원 저

대한신경과학회지 19(3):260~265, 2001 ISSN 1225-7044

편측 안면경련의 미세혈관감압술시 수술 중 전기생리학적 감시와 수술 예후

울산대학교 의과대학 서울중앙병원 신경과, 신경외과*

김상규 마효일 권 양* 이상암

Intraoperative Electrophysiological Monitoring during Microvascular Decompression for Hemifacial Spasm and Surgical Outcome

Sang Kyu Kim, M.D., Hyeo Il Ma, M.D., Yang Kwon, M.D., Sang-Ahm Lee, M.D.

Department of Neurology and Neurosurgery, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine

Background : Intraoperative facial electromyographic recordings were studied to assess their utility in monitoring the effectiveness of microvascular decompression (MVD) as a treatment for hemifacial spasm (HS). **Methods** : A total of 69 patients with HS were included in the study and were treated with a MVD of the facial nerve. The patients were divided into a monitored group (n=32) and a non-monitored group(n=37). Intraoperative electromyographic recordings were done on the mentalis muscle during stimulation of the zygomatic branch of the facial nerve. We compared the surgical outcomes between a monitored and non-monitored group and then evaluated the correlation between lateral spread responses (LSR) and surgical results. **Results** : 1) There were no differences in surgical outcomes between the monitored and non-monitored groups (46.9% vs 51.3%). 2) The presence of LSR was significantly correlated with poor surgical outcome ($p<0.05$). HS was completely absent in 14 (60.8%) of 23 patients who had disappearance of LSR after MVD, whereas, only 1 (11.1%) of 9 patients who had persistent LSR showed the absence of HS. 3) The decrease in amplitude of LSR occurring immediately after an epidural incision was significantly correlated with the disappearance of LSR after MVD ($p=0.05$). **Conclusions** : Intraoperative electrophysiological monitoring is useful in assessing the efficacy of MVD and in predicting the surgical outcome although it may not improve the surgical outcome.
J Korean Neurol Assoc 19(3):260~265, 2001

Key Words : Hemifacial spasm, Microvascular decompression, Intraoperative monitoring, Surgical outcome

서 론

편측안면경련(hemifacial spasm)은 안면신경의 지배를 받는 한쪽 안면근이 불수의적으로 갑자기 수축하는 질환으로서 한 근육의 수축이 동시적으로 여러 근육을 수축시키는 동시 수축성(synkinesia)을 특징으로 한다.[1,2] 이러한 동시 수축성은 안면신경의 일부 신경섬유에서 전달되는 활동전위가 병변 부위에서 다른 신경섬유로 측방향 전파 (ephaptic transmission)가 일어나면서 발생하게 된다. 순목반사 등의 전기진단검사에서 측방향 전파 전위(lateral spread response)를 기록 함으로서 이것을 확인할 수 있다.[3,4]

편측안면경련은 뇌간부위의 소뇌교각(cerebellopontine angle)에서 안면신경이 주위 혈관에 의해 국소적으로 압박되어 증상이 발현하는 것으로 알려져 있다.[1,2] 1952년 측두관(temporal canal)의 안면신경을 감압함으로써 편측안면경련이 없어짐을 관찰[5]한 이래로 미세혈관감압술(microvascular decompression)이 기본적인 치료로 인정 받고 있다. 그러나 약 20~30% 환자에서는 수술 후 여전히 증상이 지속되는 것으로 보고된다.[6-10] 수술치료 성적을 향상시킬 목적으로 Moller와 Jannetta[11,12]는 수술 중 안면신경의 한 분지를 자극하여 얻은 측방향 전파 전위를 이용하여 감압술의 효과를 측정한 결과 이 방법이 수술의 성공률을 높일 수 있었다. 이후 수술중 전기생리학적 감시는 국외 뿐만이 아니라 국내에서도 미세혈관감압술 때 흔히 사용하게 되었으며,[6,13] 그 유용성이 크다고 보고되고 있다.[14-16] 그러나 수술 때 전기생리학적 감시 여부에 따른 수술성적의 비교연구는 드물고[17] 또한 수술중 측방향 전파 전

Manuscript received October 18, 2000.
Accepted in final form February 21, 2001.
* Address for correspondence
Sang-Ahm Lee, M.D.
Department of Neurology, Asan Medical Center
Pungnap-dong, 388-1, Songpa-gu, Seoul, 138-736, Korea
Tel : +82-2-2224-3445 Fax : +82-2-474-4691
E-mail : salee@www.amc.seoul.kr

위의 변화에 대한 수술성적과의 연관성도 보고된바 없다. 따라서 본 연구는 편측안면경련으로 미세혈관감압술을 시행한 환자를 대상으로 1) 수술중 전기생리 감시가 수술성적에 영향을 미치는지, 2) 미세혈관감압술 종료 후 측방향 전파 전위의 소실 여부에 따라 수술성적에 차이가 있는지, 3) 경막절개 직후에 관찰되는 측방향 전파 전위폭의 변화가 임상적 의미가 있는지 등을 연구하고자 한다.

대상과 방법

연구 대상은 1992년 12월부터 1998년 12월까지 본원을 방문하여 편측안면경련으로 진단 후 미세혈관감압술을 시행 받은 69명이다. 이 환자들은 병력, 신경학적 검사, 전기진단검사, 및 뇌전산화단층촬영 또는 뇌자기공명촬영에 근거하여 편측안면경련으로 진단되었다. 연구대상은 수술중 전기생리 감시를 시행한 환자군(수술중 감시군, 32명)과 수술중 전기생리 감시를 시행하지 않은 환자군(수술중 비감시군, 37명)으로 분류하였다.

수술중 전기생리 감시는 안면신경의 관골 분지(zygomatic branch)를 자극하여 안면신경의 하악분지의 지배를 받는 턱근에서 측방향 전파 전위를 기록하는 방법을 사용하였다. 기록전극은 안륜근과 턱근에 위치시켰다. 안륜근에서는 표피전극을, 턱근에서는 침전극을 사용하였다. 자극전극은 침전극을 사용하여 안면 신경의 관골 분지(zygomatic branch)를 자극할 수 있게 위치시켰다(Fig. 1). 자극강도는 안면신경의 하악분지가 함께 자극되지 않으면서 측방향 전파 전위의 진폭이 가장 크게 기록되는 강도로 정

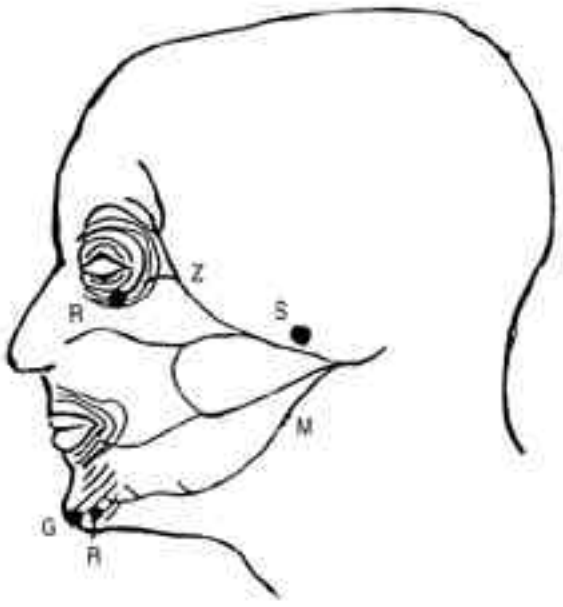

Figure 1. Schematic illustration of intraoperative electrophysiologic monitoring of facial nerve. Stimulation is applied at zygomatic branch of facial nerve. Recordings are made from inferior orbicularis oculi and mentalis muscle(Z: zygomatic branch, M: mandibular branch, S: stimulation, R: recording, G: ground).

하였다. 자극기간은 0.1 ms , 주파수 영역은 2~ 1000 Hz, 민감도는 50~100 uV로 하였다. 접지 전극은 이마에 위치시켰다. 검사기기는 Nicolet사의 Viking IV 기종을 사용하였다. 마취 유도 때부터 전기생리 감시 종료 때까지 근육 이완제는 사용하지 않았다.

수술중 지속적으로 측방향 전파 전위를 기록하면서 가능한 한 측방향 전파 전위를 없애기 위해 수술 방법의 교정을 시도하였다. 그러나 이러한 노력에도 불구하고 측방향 전파 전위가 소실되지 않는 경우 수술자의 판단에 의해 수술을 종료하였다. 본 연구에서는 마취 직후, 경막절제 직후, 그리고 감압술 종료 시에 위에 언급한 자극조건으로 약 10초의 간격으로 4회 연속 측정한 측방향 전파 전위 중 진폭이 가장 큰 전위를 분석에 이용하였다(Fig. 2). 감압술 종료 후 측방향 전위의 소실은 기존의 전위가 완전히 없어지거나 또는 마취직후 전위폭의 15% 미만으로 감소된 경우로 정의하였다. 수술 후 증상의 완해는 퇴원 전(수술 후 4~7일) 증상의 완전 소실로 정의하였다. 각 환자군의 비교는 Mann-Whitney 검정과 연속성 보정 카이제곱 검정(Pearson's chi-square test with Yate's correction)으로 분석하였다. 통계는 SPSS for Windows 릴리이즈 7.5.2K를 사용하였다.

결 과

1. 일반적 특징

총 69명 중 남자 16명, 여자 53명이었으며, 평균연령은 47.7세(남 31~39세, 여 21~75세)였다. 병변이 우측인 환자는 30명, 좌측인 환자는 39명이었으며, 평균 유병기간은 6.5년(1~20년)이었다. 안면신경을 누르는 원인 혈관은 전하소뇌동맥(anterior inferior cerebellar artery, AICA) 43명(62.3%), 후하소뇌동맥(posterior inferior cerebellar artery, PICA) 19명(27.5%), 척추동맥(vertebral artery) 4명(5.8%), 미로동맥(labyrinthine artery) 1명 등 이었다(Table 1). 수술중 감시군과 비감시군의 일반적 특징은 표 1과 같다. 양군간에 연령, 성별, 유병기간, 및 병변 측위에서는 차이가 없었으나 원인 혈관에서는 차이가 있었다(p=0.011). 그러나 원인혈관의 종류는 수술성적과 연관성이 없었다(전체 환자군 p=0.548, 수술중 감시군 p=0.456, 및 비감시군 p=1.000) (Table 2).

2. 전기생리 감시와 수술성적과의 관계

수술중 비감시군과 감시군간의 수술성적의 차이는 없었다(Table 3). 수술중 비감시군 37명중 19명(51.3%)이 증상의 완전소실을 보였으며, 나머지 18명은 안면연축의 빈도와 강도가 줄어 들었으나 여전히 남아 있는 상태 였다. 이중 2명은 수술 직후 증상이 완전히 없어졌다가 수일 후 재발하였다. 수술중 감시군 32명 중 15명(46.9%)에서 수술 후 완전소실을 보였고 나머지 17명에서 증상이 지속되었다.

수술중 감시군에서 측방향전파 전위의 소실은 수술성적과

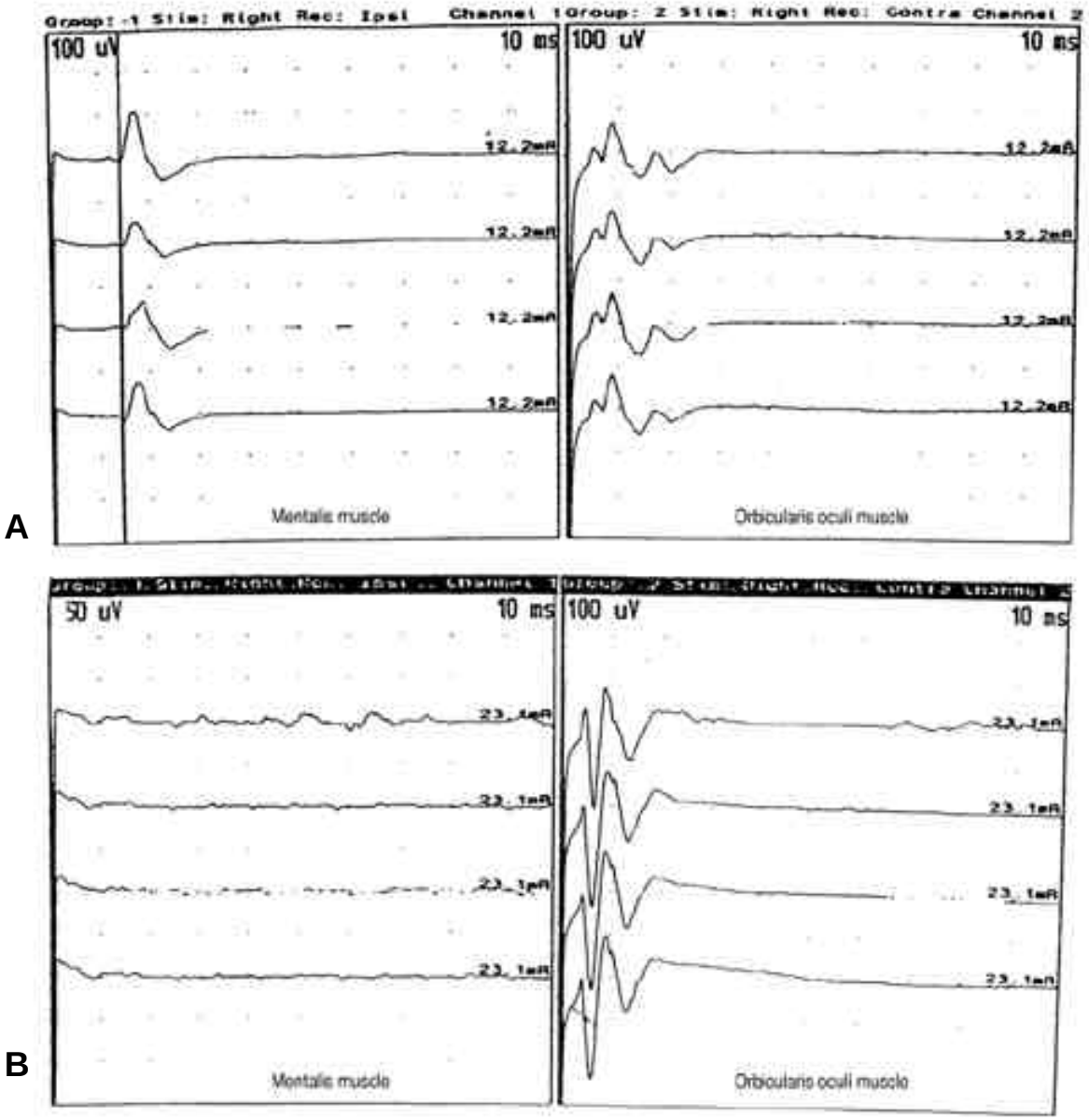

Figure 2. Lateral spread responses are recorded at mentalis muscle before microvascular decompression (A). After surgery, lateral spread responses disappear completely (B).

Table 1. General characteristics in 69 patients with hemifacial spasm

	monitoring*	non-monitoring†	total
Number of patients	32	37	69
Mean age(std) (year)	45.1(9.65)	49.9(9.92)	47.7(10.03)
Sex (M:F)	5:27	11:26	16:53
Mean duration(std) (year)	7.4(5.06)	5.8(4.60)	6.5(4.85)
Offending vessels			
AICA	16	28	44
PICA	12	7	19
vertebral artery	3		3
labyrinthine artery		1	1
others	1	1	2

*patients who have intraoperative monitoring, †patients who have no intraoperative monitoring
AICA, anterior inferior cerebellar artery; PICA, posterior inferior cerebellar artery; a, artery

Table 2. Comparison of surgical outcome between a monitoring and non-monitoring group

group	clinical symptoms		total
	disappearance(%)	persistence(%)	
monitoring	15(46.9)	17(53.1)	32
non-monitoring	19(51.4)	18(48.6)	37

Table 3. Comparison of surgical outcome according to the lateral spread response

lateral spread response	clinical symptoms		total
	disappearance(%)	persistence(%)	
disappearance	14(60.8)	9(39.2)	23
persistence	1(11.1)	8(88.9)	9

statistically signifcant($p<0.05$)

Table 4. Amplitude of lateral spread response (LSR) immediately after anesthesia and epidural incision

group	mean amplitude of LSR(uV)		p value
	after anesthesia(SD)	after epidural incision(SD)	
LSR (-)*	68.8(35.2)	55(50.7)	0.05
LSR (+)†	75.9(23.8)	95.2(48.7)	>0.05

*the patient group in which lateral spread response disappears after microvascular decompression
†the patient group in which lateral spread response is persistent after microvascular decompression
LSR, lateral spread response

통계학적으로 유의한 연관성이 있었다($p=0.011$). 측방향 전파 전위가 소실된 환자는 23명이었는데 이중 14명(60.8%)에서 증상의 완전소실을 보인 반면 측방향 전파 전위가 지속된 환자 9명 중에서는 오직 1명(11.1%)의 환자에서만 증상의 소실을 보였다(Table 4).

미세혈관감압술 후 측방향 전파 전위가 소실된 환자와 지속되는 환자에서 마취 직후 측정된 측방향 전파 전위폭은 각각 68.8 uV과 75.9 uV로 통계적 차이가 없었다. 그런데 측방향 전파 전위가 소실된 환자에서는 경막절제 직후 측방향 전파 전위폭이 55 uV로 마취 직후와 비교하여 통계학적으로 유의하게 감소($p=0.05$)된 반면 측방향 전파 전위가 지속되는 환자에서는 경막절재 직후 전위폭의 감소를 관찰할 수 없었다(Table 5). 또한 측방향 전파 전위가 소실된 환자 중 3명에서는 원인혈관을 찾기도 전인 경막절제 직후 측방향 전파 전위의 소실이 관찰되었다.

고 찰

본 연구에서 예상하지 못했던 결과는 수술중 전기생리학적 감시를 시행한 군과 시행하지 않은 군에서 수술성적의 차이가 없었다는 점이다. 이에 대한 이유는 크게 두 가지로 나누어 설명할 수 있다. 첫째는 전기생리학적 감시가 수술성적을 실제로 향상시키지 못 할 가능성을 고려할 수 있다. 둘째는 신경외과 의사가 전기생리학적 감시 결과 보다 자신의 경험을 더 중요하게 믿고 수술을 종료 했을 가능성을 생각할 수 있다. 첫째의 가능성은 Shin 등[17]의 논문에 의해 지지 된다. Shin 등[17]은 226명(감시군 132명, 비감시군 94명)의 안면연축 환자에서 수술을 시행하고 6개월 이후의 수술성적을 평가했다. 그들의 결과를 보면, 감시군의 수술 성공률 90.2%, 비감시군의 수술 성공률 93.6%로 양군간의 차이가 없었다. 이중 안면연축이 완전소실된 환자만을 볼 때도 감시군 82.6%, 비감시군 83.0%로 양군간에 수술성적에는 전혀 차이가 없었는데, 이는 본 연구와 잘 일치하는 결과이다. 이러한 결과의 원인은 확실히 알 수 없으나 다음과 같이 추정해 볼 수 있다. 만약 원인혈관이 신경을 압박하는 위치가 해부학적으로 접근이 어려운 곳이라면 수술 중 감시로 원인이 되는 혈관을 좀 더 정확하게 확인할 수는 있으나 미세혈관감압술을 충분히 시행하기에는 불가능할 것이다.[17] 또한 수술자가 육안적 관찰로 충분히 미세혈관감압술을 시행했음에도 측방향 전파 전위폭이 감소하지 않고 지속되는 경우가 있는데 이는 원인혈관이 해부학적으로 확인하기 힘든 위치에 있을 수 있다. 한편 원인혈관의 위치가 표재성으로 접근하기 쉬운 곳에 있다면 전기생리학적 감시의 도움 없이도 육안적으로 충분히 원인혈관을 확인할 수 있을 것이다. 따라서 원인혈관의 압박 위치가 수술중 감시 여부보다 수술성적에 영향을 주는 더욱 중요한 인자일 소지가 있다. 다른 한편으로 둘째의 가능성에 대해서는 수술 직후 측방향 전파 전위가 남아 있다 하더라도 추적 전기생리검사 때 전위가 소실될 수 있다는 사실에 주목할 필요가 있다. Shin 등[6]의 논문에서는 수술 직후 완전히 회복된 66명의 환자에서 47명(71.2%)은 측방향 전파가 소실되었으나 19명(28.8%)의 환자에서는 수술 직후 회복되었음에도 측방향 전파가 남아 있다고 보고하였다. 또 다른 Shin 등[17]의 논문을 보면, 추적 검사가 가능했던 68명의 안면연축 수술 환자에서 측방향 전파 전위가 완전히 소실된 환자가 수술

직후 35명(51.5%)이었으나, 수술 3개월 후 검사에서는 68명 환자에서 44명(64.7%)의 환자에서 소실되어, 수술 직후 측방향 전파 전위가 남아 있던 환자에서도 수술 후 시간이 지남에 따라 측방향 전파가 사라짐을 보고하였다. 이러한 현상은 탈수초화 되었던 신경이 시간이 지남에 따라 재수초화됨에 따라 나타나는 것으로 여겨진다. 이와 같은 결과는 수술장에서 신경외과 의사가 전기생리학적 감시 결과 보다 자신의 경험을 더 중요하게 믿고 수술을 종료 시킬 수 있는 근거가 된다. 한편 감시군과 비감시군간에 원인혈관이 서로 다른 것도 한 이유로 생각해 볼 수 있으나, 원인혈관과 수술성적간에 연관성이 없기 때문에 가능성이 적다고 사료된다. 본 연구 결과 전기생리 감시군과 비감시군간에 수술성적의 차이가 없는 것이 첫째 이유 때문인지 둘째 이유 때문인지 또는 두 이유가 모두 작용하는 것인지는 현재로서는 본 연구와 같이 대조군을 이용한 수술성적의 비교논문이 매우 드물기 때문에 확실히 알 수 없다. 이는 향후 전향적 연구를 통해 좀 더 밝혀져야 할 것으로 생각된다.

편측안면경련에서 측방향 전파 전위는 모든 환자에서 기록되기 때문에 그 진단적 가치가 높다.[11,12,18] 또한 미세혈관감압술 때 측방향 전파 전위가 소실되는 것을 보고 원인혈관을 확인할 수 있을 뿐만 아니라 그 수술 예후도 예측할 수 있다 한다.[11,12] 이는 본 연구에서도 일치하는 결과를 보였다. 수술중 감시를 시행한 32명 모두에서 수술 전 측방향 전파 전위를 확인하였으며 감압술 후 측방향 전파 전위가 소실되지 않고 지속되는 경우 안면경련 증상이 지속되어 수술 예후와 연관성이 뚜렷하였다. Isu 등[14]은 40명 중 38명의 환자에서 수술 후 측방향 전파 전위가 소실되었는데 이들 모두에서 수술 직후 임상증상 역시 사라짐을 관찰한 반면 측방향 전파 전위가 지속된 2명에서는 여전히 임상증상이 남아 있음을 관찰하였다. 따라서 가능한 한 수술 때 측방향 전파 전위를 없애기 위한 노력이 필수적이라 하겠다. 그러나 수술 직후 측방향 전파 전위와 임상증상이 항상 일치하는 것은 아니다. 본 연구에서도 측방향 전파 전위가 소실된 환자의 약 61%에서만 증상의 완전소실을 보였고 39%에서는 증상이 지속되었다. Shin 등[6]의 연구에 의하면, 수술 직후 임상증상이 소실된 환자 66명 중 19명(29%)은 측방향 전파 전위가 지속되었으며 또한 수술 직후 측방향 전파 전위가 완전 소실된 환자 65명 중 47명은 수술 직후 임상증상이 소실되었으나 18명은 임상증상이 지속되다가 6개월 이상 추적관찰 후 호전되었다고 한다.

원인혈관을 안면신경에서 감압하기 전에 이미 측방향 전파 전위가 사라지는 경우가 있다.[14,19] 본 연구에서도 32명 중 3명에서 경막절제 직후 이와 같은 현상이 관찰되었다. 이것은 뇌척수액의 유출과 소뇌의 후퇴(retraction)로 압박하는 혈관과 안면신경의 해부학적인 위치가 변하기 때문이라고 추정된다.[14,19] 또한 본 연구에서처럼 경막절제 직후 측방향 전파 전위가 소실되거나 그 전위폭이 감소된다는 것은 안면신경의 압박부위가 표재성일 가능성이 높으며 이는 성공적인 감압과 연관될 수 있다. 수술 후 측방향 전파 전위가 소실된 환자에서 경막절제 직후 측방향 전파 전위폭이 마취 직후와 비교하여 통계학적으로 유의하게 감소된 반면 측방향 전파 전위가 지속되는 환자에서는 경막절제 직후 전위폭의 감소를 관찰할 수 없었던 본 연구결과가 이를 뒷받침한다고 할 수 있다.

결론적으로 볼 때, 비록 편측안면경련 환자의 미세혈관감압술 때 수술중 전기생리학적 감시는 수술성적을 향상시키지는 못하는 것 같지만 측방향 전파의 소실이 수술성적과 유의한 연관성이 있기 때문에 미세혈관감압술 때 수술중 전기생리학적 감시는 유용한 방법으로 생각되며 가능한 한 측방향 전파 전위를 없애기 위한 노력이 필요하다고 생각한다.

REFERENCES

1. Lee KW, Kim JY, Lee SB. Blink reflex and facial nerve stimulation tests for pathogenetic consideration in hemifacial spasm. *J Korean Neurol Assoc* 1993;11:78-84.
2. Jun SM, Kim JK, Jung JI, Cha JK, Kim SH, Kim JW. Electrophysiologic study for estimating the clinical severity of hemifacial spasm. *J Korean Neurol Assoc* 1998;16:205-211.
3. Kim DS, Park KH. A study on synkinetic behavior in hemifacial spasm using blink reflex methodology. *J Korean Neurol Assoc* 1998;16:55-62.
4. Nielsen VK. Pathophysiology of hemifacial spasm: II. Lateral spread of the supraorbital nerve reflex. *Neurology* 1984;34:427-431.
5. Williams HL, Lambert EH, Woltman HW. The problem of synkinesis and contracture in cases of hemifacial spasm and Bell's palsy. *Ann Otol Rhin Laryngol* 1952;61:872.
6. Shin JC, Chung UH, Kim YC, Park CI. Prospective study of microvascular decompression in hemifacial spasm. *Neurosurgery* 1997;40:730-734.
7. Auger RG, Piepgras DG, Laws ER Jr. Hemifacial spasm: Results of microvascular decompression of the facial nerve in 54 patients. *Mayo Clin Proc* 1986;61:640-644.
8. Huang CI, Chen IH, Lee LS. Microvascular decompression for hemifacial spasm: Analyses of operative findings and results in 310 patients. *Neurosurgery* 1992;30:53-57.
9. Loeser JD, Chen J. Hemifacial spasm: Treatment by microsurgical facial nerve decompression. *Neurosurgery* 1983;13:141-146.
10. Møller AR. The cranial nerve vascular compression syndrome: I-A review of treatment. *Acta Neurochir(Wien)* 1991;113:18-23.
11. Moller AR, Jannetta PJ. Blink reflex in patients with hemifacial spasm-observations during microvascular decompression operations. *J Neurol Sci* 1986;72:171-182.
12. Møller AR, Jannetta PJ. Microvascular decompression in hemifacial spasm: Intraoperative electrophysiological observations. *Neurosurgery* 1985;16:612-618.
13. Choi SJ, Sung KW, Sung WH, Lee JS, Kang JK, Choi CR. The clinical analysis of 75 patients which were operated on MVD. *J Korean Neurosurg Soc* 1990;19:506-512.
14. Isu T, Kamada K, Mabuchi S, Kitaoka A, Ito T, Koiwa M,

et al. Intra-operative monitoring by facial electromyographic responses during microvascular decompression surgery for hemifacial spasm. *Acta Neurochir(Wien)* 1996;138:19-23.

15. Shin JC, Jang IH, Oh HI, Chung UW, Lee YH. Significance of intraoperative electrophysiologic monitoring and follow-up results after microvascular decompression of hemifacial spasm. *J Korean Acad Rehabil Med* 1995;19:309-318.
16. Jang IH, Lee YH, Chung UW. Intraoperative electromyographic monitoring of the facial nerve during microvascular decompression for hemifacial spasm. *J Korean Acad Rehabil Med* 1994;18:142-151.
17. Shin JC, Kim YC, Park CI, Chung UH. Intraoperative monitoring of microvascular decompression in hemifacial spasm. *Yonsei Med J* 1996;37:209-213.
18. Lee YH, Chun SI, Shin JS. Electrophysiologic Study of Hemifacial Spasm. *J Korean Acad Rehab Med* 1992;16:101-108.
19. Haines SJ, Torres F. Intraoperative monitoring of the facial nerve during decompressive surgery for hemifacial spasm. *J Neurosurg* 1991;74:254-257.