

## 떨림과 경직이 발생한 척추수술후증후군 환자에서 척수자극술에 의한 치료 경험

—증례 보고—

인제대학교 의과대학 부산백병원 마취통증의학교실

김영재 · 김명훈 · 임세훈 · 이정환 · 이근무 · 정순호 · 최영균 · 신치만

= Abstract =

### Treatment of Tremor and Spasticity in Failed Back Surgery Syndrome with Spinal Cord Stimulation

—A case report—

Young Jae Kim, M.D., Myoung Hun Kim, M.D., Se Hoon Lim, M.D., Jeong Han Lee, M.D.,  
Kun Moo Lee, M.D., Soon Ho Cheong, M.D., Young Kyun Choe, M.D., and Chee Mahn Shin, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, College of Medicine, Inje University, Busan, Korea

Tremor is a rhythmic, involuntary and oscillatory movement of body parts, and it is the most common movement disorder. Spasticity is also one of the movement disorders that is commonly accompanied with Complex Regional Pain Syndrome; however, the basic nature of spasticity has not yet been proved. A 25-year-old male patient had two operations and he was being treated because of a back injury that occurred 4 years ago. He suffered from pain, tremor and spasticity on both his lower legs, and his symptoms were diagnosed as failed back surgery syndrome. The tremor and spasticity were aggravated despite of continuous treatments. We then treated him with spinal cord stimulation. His pain, tremor and spasticity disappeared after spinal cord stimulation. (Korean J Pain 2006; 19: 107-110)

**Key Words:** failed back surgery syndrome, spasticity, spinal cord stimulation, tremor.

떨림은 규칙적이면서 무의식적으로 진동하는 움직임으로 운동장애에서 가장 많은 부분을 차지하고 있다. 그리고 복합부위통증후군 환자의 일부에서 떨림 및 근긴장이상 등의 운동장애가 동반되는 예가 보고되고 있다.<sup>1)</sup> 그러나 신경병성통증 환자에서 운동장애에 대한 기전은 명백히 밝혀진 바가 없다. 1973년부터 척수 손상 및 다발성 경화증(multiple sclerosis) 환자에서 발생한 운동장애를 치료하는 한 방법으로 척수자극술(spinal cord stimulation)이 사용되어져 왔다.<sup>2)</sup>

저자는 하지 통증과 마비로 고통 받는 척추수술후증후군(failed back surgery syndrome, FBSS) 환자에서 약물치료에 반응하지 않는 심한 떨림(tremor) 및 경직(spasticity)의 증상이 발생하여 후궁절제술을 통한 척수자극술로 치료한 경험이 있어 보고하는 바이다.

### 증례

25세의 남자가 작업 중 철근이 허리에 부딪힌 후 왼쪽 다리로 방사되는 따끔따끔 쑤시는 듯한 통증이 지속되면서 감각약화가 동반되어 6개월 후 정형외과에서 요추추간판탈출증으로 진단받고 요추 4-5번째 감압후궁절제술을 시행 받았으나 증상호전이 없어 6개월 뒤 요추 4-5번째 척추고정술을 시행하였다.

수술 후 시각 아날로그척도(Visual Analogue Scale, VAS)가 5-6으로 통증은 허리와 양 하지 쪽으로 심해졌으며 하지약화를 동반하였다. 통증클리닉에서 4개월에 걸친 약물요법(gabapentin 600 mg 하루 세 번, amitriptyline 25 mg 자기 전, trama-

접수일 : 2005년 9월 15일, 승인일 : 2006년 4월 5일

책임저자 : 김영재, (614-735) 부산광역시 부산진구 개금동 633-165, 부산백병원 마취통증의학과

Tel: 051-890-6520, Fax: 051-898-4216, E-mail: aneskyj@ijncc.inje.ac.kr

이 논문은 2005년 대한통증학회 춘계학술대회에서 발표되었음.

Received September 15, 2005, Accepted April 5, 2006

Correspondence to: Young Jae Kim, Department of Anesthesiology and Pain Medicine, College of Medicine, Inje University, 633-165 Gaegeum-dong,

Busanjin-gu, Busan 614-735, Korea. Tel: +82-51-890-6520, Fax: +82-51-898-4216, E-mail: aneskyj@ijncc.inje.ac.kr

This article was presented at the 40th meeting of Korean Pain Society.

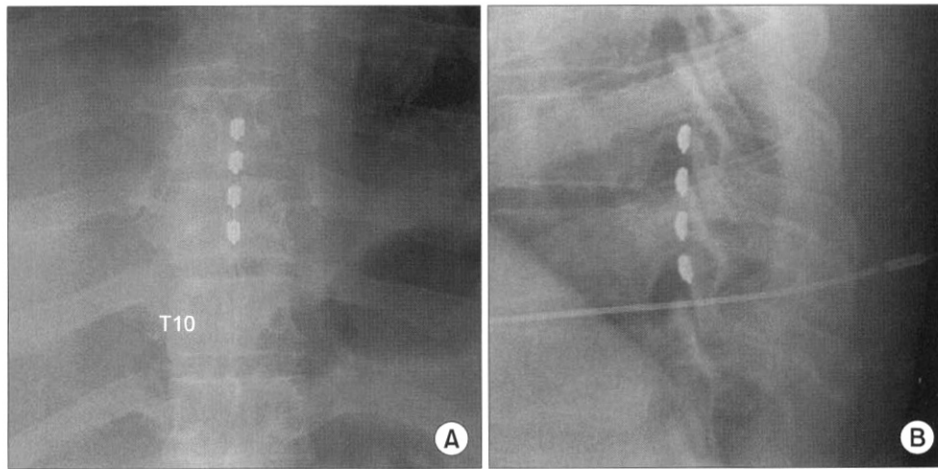


Fig. 1. The anteroposterior (A) and lateral (B) view of thoracic spine. Single quadripolar lead inserted through laminectomy at the 9th thoracic vertebra.

dol 150 mg 자기 전)과 2회에 걸친 척추후관절(L2-5, T12-L1) 차단술을 시행 후 VAS가 1-2까지 호전되었다. 그 후 6개월간 스스로 걸어 다니며 외래로 방문하여 치료받을 정도로 호전되었다.

2차 수술 후 8개월이 지나 물리치료 중 금속 내고정물의 피로절손(Metal Failure)으로 허리와 오른쪽 다리의 통증이 발생하여 척추 고정금속 제거술(hardware remove)을 시행받았다. 수술 후 양 하지의 무릎과 그 아래로 저리고 칼로 썰시는 듯한 통증이 심해지고 VAS는 7-8이었고, 근력의 등급은 1이었다. 당시의 요추부 자기공명영상에서는 경막외강의 혈종 및 건초낭(thecal sac)의 협착 소견을 보였으나 저명한 척수손상은 보이지 않았다. 척추수술 후 증후군으로 진단하고 다시 약물치료 및 근육내자극술을 병행하였으며, 우측 제 4, 5 요추 신경근 차단술과 교감신경파괴술로 통증이 VAS 3-4로 조절되었으나 감각약화와 하지의 근력 저하는 지속되었다. 이후 3개월간에 걸쳐 지속적으로 약물을 증량시키며 신경차단술을 병행하였으며 통증은 그 수준으로 유지되었다.

척추 고정금속 제거술 후 7개월 뒤 양팔의 저린 감각과 함께 하지의 떨림이 나타나기 시작하였으며 어깨와 목 부위의 통증을 호소하기 시작하였다. 5개월 뒤 떨림이 심해지고 이어 하루 2-3회 30-40분 정도 지속되는 떨림 후 전신적 경직(spasticity)의 증상이 동반되기 시작하였다. 떨림과 경직이 나타난 뒤 떨림의 억제를 위해 파킨슨병의 치료에 주로 사용되는 Levodopa의 경구 복용 및 통증 조절을 위해 ketamine 5 mg, lidocaine 100 mg, midazolam 3 mg 및 생리식염수를 합하여 총 40 ml를 40분에 걸쳐 3일에 한 번씩 환자에게 정주하였다.<sup>3)</sup> 치료 후 1달간 전신 경직의 기간과 정도가 감소하는 양상을 보였으나, 다시 전신 경직의 횡수가 증가하는 양상을 보이기 시작했다. 정주하는 midazolam을 4 mg으로 증량하고 Diazepam 하루에 6 mg 복용하였으나 경직의 정도가 심해져 신경외과와 협진 후 척추자극술을 시행하기로 결정하였다.

수술실에서 환자를 복위로 하고 진정시킬 목적으로 혈중농도 ml 당 1.5 mcg을 목표로 propofol을 지속적으로 정주하고 자발호흡을 유지하면서 T8-10을 따라서 2% lidocaine으로 국소침윤 후 피부를 절개한 뒤 9번 흉추의 좌측 부분 후궁 절제술 시행 시 통증을 호소하여 ketamine 20 mg씩 5분 간격으로 3회 정주하였다. 그리고 경막외강을 따라 Quadripolar 자극전극(35,87A Resume II<sup>®</sup> Lead, Medtronic, USA)이 T8-9에 위치하도록 삽입 후 환자가 의식이 명료한 상태에서 시험자극(amplitude 0.3 V, 90 msec, 30 Hz)을 통하여 하지의 통증이 VAS 1-2로 경감되는 것을 확인한 다음 전극을 T9-10 극간인대에 고정시켰다(Fig. 1). 일주일동안 통증은 낮은 전압(amplitude 0.3 V, 90 msec, 30 Hz)에서 VAS 1-2로 잘 유지되고 떨림 및 경직의 증상도 3일에 한 번 정도로 빈도가 줄었으며 전압 조절(amplitude 0.9 V, 90 msec, 30 Hz)로 그 증상이 사라졌다. 그후 영구 척추 자극기(implantable pulse generator, IPG)를 전신마취 하에 오른쪽 쇄골 아래 전흉부에 이식하였다.

시술 후 전신적인 통증, 떨림, 그리고 경직의 증상이 호전되었으며 술 후 2개월간 경미한 통증과 별다른 떨림의 양상을 보이지 않고 지내다 주 1회 정도의 약한 떨림, 경직 증세가 나타나 generator의 전압 조절(amplitude 2.1V, 90 msec, 60 Hz)을 통해 떨림 및 경직의 증상을 해소하고 통증을 VAS 1-2로 유지시켰다. 그 후 2개월 동안 떨림, 경직의 증상은 보이지 않았으며 하지의 통증은 완전히 사라지고 어깨, 목 부위의 통증도 VAS 2-3으로 감소하여 퇴원하였다. 현재 환자는 양어깨와 목 부위의 통증을 치료하기 위해 외래에서 근육내자극술과 재활치료를 받고 있다.

## 고 찰

떨림과 경직은 다양한 원인에 의한 중추신경계통의 이상으로 발생하는데 특히 추체로(pyramidal tract)의 이상이 있을 때 발생한다.<sup>4)</sup> 추체로는 연수(medullar oblongata)의 배쪽에 있

는 피라밋을 형성하는 신경로이며 대부분이 피질척수로(corticospinal tract)를 이루고 있다. 피질척수로는 몸의 골격근을 지배하는 척수 전각의 운동신경원과 연결되어 있으며 골격근을 의지대로 움직일 수 있는 수의운동(voluntary movement)의 전달을 담당한다. 이 신경로에 손상을 입을 경우 경직이 발생하기 쉽다.

반면 수의운동의 조절을 담당하는 추체외로(extrapyrimal tract)의 손상이 있을 때에도 운동의 장애가 발생하기 쉬우나 그 특징이 추체로의 손상과는 구별된다. 추체외로계의 손상으로 발생하는 근긴장이상의 장애는 경축(rigidity)이라고 한다. 경직과 경축은 근긴장이상을 나타내는 말로 그 병태생리가 명백히 밝혀지지 않고 다양한 임상증상을 나타내기 때문에 종종 구분 없이 쓰이고 있다.

경직은 주로 항중력근(antigravity muscle)의 저항이 증가하여 무릎을 굽힐 때나 팔꿈치를 펼 때 많은 저항을 느끼나 그 반대는 저항이 적게 느껴지고 수동운동의 속도가 빠를수록 저항의 크기가 커지며 관절이 굴곡 되기 시작하면 갑자기 저항이 없어지고 쉽게 굽혀지는 접는 칼 현상(clasp knife phenomenon)이 나타난다. 또한 추체로의 이상 시 심부건반사(deep tendon reflex, DTR)가 항진되게 되는데 이것은 하위운동신경원을 포함한 반사궁은 정상이고 평상시 이를 억제하던 피질척수로의 영향이 없어졌기 때문이다.

추체외로계의 이상 시에도 다양한 운동장애가 발생하는데 수의운동조절의 실패로 인한 불수의적 운동(involuntary movement)인 떨림, 무정위운동(athetosis), 무도병(chorea), 발리즘(ballism), 운동감소증(hypokinesia), 운동불능증(akinesia), 운동완만(bradykinesia)등의 증상 및 근긴장도(muscle tone)의 이상으로 과다근육긴장증(hypertonia) 즉 경축(muscle rigidity)과 근육긴장저하(hypotonia)가 있다. 경축의 특징으로 운동방향과 관계없는 근육의 저항과 수동운동 속도와 상관없는 일정한 저항의 크기를 보여주며(lead pipe phenomenon) 심부건반사가 정상으로 나타난다.

이러한 운동장애의 원인은 아직 명백히 밝혀진 바가 없으나 Mairhöfner 등은<sup>5)</sup> 복합부위통증증후군 환자에서 말초 손상이 뇌에서 피질 재구성(cortical reorganization)을 일으키며 통증 및 감각이상의 정도가 재구성의 정도와 관계가 있다고 발표하였다. 또한 피질 재구성이 회복됨에 따라 복합부위통증증후군 환자의 통증이 경감되는 것을 확인하였다.<sup>6)</sup> 말초 손상에 의한 이상 자극은 중추 및 말초신경의 변성을 일으킬 수 있으며 이에 의해 감각이상, 통증 그리고 운동장애가 나타난다고 생각할 수 있다.

저자의 환자에서 일어난 근긴장이상의 장애는 주로 추체외로계의 이상에서 나타나는 경직의 특징을 가지고 있으나 떨림 등의 양상을 보이면서 Levodopa, ketamine, lidocaine, 그리고 midazolam 등의 약물치료에 어느 정도 반응을 보인 점을 보아 추체외로계의 이상도 동반되었다고 볼 수 있다.

척수자극기는 1966년에 Melzack은<sup>7)</sup> 관문조절술을 바탕으로

로 통증의 조절을 목적으로 처음 시도되었으며 그 이후 Shealy에<sup>8)</sup> 의해 1967년 정식 보고되었다. 척수자극술은 주로 만성 난치성통증 환자들을 대상으로 작열통, 반사성교감신경성 위축증, 지주막염, 척수수술의 요하지통, 말초신경병증 말초혈관부전 등의 다양한 통증의 조절을 목적으로 사용되어져 왔다.<sup>9)</sup> 그 뒤 1973년 Cook 등은<sup>10)</sup> 다발성경화증 환자를 대상으로 척수자극술을 시행하여 운동 및 지각신경이 어느 정도 보존된 환자에서 뒷기둥(posteriorcolumn)의 전기적인 자극으로 경직이 완화되는 것을 보고하였다. 1992년 Davis 등은<sup>11)</sup> 불완전 척수손상환자에서 발생한 통증 및 경직이 척수자극술로 감소였다고 보고하였다.

척수자극술의 기전은 아직 명확하게 알려져 있지 않지만 관문조절설, 역행성 활성화, 척수시상로의 전도차단으로 인한 유해자극의 직접적 차단, 척수상부 고위중추를 통한 통증억제, 원심성 교감신경의 유출감소, 억제성 신경조절물질의 활성화등 다양한 가설이 제기되고 있다.<sup>12)</sup>

척수자극술에 있어 전극의 위치는 환자의 증상과 일치하는 부분에 이식하는 것을 원칙으로 하여 상지에 증상이 있는 경우에는 경추부, 하지의 증상이 있는 경우에는 흉추부에 시행하게 된다.<sup>13)</sup> 복합부위 통증시에는 복부이하 증상에는 흉추 6-9번, 복부이상 상지의 증상에는 경추 1-4번 사이에 시행하게 된다. 저자의 환자에서 증상은 전신적으로 나타났으나 그 원발부위가 요추부였으며 초기에는 하지에서만 증상이 일어나 흉추 8-9번에 전극을 이식하였으며 이식 후에 증상이 완화되는 것을 확인하였다.

전극을 삽입하는 방법으로는 경피적 시술 방법과 후궁절제술을 통한 방법이 있다. 경피적 시술의 장점으로는 시술 방법이 더 간편하며 최소한의 상처로 인해 회복이 빠르고 국소마취로 시술이 가능하여 바로 효과를 평가할 수 있다. 그러나 전극의 이동이 후궁절제술을 통한 방법보다 더 자주 발생하게 되며 장기적으로 그 효과를 비교하였을 때 후궁절제술을 통한 방법이 더 나은 결과를 보여주고 있다.<sup>14)</sup>

복합부위의 증상인 경우 두 줄의 전극을 삽입하는 것이 더 효과적이다. 그러나 많은 비용으로 인해 환자에게 경제적인 부담을 줄 수 있다. 저자의 환자에서 경제적 사정으로 인해 두 줄의 전극을 시행하지 못하였다. 그러나 후궁 절제술로 통하여 전극이 정중앙에 위치하게 하여 통증, 떨림 및 경직이 조절되었고 그 효과는 만족할만한 수준이었다. 현재 환자의 떨림 증상이 조금씩 나타나 전극의 진폭(amplitude)을 0.3V에서 2.1V까지 증가시킨 상태이나 증가된 전압에 대한 불편감은 호소하지 않고 있다. Quadripolar lead의 single electrode 삽입 후 증상이 확장되면 그에 따라 전극의 진폭을 증가시켜야 하며 이것은 환자에게 자극되어 불편감을 느낄 뿐 아니라 pulse generator의 수명을 짧아지게 되는 원인이 된다.<sup>15)</sup> 그래서 저자의 환자에서 계속 경과 관찰 중이며 환자 증상의 심화 정도에 따라서 double electrode를 이용한 척수자극술을 계획 중이다.

저자들은 약물치료 및 신경치료에서 잘 반응하지 않은 척추수술 후 증후군 환자의 통증 및 운동장애를 척수자극술로 만족할만한 결과를 얻었다. 그러므로 척수자극술은 환자에게 삶의 질을 향상시키는데 큰 도움을 줄 수 있으므로 정확한 환자의 평가와 선택으로 척수자극술을 받을 수 있도록 하는 것이 향후 환자의 예후에 더 좋은 결과를 가져올 수 있다고 생각된다.

### 참 고 문 헌

1. Schwartzman RJ, Kerrigan J: The movement disorder of reflex sympathetic dystrophy. *Neurology* 1990; 40: 57-61.
  2. Herman R, He J, Luzansky S, Willis W, Dilli S: Spinal cord stimulation facilitates functional walking in a chronic, incomplete spinal cord injured. *Spinal Cord* 2002; 40: 65-8.
  3. Jung JY, Hong JT, Kim YI: Tremor in complex regional pain syndrome type I treated with levodopa. *Korean J Pain* 2004; 17: 57-9.
  4. Goetz CG: *Textbook of clinical neurology*. 2nd ed. London, Elsevier. 2003, pp 279-84.
  5. Maihöfner C, Handwerker HO, Neundörfer B, Bircklein F: Patterns of cortical reorganization in complex regional pain syndrome. *Neurology* 2003; 61: 1707-15.
  6. Maihöfner C, Handwerker HO, Neundörfer B, Bircklein F: Cortical reorganization during recovery from complex regional pain syndrome. *Neurology* 2004; 63: 693-701.
  7. Melzack R: Acupuncture and pain mechanisms. *Anaesthesist* 1976; 25: 204-7.
  8. Shealy CN: Dorsal column stimulation: optimization of application. *Surg Neurol* 1975; 4: 142-5.
  9. Krames E: Spinal Cord Stimulation: Indications, Mechanism of Action, and Efficacy. *Curr Rev Pain* 1999; 3: 419-26.
  10. Cook AW, Taylor JK, Nidzgorski F: Functional stimulation of the spinal cord in multiple sclerosis. *J Med Eng Technol* 1979; 3: 18-23.
  11. Davis R, Emmonds SE: Spinal cord stimulation for multiple sclerosis: quantifiable benefit. *Stereotact Funct Neurosurg* 1992; 58: 52-8.
  12. Turner JA, Loeser JD, Deyo RA, Sanders SB: Spinal cord stimulation for patients with failed back surgery syndrome or complex regional pain syndrome: a systematic review of effectiveness and complications. *Pain* 2004; 108: 137-47.
  13. Alo KM, Holsheimer J: New trends in neuromodulation for the management of neuropathic pain. *Neurosurgery* 2002; 50: 690-703.
  14. Villavicencio AT, Leveque JC, Rubin L, Balsara K, Gorecki JP: Laminectomy versus percutaneous electrode placement for spinal cord stimulation. *Neurosurgery* 2000; 46: 399-405.
  15. Abejón D, Reig E, Pozo C, Contreras J, Insausti J: Dual spinal cord stimulation for complex pain: preliminary study. *Neuromod* 2005; 8: 105-11.
-