

삼차신경소근의 고주파 열응고술 시 2 mm 활동성 전극을 이용한 단일병소의 효과 및 선택성

한림대학교 의과대학 마취통증의학교실

정승원 · 이정범 · 홍성준 · 신근만

The Clinical Effectiveness and Selectivity of Radiofrequency Trigeminal Rhizotomy Using a 2 mm Active Tip Electrode for the Treatment of Trigeminal Neuralgia

Seong Won Jung, M.D., Jeong Beom Lee, M.D., Seong Jun Hong, M.D., and Keun Man Shin, M.D.
Department of Anesthesiology and Pain Medicine, College of Medicine, Hallym University, Seoul, Korea

Background: To minimize the side effects of radiofrequency trigeminal rhizotomy by making a more selective minimal lesion for the target division of a trigeminal rootlet, we performed this study to evaluate the effectiveness and the selectivity of radiofrequency trigeminal rhizotomy using a 2 mm active tip electrode as compared to a 5 mm active tip electrode.

Methods: The authors evaluated 36 cases, in which radiofrequency thermocoagulation of a trigeminal rootlet was performed using a 2 mm active tip electrode or a 5 mm active tip electrode at 75°C for 60 seconds in patients suffering from trigeminal neuralgia. One month after each operation, we assessed the clinical effects, selectivity, and the side effects of these operations.

Results: Of the 36 patients, 34 patients experienced loss of tic pain. In terms of effectiveness, no difference was found between the two groups. In terms of selectivity, some superiority was shown by the 2 mm active tip electrode, but this was not statistically significant. Masseter weakness or dysesthesia occurred in six patients who suffered from tic pain in the V3 region, and who were operated upon with a 5 mm active tip electrode. Major complications like anesthesia dolorosa, and corneal anesthesia were absent in any patients.

Conclusions: For target specific lesion generation of trigeminal rootlets, single lesion generation using a 2 mm active tip electrode may be as clinically effective as a 5 mm tip and is more selective in use. (Korean J Anesthesiol 2005; 48: 619~23)

Key Words: radiofrequency trigeminal rhizotomy, trigeminal neuralgia.

서 론

전기적 충격과 같은 통증으로 특징지어지는 삼차신경통은 70% 이상의 환자에서 약물치료로 반응이 있음에도 불구하고 어지러움 등 심한 약물의 부작용과 점진적인 약물의 효과 감소로 인하여 적지 않은 환자에서 수술적 치료가 요구되고 있다.

삼차신경통의 수술적 치료방법에는 개두술을 통한 미세혈관 감압술이 있지만 대부분의 삼차신경통 환자가 연령이 많고 뇌혈관 질환 등의 기저질환이 동반되는 경우가 많아

경피적 수술법이 선호되고 있다. 이러한 경피적 수술법에는 글리세롤을 이용한 신경절 파괴술, 고주파 열응고술, 경피적 미세압박술 등이 주로 시술되고 있다. 그 중 고주파 열응고술은 삼차신경절에서 신경근으로 가는 삼차신경소근에 고주파를 이용하여 신경을 선택적으로 파괴하는 방법인데 약물로 조절되지 않는 삼차신경통 환자에서 90% 이상의 높은 성공률과 낮은 재수술률, 그리고 높은 안전성 등으로 가장 선호되는 방법 중 하나이다.^{1,2)} 비록 불필요한 부위의 감각저하나 운동신경마비, 이질통, anesthesia dolorosa 등의 부작용이 발생할 수 있으나, 신경자극을 통해 병소위치의 미세한 조정으로 통증부위에 맞는 최적의 위치에 가능한 한 작은 단일병소를 만듦으로써 초기 성공률을 유지하면서도 불필요한 부위의 감각저하를 비롯한 다른 부작용을 최소화할 수 있는 가능성을 보여준다. 그러나, 지금까지 고주파 열응고술은 여러 가지 모양과 크기의 전극을 사용하여 다발성 병소를 만드는 경우가 많았는데^{3,4)} 큰 전극을 사용하

논문접수일 : 2005년 1월 25일

책임저자 : 신근만, 서울시 강동구 길1동 445번지
강동성심병원 마취통증의학과, 우편번호: 134-701
Tel: 02-2224-2209, Fax: 02-474-0956
E-mail: kmshin1@yahoo.co.kr

거나 다발성으로 병소를 만드는 경우 불필요한 부위의 감각감소나 이상감각 등 부작용 발생의 위험이 높아질 것으로 예상된다.

이에 저자들은 2 mm 활동성 전극을 이용하여 최적의 위치에서 단일병소를 만든 후 적절한 제통효과를 보이면서도 부작용을 최소화 할 수 있는지를 알아보았으며 그 결과를 5 mm 활동성 전극을 이용한 경우와 비교하였다.

대상 및 방법

약물로 조절이 되지 않는, 제 2 분지나 제 3 분지 중 한 분지에 국한된 삼차신경통 환자들을 대상으로 하였다. 신경학적 검사나 두부 핵자기공명촬영 등의 검사로 다른 신경학적 질환을 배제한 후, 삼차신경소근 고주파 열응고술의 수술 방법 및 부작용 등에 대하여 충분히 설명하였고 동의 를 얻은 후 수술을 시행하였다. 2003년 1월부터 2004년 10 월까지 본 교실에서 시행한 총 36명 중 남자는 17명, 여자는 19명이었고, 연령분포는 48-83세로 평균 71세였다. V3 부위의 통증환자는 21명이었고 V2 부위의 통증환자는 15명 이었다. 그중 2 mm 활동성 전극을 사용한 더 작은 병소를 만드는 경우 재수술의 가능성이 높을 가능성을 설명한 후 이에 동의한 20명의 환자에서 2 mm 활동성 전극을, 동의하 지 않은 16명의 환자에서는 5 mm 활동성 전극을 이용하여 수술하였다(Table 1).

환자는 수술 전 8시간 이상 금식시켰고 전처치로 atropine 0.5 mg을 근주하였다. 하트만 용액으로 정맥로를 확보한 후 심전도, 동맥혈산소포화도 측정기와 비침습적 혈압 측 정기를 부착하였다. 환자를 양와위로 한 후 안면부위와 구 강내부를 소독하고 경추를 약간 신전시킨 후 C자형 영상증 강장치를 15도 환측 측방으로 기울이고 subzygomatic view 를 통해 난원공을 노출시켰다. 제 3 분지 부위의 통증을 목표로 하는 경우에는 자입점을 구각 외측 1.5-2 cm 근처 로 잡고 2% lidocaine으로 피부 침윤마취를 한 후 2 mm, 혹은 5 mm 활동성 전극을 가진 22 G, 100 mm 카놀라

(SMK-10, Radionics®, USA)를 난원공 중앙으로 전진시켜 측 면상에서 추체사대접합부(petroclival junction)의 2-3 mm 전 하방에 위치시켰다(Fig. 1). 제 2 분지 부위의 통증을 목표로 하는 경우에는 제 3 분지의 경우보다 약간 하방에서 자 입하여 난원공의 내측 상방으로 전진시켜 측면상에서 추체 사대접합부에 위치시켰다(Fig. 2). 난원공으로 진입 전에는 alfentanil 300-500µg과 midazolam 1 mg을 정주하고 목표한 곳에 카놀라를 위치시킨 후 카놀라에서 탐침을 빼고 전극 을 삽입하였다. 환자의 협조 하에 2 msec의 파장으로 50

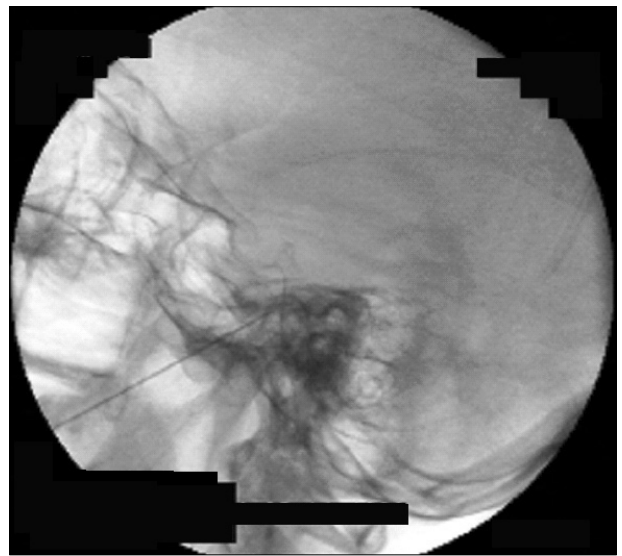


Fig. 1. Lateral view shows the direction and location of electrode for coagulation of V3 trigeminal rootlet.

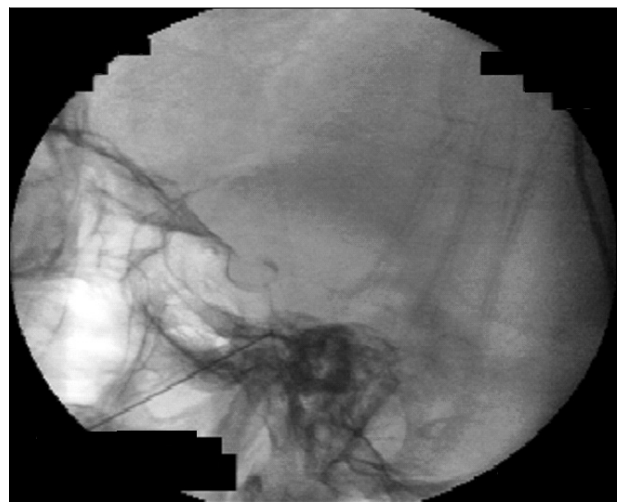


Fig. 2. Lateral view shows the direction and location of electrode for coagulation of V2 trigeminal rootlet.

Table 1. Number of Patients Who Received Radiofrequency Rhizotomy with the Use of 2 mm or 5 mm Active Tip Electrodes

Criteria	The size of used active tip		Total
	2 mm	5 mm	
Sex (M/F)	9/11	8/8	17/19
Location of tic pain			
V2	8	7	15
V3	12	9	21

Hz, 0.02-0.1 V의 자극을 하여 원하는 부위와 일치하도록 위치를 재조정하였다. 2 Hz, 0.2 V에서 심한 저작근의 수축이 일어나지 않음을 확인한 후 산소를 공급하면서 thiopental sodium 3 mg/kg을 천천히 투여한 후 의식소실을 확인하고 75°C로 60초간 병소를 만든 후 전극과 카놀라를 제거하였다. 환자의 의식이 돌아올 때까지 보조호흡을 한 후 회복실로 이송하여 한 시간 이상 활력징후를 관찰하였다. 수술 다음날 통증 소실 및 부작용 여부를 확인한 후 퇴원시켰다. 한 달 후 발작성 전격통이 완전히 소실된 경우 효과가 있는 것으로 판정하였고 불필요한 부위의 감각저하 여부와 기타 다른 부작용들을 확인하였다. 수술 결과는 2 mm 활동성 전극을 사용한 환자군과 5 mm 활동성 전극을 사용한 환자군으로 나누어 Chi-Square Test로 비교, 분석하였고 P값이 0.05 미만인 경우를 유의한 차이로 간주하였다.

결 과

2 mm 활동성 전극으로 고주파 열응고술을 시행한 20명의 환자들 중 19명의 환자에서 발작성 전격통이 사라졌고, 이중 삼차신경 제 2 분지의 통증을 호소했던 8명의 환자 중 2명의 환자에서 각각 제 1 분지의 일부와 제 3 분지의 일부에서 감각저하가 발생하였다. 5 mm 활동성 전극으로 고주파 열응고술을 시행한 16명의 환자들 중 15명의 환자에서 발작성 전격통이 완전히 사라지고 5명의 환자에서 원하지 않는 부위까지 감각저하가 발생하였으며 제 3 분지의 통증 환자 9명 중 4명에서 저작근 약화 소견을, 2명의 환자에서 입술주위에 화끈거리는 증상이 발생하였다. 모든 환자에서 이질통이나 anesthesia dolorosa 등 심각한 부작용은 없었다(Table 2).

제통효과 면에서 2 mm 활동성 전극을 사용한 환자군과 5 mm 활동성 전극을 사용한 환자군의 차이는 없었으며(P

= 0.871), 분지선택성 면에서 2 mm 활동성 전극을 사용한 환자군에서는 90.0% (18/20), 5 mm 활동성 전극을 사용한 환자군에서는 68.7% (11/16)로 차이를 보이지만 통계적으로 유의한 차이는 없었다(P = 0.109).

고 찰

삼차신경통의 치료에는 크게 약물치료, 신경차단법, 그리고 수술적 방법으로 나눌 수 있다. 약물치료는 고전적으로 사용되는 carbamazepine, baclofen, phenytoin 등과 최근에 carbamazepine의 부작용을 개선한 oxcarbazepine이나 lamotrigine 등이 있지만 모두 혈농장벽을 통과하여 voltage sensitive sodium channel을 차단하는 작용으로 피로, 현기증, 졸음, 운동실조 등의 중추신경계 부작용을 유발하기 때문에 치료용량으로 증량하기 어려운 경우가 적지 않고, 약 50%의 환자에서 결국 약물치료를 실패한다고 한다.⁵⁻⁸⁾ 알콜 차단은 체통 기간이 길지 않고 차단범위 조절이 어려우며 반복 차단 시 성공률이 낮아 더 이상 표준 치료로 추천되지 않고 있다.⁵⁾ 수술적 방법은 여러 가지가 있으나 삼차신경통 자체가 치명적인 상황이 아니고 환자들의 연령이 높고 다른 만성 질환을 가지고 있는 경우가 많아 경피적 수술이 선호되고 있는데 여기에는 글리세롤을 이용한 삼차신경절 파괴술, 경피적 삼차신경소근 고주파 열응고술과 경피적 미세압박술이 있다. 그 중 글리세롤을 이용한 삼차신경절 파괴술은 초기 체통률이 낮고 재발률과 이상감각 발생률이 높아 점차 그 적용이 회피되어지고 있다.^{9,10)} 경피적 미세 압박술은 국내에서는 본 교실에서 처음 소개한 바 있는데,¹¹⁾ 각막 감각소실이 거의 발생하지 않아 V1 분지 부위의 삼차신경통에 유리하고 높은 초기 성공률과 함께 5년 재수술률이 13%로 고주파 열응고술보다 우위에 있다고도 한다.³⁾ 하지만 Taha와 Tew는²⁾ 1996년 기준에 시행해왔던 고주파 열응고술 6,205예와 경피적 미세압박술 759예를 비교한 결과, 초기 성공률과 재수술률, 그리고 수술 후 감각이상 등의 부작용면에서 큰 차이 없이 모두 우수한 결과를 보고하였는데 경피적 미세압박술은 사용되는 카놀라가 너무 두껍고 술 후 삼차신경의 운동신경 장애가 올 확률을 66%로 높게 언급하면서 V1 부위의 삼차신경통을 제외한 대부분의 환자에서 고주파 열응고술을 첫 번째 수술로 권하고 있다.

삼차신경소근의 고주파 열응고술을 위해 지금까지 크게 두 가지 형태의 전극을 사용해 왔다. Rovit이나¹²⁾ Nugent는¹³⁾ cordotomy electrode를 사용하여 고주파 열응고술을 하였는데 바늘이 가늘어 수술 중 통증이 적은 장점이 있으나 병소부위의 온도를 알 수 없어 전기의 세기와 시간의 조절에 의존해야 하는 큰 단점이 있다. Tew와 Taha는 온도 조절이 가능한 곡선형의 5 mm 활동성 전극을 사용하였는데 전극

Table 2. Results of Radiofrequency Trigeminal Rhizotomy Using 2 mm or 5 mm Active Tip Electrodes in Patients Suffered from Trigeminal Neuralgia of Single Division (V2 or V3)

Size of active tip	2 mm		5 mm	
	V2	V3	V2	V3
Division of trigeminal nerve involved				
No. of patient operated	8	12	7	9
No. of success	7	12	6	9
No. of side effects				
Hypoesthesia unwanted	2	0	4	1
Corneal anesthesia	0	0	0	0
Dysesthesia	0	0	0	2
Motor weakness	0	0	0	4

을 회전시켜가며 병소위치를 조절하는데 유리한 방법으로 여겨지지만,^{4,14)} 20 G의 굵은 카놀라를 사용하므로 난원공 삽입 시 극심한 통증이 발생하고 심한 뇌척수액 유출의 위험이 있다. 삼차신경소근 고주파 열응고술에 관한 보고를 살펴보면 시술 방법에 적지 않은 차이가 있는데, 삼차신경의 미세하고 복잡한 구조상 그 임상적 효과면에서 큰 차이를 보일 수 있으므로 시술자는 경험이 많고 자신 있는 시술을 선택하는 것이 합리적이라 생각된다.

삼차신경절은 폭이 약 4.5 mm, 두께는 약 2-3 mm, 길이가 약 17 mm의 크기로 후방에서 삼차신경근을 경막으로 싸고있는 삼차신경조(trigeminal cistern)와 함께 Meckel's cave를 차지하고 있는데 시상면으로 약 45도 기울어져 있다고 한다. 삼차신경절에서 제 1 분지의 신경근은 상부, 내측, 후방 부위로, 제 3 분지의 신경근은 외측, 앞쪽, 하방부에 위치하며 제 2 분지의 신경근은 그 중간에 위치한다고 하였고, 삼차신경의 운동신경근은 삼차신경절 아래를 지나 난원공에서 감각신경과 합쳐져 하악신경의 내측, 하방에서 주행한다고 한다. 난원공은 최대직경이 약 7.4 mm, 깊이가 약 7.2 mm (3.2-9.9 mm)이고 전내측에서 우외측방향으로 비스듬하게 파여 있으며 내측연이 중앙 시상면에서 평균 21 mm (15.5-30.0 mm) 떨어져 있다고 한다.¹⁶⁾ 그러나 한국이나 동양인을 대상으로 해부학적 통계가 없거나 많은 문헌에서 인용하는 Härtel 접근법에서처럼 환자 개개인의 해부학적 변이성을 무시한 채 구각을 기준으로 자입점을 삼는 것이 삼차신경소근 고주파 열응고술을 표준화하기 힘들어지게 하는 것 같다. 본 연구에서는 선택적인 삼차신경소근의 열응고를 위해 저자들의 경험과 문헌을 참고하여 세심한 시술을 진행하였다.^{1,3,4,12-14,16,17)} 삼차신경 제 2 분지의 신경소근이나 제 3 분지의 신경소근을 선택적으로 열응고하기 위하여 자입점의 위치와 난원공의 통과 위치, 그리고 측면상 사대를 기준으로 한 열응고 깊이를 달리함으로써 대부분 짧은 시간에 열응고 위치를 잡았고 전기자극을 통해 전극위치를 미세 조정 할 수 있었다. 또한 삼차신경근의 작은 크기를 고려하여 더욱 정밀하고 작은 열응고를 위해 가장 작은 2 mm 활동성 전극을 가진 직선형 카놀라를 사용하여 5 mm 활동성 전극을 사용한 경우와 비교하여 보았는데 초기 성공률의 차이 없이 분지 선택성을 높이고 부작용을 줄일 수 있는 가능성을 보여주고 있다. 특히 5 mm 활동성 전극을 사용하여 삼차신경 제 3 분지 통증을 목표로 열응고를 한 9명의 경우 4명에서 저작근 약화가 발생하였고 2명에서 입술이 화끈거리는 증상이 발생하였는데 삼차신경절이나 하악지에 병소가 형성된 것에 기인하는 것으로 생각된다. 이러한 증상들은 환자들에게 많은 불편을 주기 때문에 삼차신경소근에서 선택적인 병소를 만드는 것이 중요하다.

삼차신경절 주위에 밀집된 중요 혈관들과 뇌신경들은 더욱 수술의 정밀성을 요하게 한다. 바늘이 안와하공을 통과하여 안신경, 동안신경에 손상을 줄 수 있고, 과일공을 통과하면 내경동맥 손상을 일으킬 수 있으며, 매우 드물지만 난원공 주위에서 여러 가지 크기로 존재할 수 있다는 베살리우스공(foramen of vesalius)을 통과하여 뇌출혈을 일으킨 증례도 있다.¹⁾ 난원공을 통과하였어도 측두엽에 이르지 않도록 바늘을 조심스럽게 진입시켜야 하며 특히 측두엽 아래 지주막하에 이르는 경우에도 뇌척수액이 나올 수 있다는 것을 유념해야 하고, 난원공의 후 외측으로 진입하면 Merkel's cave에서 내경동맥을 천자할 수 있으며, 전 내측으로 진입하면 해면 정맥동(cavernous sinus)으로 진입할 수 있다.¹⁴⁾

수술자는 삼차신경통의 수술적 치료방법을 시행함에 있어 정확한 신경해부학적 이해를 바탕으로 가능한 한 합병증과 부작용이 적은 방법을 선택하여 발전시켜 나가야 하며 이것은 특히 개두술을 시행할 수 없는 마취통증의학과 의사들에게 중요하다. 본 연구는 삼차신경소근의 고주파 열응고술 시 5 mm 활동성 전극을 사용한 경우보다 2 mm 활동성 전극을 사용한 경우 초기 제통효과의 차이 없이 부작용을 최소화할 수 있다는 가능성을 보여주며 통계적 의의를 부여하기 위한 추가 연구가 진행중이다.

참 고 문 헌

1. Sweet WH: Treatment of trigeminal neuralgia by percutaneous rhizotomy. In: Neurological surgery. 3rd ed. Edited by Youmans J: Philadelphia, W.B. Saunders Company. 1990, pp 3888-921.
2. Taha JM, Tew JM Jr: Comparison of surgical treatments for trigeminal neuralgia: reevaluation of radiofrequency rhizotomy. Neurosurgery 1996; 38: 865-71.
3. Louw DF, Burchiel KJ: Surgical treatment of trigeminal neuralgia. In: Bonica's management of pain. 3rd ed. Edited by Loeser JD: Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins. 2001, pp 2039-47.
4. Tew JM Jr, Taha JM: Percutaneous rhizotomy in the treatment of intractable facial pain. In: Operative neurosurgical techniques. 3rd ed. Edited by Schmidek HH, Sweet WH: Philadelphia, W.B. Saunders Company. 1995, pp 1469-84.
5. Loeser JD: Cranial neuralgia. In: Bonica's management of pain. 3rd ed. Edited by Loeser JD: Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins. 2001, pp 855-66.
6. Carrazana E, Mikoshiba I: Rationale and evidence for the use of oxcarbazepine in neuropathic pain. J Pain Symptom Manage 2003; 25: S31-5.
7. Backonja MM: Anticonvulsants for neuropathic pain syndromes. Clin J Pain 2000; 16: S67-72.
8. Elias WJ, Burchiel KJ: Trigeminal neuralgia and other neuropathic pain syndromes of the head and face. Curr Pain Headache Rep 2002; 6: 115-24.

9. Burchiel KJ: Percutaneous retrogasserian glycerol rhizolysis in the management of trigeminal neuralgia. *J Neurosurg* 1988; 69: 39-45.
10. Scrivani SJ, Keith DA, Mathews ES, Kaban LB: Percutaneous stereotatic differential radiofrequency thermal rhizotomy for the trigeminal neuralgia. *J Oral Maxillofac Surg* 1999; 57: 104-11.
11. Shin KM, Anh CS, Choi YR, Jung IS: Effect of percutaneous microcompression in trigeminal neuralgia. *Korea J Anesthesiol* 1997; 32: 845-9.
12. Rovit RL: Percutaneous radiofrequency thermal coagulation of the gasserian ganglion. In: *T rigeminal neuralgia*. Edited by Rovit RL, Murali R, Jannetta PJ: Baltimore, Williams & Wilkins. 1990, pp 109-36.
13. Nugent GR: Radiofrequency treatment of trigeminal neuralgia using a cordotomy-type electrode. A method. *Neurosurg Clin N Am* 1997; 8: 41-52.
14. Taha JM, Tew JM Jr: Radiofrequency rhizotomy for trigeminal and other cranial neuralgias. In: *Textbook of stereotatic and functional neurosurgery*. Edited by Guildenberg PL, Tasker RR: New York, McGraw-Hill. 1998, pp 1687-96.
15. Kline MT, Yin W: Radiofrequency techniques in clinical practice. In: *Interventional pain management*. 2nd ed. Edited by Waldman SD: Philadelphia, W.B. Saunders Company. 2001, pp 243-93.
16. Soeira G, Abd el-Bary TH, Dujovny M, Slavin KV, Ausman JI: Microsurgical anatomy of the trigeminal nerve. *Neurol Res* 1994; 16: 273-83.
17. Shin KM, Shin SC, Cho YN, Lim SY, Hong SY, Choi YR: Stereotatic radiofrequency gasserian ganglionotomy. *J Korean Pain Soc* 1996; 9: 183-6.