277	55	21	30	350	100	22
Mortality			2										
Intracranial infection		12	1		2	5		2		1	3		
Hemorrhage		24	4	2		3	3	3	1				
Transient neuro deficit		17	2		2	2	3	3					
Permanent deficit		7	2	2		1		1	1				
Cortical injury(no deficit)										1			
Creutzfeldt-Jakob Disease		2											
Total		4%	4%	7%	9%	7%	1%	11%	5%	7%	<1%	0%	0%

뇌부종이나 출혈등으로 사망에 이룰수도 있는데 특히 소아에서 더욱 주의하여야 한다. 또한 뇌경막하 grid의 buckling을 예방하여야 하며, 검사후 간질수술을 시행할 때 grid를 통한 간질유발(ictal onset)부위와 고도피질기능(higher cortical function)부위에 대한 검사소견이 뇌피질에 정확하게 표시되도록 주의하여야 한다.

이상의 진단목적의 두개강내 전극삽입술에 관한 최근의 국내 통계를 보면 지난 5년간의 322례중, 뇌경막하 strip과 grid 전극이 249례, 심부전극은 73례 이었으며, 이중 282례에 대한 합병증은 국소신경장애는 5례, 뇌농양등의 중증 감염이 3례, 뇌경막하 출혈이 3례, 정맥경색에 의한 뇌압항진증 2례 등과 사망례를 포함해서 4.6%로 높게 보고되고 있다. 그런데도 단순히 sampling error를 줄인다는 이유로 양측대뇌를 완전히 grid로 덮을 정도의 거대 양측개두술을 동시에 시행함으로써 뇌척수액 유출에 의한 감염, 과다출혈 및 정맥경색 등으로 인한 합병증이 증가되며 심지어는 사망의 가능성도 있어서, 두피 뇌파검사(scalp EEG monitoring)를 포함한 술전검사의 면밀한 분석으로 두개강내 검사(int-racranial recording)가 가능한 최소 침습수술(minimal invasive surgery)로 합병증을 최소화하여야 한다.

본 교실의 예를 보면, 전체 111명의 전극삽입 수술환자중에서 98명이 strip수술을 하였고, 11명이 Grid수술을 하였으며, 심부뇌전극을 이용한 경우가 2례였다. 이들중 국소 피질손상을 보인 1례 외에는 감염, 출혈등의 합병증은 전혀 없었다.

3. 간질수술 자체로 인한 합병증

일반적인 합병증으로는 수술로 인한 출혈, retraction손상, 감염 그외 마취, 약제로 인한 합병증이 있을수 있으며, 간질수술 자체의 신경학적인 합병증은 수술후 일시적인 장애와 영구장애로 나눌수가 있는데, 일시적인 장애⁵⁾에는 Penfie - ld¹⁹⁾²⁰⁾가 소개한 neuromyolytic edema외에 기계적 견인

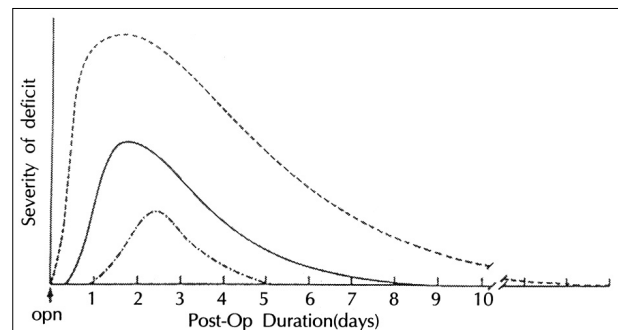


Fig. 1. Course of postoperative transient neurological deficit. Solid line represents the average deficits, milder deficit is shown by dot-dashed line and more significant transient deficits represented by dashed line (from ref. 5).

(mechanical retraction), 혈관손상 그리고 주변부위의 경련(subclinical seizure)에 의한 소견등으로 원인을 나눌수가 있으며, 그중 neuromyolytic edema는 장시간 수술중 뇌의 노출로 인한 것과 뇌의 견인 그리고 수술자체의 손상으로 인한 것으로 설명하고 있다. 이러한 일시적인 신경장애의 경과에 대해 Gervin⁵⁾은 수술직후 장애정도가 심할수록, 초기에 나타날수록 오래 지속되는 것으로 보고하고 있으며, 그림의 실선은 평균적으로, 수술후 12-24시간에 장애가 시작되어 24-72시간에 가장 심해져서 7-10일만에 회복되는 경과를 보인다(Fig. 1). 영구적 손상으로는 상사분반맹 그리고 수술후 반신마비등이며, 이는 중대뇌동맥의 손상이나 전맥락동맥의 손상⁶⁾에 의한 것이 많다. 특히, 선택적 편도해마 절제술의 경우³²⁾ pterion경유 뇌지주막하 접근법으로 인한 혈관손상이나 부적절한 수술방향으로 인한 혈관 합병증의 유발이 증가되고 있다. 최근 Zentner³⁵⁾등의 보고에 의하면 133례를 수술한후 반신마비, 반맹등의 영구장애가 5례, 일시장애가 10례로 11.3%의 수술후유증을 보이고 있다. 따라서 연막하 제거술(subpial dissection)을 시행함으로써⁵⁾, 뇌피질만 선택적으로 제거하며 혈관손상을 미연

에 방지하고 수술후 scar를 최소화하는데 반드시 필요하다.

1) 측두엽 간질의 수술

측두엽 간질에서의 수술후의 합병증은 첫째로 시야결손이 흔하며 주로 상사분 반맹으로 나타난다²⁾⁹⁾. 이는 과거의 측두엽 절제술(classical temporal lobectomy)로는 50%정도나 시야결손이 나타나지만, 전측두엽의 절제에서는 이것을 예방할 수 있다고 되어 있는데, 이는 이미 1922년 Meyer가 optic radiation의 경로와 함께 설명한바 대로 측두엽 절제술이 5cm 이상이 되는 경우는 심지어 반맹결손까지도 나타나게 된다. 따라서 측두엽 절제술은 4cm 미만이어야 하며 그보다 후방부의 절제가 필요한 경우에는 뇌피질 절제술(corticectomy)만 더 시행하거나, 해마의 후방절제시 뇌실측방을 절단해 나가면서 뇌전인을 최소화한다면 시야결손을 예방할 수 있다.

둘째로는 언어장애에 대한 것으로 수술전에 언어와 관계되는 부위(neocortical seizure)가 연관된다고 생각될 때에는 수술전 혹은 수술중에 기능적 뇌지도화(functional brain mapping)를 통하여 언어부위와 간질유발부위사이의 관계를 확실히 하여 제거함으로써 후유증을 최소화할 수 있다¹³⁾¹⁵⁾. 그러나 측두엽기저 언어부위(basal temporal language area)는 일부 제거되어도 그 후유증이 경하며 일시적인 것으로 보고되며, 본 저자의 한국인 뇌의 언어 지도화 검사에 대한 연구에서도 1 내지 7일 이내에 회복되는 것으로 나타나고 있다. 셋째로는 기억장애인데 일단 수술후 생긴 장애는 일시적으로 경한 경우를 제외하고는 회복되지 않으므로 철저한 수술전 검사를 통하여 예측하고 예방하여야 한다. 특히 술

전검사에서 기억력이 비교적 보존되어있는 우위(dominant) 측두엽 간질수술인 경우에는, 전측두엽 절제도 최소화 할 뿐아니라 수술중 해마 뇌피질과 검사를 통해 해마의 절제도 최소화 할 수 있다(Fig. 2)²⁹⁾.

2) 외측두엽 간질의 수술

간질수술의 대부분이 측두엽 간질이지만 실질적인 수술의 관건은 상대적으로 주요 뇌피질부위가 많은 전두엽, 두정엽 그리고 후두엽 부위의 후유증 및 합병증을 신중하게 고려하여야 한다. 특히 전두엽의 전운동영역(premotor area)이나 부운동영역(supplementary motor area : SMA) 부위는 수술후에 일시적이거나 심각한 합병증이 유발되므로 특별히 주의하여야 하는데, 이런 Rolandic area 주변 부위의 수술에는 반드시 전기자극 또는 SSEP등을 통한 운동감각영역과 우위전두엽인 경우 언어영역(Broca's area)의 확인이 필요하며, 또한 운동감각 피질의 신경섬유가 후방으로 휘어져 있는 해부학적 구조를 고려하여 간질유발부위를 제거하여야 한다(Fig. 3). 뇌중심부위(central Rolandic area)의 수술, 특히 전중심회 부위의 운동과 관련된 부위의 제거는 피하여야 하지만, 간질유발부위가 일치하는 경우에는 안면 운동피질부위의 일부는 제거가 가능하다. 이는 전기자극(electrical stimulation mapping) 검사상(Fig. 4), 엄지부위 뇌피질보다 2-3mm 하방부위까지로서 Sylvian fissure에서 상방 3cm 정도에 해당되며 같은 부위의 감각부위도 약간의 후유증은 남길수 있지만 임상적으로 그리 중요한 소견은 아니므로 절제 가능한 것으로 되어있다.

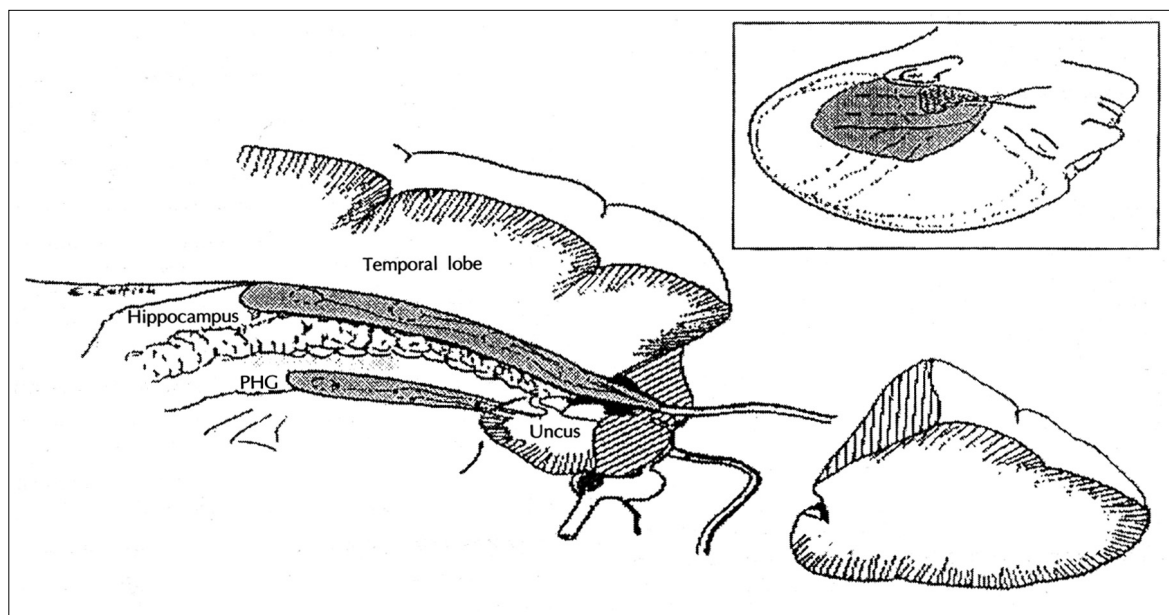


Fig. 2. Minimal invasive anterior temporal lobectomy(ATL) with tailored hippocampectomy based on ECoG by strip electrodes on hippocampus and parahippocampal gyrus(PHG).transient deficits represented by dashed line(from ref. 5).

두정엽 절제의 합병증에 관하여는 비우위반구에서는 광범하게 제거해도 안전하나 우위반구에서는 언어장애나 시야결손을 주의해야 한다. 그외 후두엽 절제술에 관해서는 반맹과 연관된 calcarine cortex나 optic radiation을 주의하여야 한다.

일단 절제범위가 정해지면 뇌피질(sulcus)의 깊이 정도까지의 뇌피질만을 제거해야 하며, 뇌기능 지도화검사상 심각한 합병증이 예측되는 언어, 운동등의 고도피질기능 부위와 일치하면 연막하 피질다절술(multiple subpial transection : MST)을 이용하여 기능은 가능한 보존하면서 발작을 차단할 수 있다.

3) 대뇌반구 절제술(hemispherectomy)

이 수술의 합병증은 첫째, 수술자체로 인한 신경학적 후유증인 반신마비에 관한 것으로 이는 손가락에 fine movement의 장애가 없거나 foot tapping ability가 없는 경우에는 심각한 후유증은 남기지 않는다. 둘째로는 1960년대

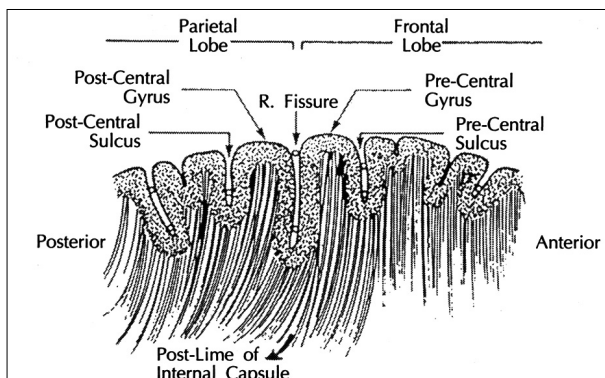


Fig. 3. Parasagittal section through central region of hemisphere. Diagrammatic representation of the posterior course of rolandic cortical fibers to reach the posterior limb of the internal capsule (from ref. 5).

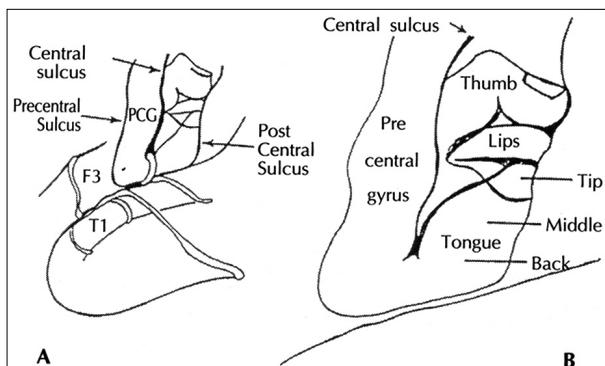


Fig. 4. A : Diagram illustrating surgical "homunculus" of lower central gyrus with characteristic position of tongue, lips and thumb, defining gyri and sulci of the central region (PCG, precentral gyrus ; F3, inferior frontal gyrus ; T1, superior temporal gyrus). B : Magnified view in postcentral gyrus (from ref. 16).

Oppenheimer와 Griffith가 처음 발표한 superficial cerebral hemosiderosis (SCH)로서³⁾¹⁸⁾, 그 병리원인으로 반복되는 출혈과 periaqueductal gliosis, granular ependymitis 등의 소견이 있으며 뇌수종도 7-20%에서 동반되는 것으로 보고하였다. 이는 술후 4.5년에서 20년후에 생기는 합병증으로 33%의 높은 발생율과 그중 33%의 높은 사망률로 인하여 수술방법의 개선이 불가피하게 되었다. 대뇌반구 절제술(anatomic hemispherectomy)의 합병증으로는 초기에 감염, 급성수두증 그리고 수술로 인한 사망으로 각각 5%, 5-10%, 6-7%의 빈도를 보이고, 후기 합병증으로 폐혈증, 출혈로 인한 후유증, 신경학적인 악화 그리고 사망율로 나눌 수 있어서 각각 2-5%, 25-35%, 25-35% 및 20-30%의 빈도를 보이고 있다(Table 5). 따라서, 술후에 dead space를 줄이기 위한 노력으로 Oxford-Adams modification, hemidecortication, hemicortectomy, functional hemispherectomy 및 hemispherotomy에 이르기까지 다양한 수술 방법이 변형되어 왔으며, 최근에는 insular와 뇌실을 따라시행하는 수술방법도 제시되어 합병증을 최소화하며 간질 치료를 최대화하려는 노력을 하고 있다.

4) 뇌량절제술(corpus callosotomy)

이 뇌량절제술에서 수술자체로 인한 합병증으로는 전두엽 부종, 뇌경색 그리고 좌측반신마비 등이 10%정도로 보고되며 뇌수종, 뇌실뇌막염이 10-20%, 그외 감염이 10%정도로 보고되고 있다. 기능적인 합병증으로는 acute disconnection syndrome, sensory disconnection, split brain syndrome 등이 있으며 total corpus callosotomy인 경우에는 그빈도가 월등히 높아서 이에 대한 고려가 충분히 되어야 한다(Table 6)³⁰⁾. 이중 acute disconnection syndrome

Table 5. Late complications of anatomic (complete) hemispherectomy (ref. 21)

LATE COMPLICATIONS (4 - 20 years postoperatively)	FREQUENCY (Contributing cause)
Sepsis	2 - 5% (Operative technique)
Hemorrhagic sequelae (subdural hematoma, delayed superficial hemosiderosis)	25 - 35% (repeated micro or macro- hemorrhage from residual, unsupported brain, membrane formation)
Insidious neurologic deterioration (somnolence, ataxia, headache)	25 - 35% (Superficial cerebral hemosiderosis)
Mortality	20 - 30% (Late hemorrhage, hydrocephalus, sepsis)

me은 1 3주정도 지속되나 곧 정상으로 회복되는 소견으로 볼 수 있다. 그러나, 미세수술로 뇌견인을 최소화하면서, 뇌실 외(extraventricular approach)로 뇌랑에 접근하며, 80% 이상의 뇌랑절제를 하되 total corpus callosotomy를 시행하지 않는다면 간질억제의 효과와 합병증의 최소화 목적을 동시에 달성할 수 있다.

5) 연막하 피질다절술(multiple subpial transection)

Morrell등에 의해 1969년 소개되고 1989년 32명의 수술 결과로 안전성과 유용성을 입증한 이 수술법은¹⁰⁾, 피질신경세포의 수직 원주형의 기능단위는 보존하면서 간질파의 수평적 전파(side-to-side)를 차단함으로써, 운동감각이나 언어 등의 고도뇌피질 기능(higher cortical function) 부위에서 시작되는 간질을 기능장애 없이 수술할 수 있는 장점이 있다. 또한 절제 가능해도 광범위 부위인 경우에 이용될 수도 있다. 그러나 일시적 또는 경증의 신경장애가 남기도하며 심부(sulcus)피질의 절단시 출혈 가능성이 있으므로 주의를 요한다²⁷⁾.

결 론

간질수술에 대한 국내 전체통계를 보면, 지난 1996년 5

Table 6. Long-term neurologic sequelae after corpus callosotomy (ref. 30)

	Total section (n=66)	Partial section (n=51)
Motor	15%	8%
Language impairment	14%	8%
Behavior	11%	8%
Cognition	8%	8%
Split-brain syndrome	3%	0
No permanent deficit	47%	53%
Some improvement (IQ, alertness, behavior, memory)	20%	26%

Table 7. Complications of 282 epilepsy surgery in Korean series (8.9%)

Transient neurological deficits	(15 cases) 5.4%
dysphasia	5 (1.8%)
hemiparesis	3 (1.1%)
diplopia	1 (0.4%)
subdural hematoma	3 (1.1%)
epidural hematoma	2 (0.7%)
intraventricular hemorrhage	1 (0.4%)
Major complication	(10 cases) 3.5%
hemiparesis	5 (1.8%)
homonymous hemianopsia	2 (0.7%)
dysphasia	1 (0.4%)
infection (abscess, osteomyelitis)	2 (0.7%)

월까지 949례의 수술을 시행하였으며, 이중 초기 282례에 대한 합병증이 8.9%로 높게 나타나서 (Table 7), 수술수기의 선택에 보다 신중한 접근이 요구된다. 또한, 최근에는 수술현미경을 이용한 미세수술로서 가능한한 뇌견인을 최소화하며, 철저한 술전검사와 수술중 뇌기능 지도화(functional brain mapping) 및 뇌피질파(ECoG) 검사로 재단절제(tailored resection)를 하는 최소침습수술(minimal invasive surgery)을 간질수술에도 적용하여, 단순히 수술로 인한 합병증뿐 아니라 기능적 합병증도 줄이도록 해야한다. 본교실에서는 1996년까지 264례의 간질수술에서 수술후 경한 뇌막염과 표재염증이 5례, 시야결손 3례, 일시적인 언어장애 3례, 기억장애 2례 및 정신증 2례등의 5.7%의 합병증을 보이고 있다.

결론적으로 향후 간질수술의 합병증을 줄이기 위해서는 첫째, 최대한의 간질억제를 전제로한 최소침습수술 및 수술 합병증의 최소화, 둘째로 대사성 기능영상검사 및 수술중 뇌기능 지도화를 통한 기능적 합병증의 최소화, 셋째로 정확한 술전평가를 통하여 조기수술로서 반복되는 간질과 항경련제의 장기복용으로 인한 신경심리학적인 그리고 정신사회화적인 손상을 최소화하는데 목적을 두어야 할 것이다.

수술의 침습정도와 위험성이 더 커질수록 윤리적인 판단이 더 강조되어야 한다는 히포크라테스 당시의 윤리적인 기준²⁵⁾을 보더라도, 최대한의 간질억제를 전제로 하면서 합병증을 최소화하기 위해서는 철저한 술전검사와 최소침습 검사 및 수술접근이 필요할 것이다.

References

- 1) Bloome WT, Grabow J D, Darley FL, et al : *Intracarotid amobarbital test of language and memory before temporal lobectomy for seizure control.* Neurology 23 : 812-819, 1973
- 2) Falconer M, Wilson J : *Visual field changes following anterior temporal lobectomy. Their significance in relation to Meyer's Loop of the optic radiation.* Brain 81 : 1-14, 1958
- 3) Falconer MA, Wilson PJ : *Complications related to delayed hemorrhage after hemispherectomy.* J Neurosurg 30 : 413-426, 1969
- 4) Feindel W : *Toward a surgical cure for epilepsy surgery.* In : Engel J, 2nd ed. *Surgical treatment of epilepsies.* New York, Raven press, 1993, pp1-9
- 5) Girvin JP : *Complications of epilepsy surgery, in Lueders H (ed) : Epilepsy surgery.* New York, Raven press, 1991, pp653-660
- 6) Helgason C, Caplan L, Goodwin J, et al : *Anterior Choroidal Artery-Territory Infarction.* Arch Neurol 43 : 681-686, 1986
- 7) Herman BP, Wyler AR : *Neuropsychological outcome of anterior temporal lobectomy.* J Epilepsy 1 : 35-45, 1988

- 8) Katz A, Awad I, Kong A, et al : *Extent of resection in temporal lobectomy for epilepsy. II. Memory changes and neurologic complications. Epilepsia* 30 : 763-771, 1989
- 9) Marino R, Rasmussen T : *Visual field changes after temporal lobectomy in man. Neurology.* 18 : 825-835, 1968
- 10) Morrell M, Whisler WW, Bleck TP : *A new approach to the surgical treatment of focal epilepsy. J Neurosurg* 70 : 231-239, 1989
- 11) Munari C : *Depth electrode implantation at Hospital Sainte Anne, Paris, in Engel J(ed) : Surgical treatment of the epilepsies. New York, Raven Press, 1987, pp583-588*
- 12) Novelly R, Augustine E, Mattson, et al : *Selective memory improvement and impairment in temporal lobectomy for epilepsy. Ann Neurol* 15 : 64-67, 1984
- 13) Ojemann GA : *Surgical therapy for medically intractable epilepsy. J Neurosurg* 66 : 489-499, 1987
- 14) Ojemann GA, Dodrill C : *Verbal memory deficits after left temporal lobectomy for epilepsy. J Neurosurg* 62 : 101-107, 1985
- 15) Ojemann GA, Ojemann LM, Lettich E, et al : *Cortical language localization in left. dominant hemisphere. J Neurosurg* 71 : 316-326, 1989
- 16) Olivier A : *Extratemporal cortical resections, in Lueders H (ed) : Epilepsy surgery. New york, Raven press, 1991, pp559-568*
- 17) Olivier A, Gloor P, Quesney L, et al : *The indications for and the role of depth electrode recording in epilepsy. Appl Neurophys* 46 : 33-36, 1983
- 18) Oppenheimer DR, Griffith HB : *Persistent intracranial bleeding as a complication of hemispherectomy. J Neurol Neurosurg Psychiatry* 9 : 229-240, 1966
- 19) Penfield W : *Pitfalls and success in surgical treatment of focal epilepsy. Br Med J* 1 : 669-672, 1958
- 20) Penfield W, Lende R, Rasmussen T : *Manipulation hemiplegia. J Neurosurg* 18 : 760-776, 1961
- 21) Pilcher WH, Ojemann GA : *Presurgical evaluation and epilepsy surgery. In : Apuzzo MLJ(ed). Brain surgery, Churchill Livingstone, 1993, pp1525-1556*
- 22) Pilcher WH, Robert DW, Flanigin HF, et al : *Complications of epilepsy surgery. In : Engel J, 2nd ed. Surgical treatment of epilepsies. New York, Raven press, 1993, pp565-581*
- 23) Rausch R, Crandall P : *Psychological Status Related to Surgical control of Temporal Lobe Seizures. Epilepsia* 23 : 191-201, 1982
- 24) Rausch RL Psychological evaluation, in Engel J Jr(ed) : *Surgical treatment of the epilepsies. New York, Raven Press, 1987, pp181-195*
- 25) Schwager HJ, Wienberg G, Kanoti GA : *Ethical considerations in surgery of epilepsy, In Lueders H(ed) : Epilepsy surgery. New york, Raven press, 1991, pp63-73*
- 26) Scoville W, Milner B : *Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions. J Neurol Neurosurg Psychiatry* 20 : 11-21, 1957
- 27) Shimizu H, Suzuki I, Ishizima B, et al : *Multiple subpial transection for the control of the seizures that originated in unresectable cortical foci. Jpn J Psychiatr Neurol* 45 : 354-356, 1991
- 28) Smith J, Flanigan H, King D, et al : *Analysis of a four year experience with depth electrodes and a two year experience with subdural electrodes in the evaluation of ablative seizure surgery candidates. Appl Neurophysiol* 50 : 380-385, 1987
- 29) Son EI, Howard MA, Ojemann GA, et al : *Comparing the extent of Hippocampal removal to the outcome in terms of seizure control. Stereotact Funct Neurosurg* 62 : 232-237, 1994
- 30) Spencer SS : *Corpus callosum section and other disconnection procedures for medically intractable epilepsy. Epilepsia* 29 : S85-S99, 1988
- 31) Spencer SS : *Depth electrodes, in Engel J(2nd ed) : Surgical treatment of the epilepsies. New York, Raven Press, 1993, pp 359-376*
- 32) Wieser HG, Yasargil MG : *Selective amygdalohippocampectomy as a surgical treatment of mesiobasal limbic epilepsy. Surg Neurol* 17 : 445-457, 1982
- 33) Wyler AR, Ojemann GA, Lettich E, et al : *Subdural strip electrodes for localizing epileptogenic foci. J Neurosurg* 60 : 1195 -1200, 1984
- 34) Wyler AR, Walker G, Somes G : *The morbidity of long term seizure monitoring using subdural strip electrodes. J Neurosurg* 74 : 734-737, 1991
- 35) Zentner J, Grunwald T, Behrens E, et al : *Selective amygdalohippocampectomy. Epilepsia* 38, Suppl. 3 : 248, 1997