

## 복합부위통증증후군 환자에서 척수자극술의 효능

가톨릭대학교 의과대학 마취통증의학교실

김원영 · 문동언 · 최진환 · 박종민 · 한성민 · 김시현

= Abstract =

### The Effect of Spinal Cord Stimulation in Patients with Complex Regional Pain Syndrome

Won Young Kim, M.D., Dong Eon Moon, M.D., Jin Hwan Choi, M.D.,  
Chong Min Park, M.D., Seong Min Han, M.D., and Shi Hyeon Kim, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

**Background:** Complex regional pain syndrome (CRPS) is a painful, disabling disorder for which no proven treatment has been established. The purpose of this investigation was to assess the evidence of the efficacy of spinal cord stimulation (SCS) in the management of pain in CRPS patients.

**Methods:** Between March 2004 and June 2006, 11 patients with CRPS were treated with SCS. The visual analog scale (VAS) score for pain (0-10) and pain disability index (PDI) were obtained in all patients prior to treatment, and 1, 3 and 6 months post-implantation.

**Results:** All 11 patients, 5 men and 6 women, with a median age and duration of CRPS of 44 years and 48.8 months, respectively, successfully received a lead implantation for SCS. The mean VAS pain score prior to the treatment was 85.5 out of 100 mm. After SCS implantation, the mean VAS pain scores were 49.5, 57.0 and 56.0 at 1, 3 and 6 months after the procedure, respectively. The mean pain score for allodynia was decreased by 50%, with a significant reduction of the PDI also observed after the treatment.

**Conclusions:** Our current study suggests that SCS implantation is a safe and effective method in the management of CRPS patients. (Korean J Pain 2006; 19: 152-158)

**Key Words:** complex regional pain syndrome, spinal cord stimulation.

## 서 론

복합부위통증증후군은 외상이나 신경손상, 골절, 뇌졸중, 척수손상, 수술 등에 의해서 부적합하게 발생하는 신경병증 통증으로 임상적으로 말초부위에 자발통(spontaneous pain), 이질통(allodynia), 통각과민(hyperalgesia), 자율신경과 운동신경의 기능장애를 특징으로 하며,<sup>1)</sup> 제1형과 제2형이 있는데 임상적인 특징은 비슷하나, 제2형의 경우 주요 말초신경손상이 동반된다.<sup>2)</sup> 복합부위통증증후군의 증상들의 주요기전은 외상과 관련된 사이토카인(cytokine)의 방출, 신경인성 염증의 증가, 교감신경 유지성 통증(sympathetically maintained pain, SMP)과 만성 통증에 의한 중추 구조의 재구성에 의한 신경성형(neuroplasty) 등이며<sup>3)</sup>

각 복합부위통증증후군 환자들의 이러한 다양하고 복잡한 기전들을 인지하는 것이 기전에 방향을 맞춘 치료의 선행조건이다.

복합부위통증증후군의 진단 기준으로는 Baron과 Janig가<sup>4)</sup> 제시한 진단 기준이 임상에서나 실험실에서 쉽게 사용되어질 수 있다. 그러나 복합부위통증증후군의 진단에 아직 절대적인 방법은 없으며 신중한 임상평가가 중요한데 초기의 유발 손상을 포함한 자세한 병력 청취와 이학적 검사가 필수적이다. 복합부위통증증후군의 치료를 위해서는 신속한 진단을 내린 후에 병의 진행 정도에 따라서 유동적이며 집중적인 치료를 하여야 하며, 환자의 통증 완화와 기능 회복을 염두해 두어야 한다. 병의 초기부터 치료를 시행함이 추천되고 2주 후 효과가 없다면 다음 단계로 넘어가야 한다.<sup>5)</sup>

접수일 : 2006년 10월 13일, 승인일 : 2006년 12월 7일

책임저자 : 문동언, (137-701) 서울시 서초구 반포동 505번지, 강남성모병원 마취통증의학과

Tel: 02-590-1545, Fax: 02-537-1951, E-mail: demoon@catholic.ac.kr

Received October 13, 2006, Accepted December 7, 2006

Correspondence to: Dong Eon Moon, Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Kangnam St. Mary's Hospital, 505, Banpo-dong,

Secho-gu, Seoul 137-701, Korea. Tel: +82-2-590-1545, Fax: +82-2-537-1951, E-mail: demoon@catholic.ac.kr

척수자극술은 1967년에 도입되었으며 관문 조절설에 기초를 두고 응용된 것으로 경막외강 내에서 발생된 전기 자극이 통증 전달신경의 전도를 조정(modulation)하여 척추수술후통증 증후군과 복합부위통증증후군 등의 신경병증통증과 말초혈관 질환, 협심증 등의 허혈성통증 및 간질 등 만성 난치성 질환의 통증 조절에 이용되고 있다.<sup>6,7)</sup>

이에 저자들은 약물 치료와 신경차단술 후 통증 조절이 만족스럽지 못한 복합부위통증증후군 환자를 대상으로 척수자극술을 시행하여 통증 조절과 삶의 질 개선 정도에 대한 효능을 알아보려고 하였다.

### 대상 및 방법

#### 1. 환자 선택

2004년부터 최근까지 Baron과 Janig<sup>4)</sup> 제시한 진단 기준(Table 1)에 의해 복합부위통증증후군으로 진단 받고 척수자극기 삽입술을 시행한 환자 중 6개월 이상 추적 관찰이 이루어진 11명의 환자를 대상으로 하였다. 헬싱키 선언에 의하여 모든 환자들에게 이 연구의 목적을 설명하여 동의를 구한 다음 설문에 임하였다. 환자들은 진단 후 6개월 이상의 약물치료와 신경차단술 등 적절한 통증 치료에도 불구하고 호전이 없었으며, 0 (전혀 통증이 없는 상태)에서 100 mm (상상할 수 있는 최고의 통증 상태)까지로 표현한 통증의 시각 아날로그 척도(visual analogue score, VAS)에서 70 이상의 심한 통증이 지속되고 있는 환자가 시술 대상에 포함되었다. 시술 제외 대상으로는 심박동기를 갖고 있는 환자, Raynaud's 질환, 신경과와 정신과적 기왕력, 혈전 방지제 복용 등으로 지혈에 문제가 되는 경우 등이었다.

#### 2. 척수 자극기의 삽입

척수 자극기의 삽입은 두 단계의 과정으로 행해졌다. 첫번째는 시험 자극 단계로 방사선투시 하에 4극 전선(Model 3487A, Medtronic)을 경막외공간에 삽입한 후 전기 자극을 주어 환자가 환부로 전기 자극이 전해지는 것을 느껴 통증이 감소함을 표현하는 지점에 정확히 전극이 위치하게 하는 과정으로 모든 시술은 환자가 엎드린 자세에서 국소 마취하에 진행하여 환자가 자극을 느껴 표현할 수 있도록 하였다. 전극의 위치는 상위부 통증의 경우 3~4번째 경추가 4예(2~3번째 경추: 1예, 4~5번째 경추: 1예, 6~7번째 경추: 1예), 하위부 통증의 경우는 11~12번째 흉추에 전극이 위치하는 경우가 3예(7~8번째 흉추: 1예, 8~9번째 흉추: 2예, 10~11번째 흉추: 1예, 12번째 흉추-1번째 요추: 1예)로 가장 많았다. 전선은 외과적 시술로 가시위인대에 고정시킨 후 시험자극발생기(Medtronic Screener 3625, Medtronic)와 연결한 후 피부 봉

합을 함으로써 수술을 종료하였으며, 대개 1주간의 시험 자극 기간을 가져 최고의 진통 효과를 찾고자 하였다. 두 번째 단계는 방사선투시하에 전극의 위치를 확인한 후 연결선을 통해 전선과 자극발생기를 연결한 후 둔부 피하지방에 공간을 만든 다음 자극발생기를 고정시키는 과정으로 환자의 상태에 따라 Medtronic Itrel<sup>®3</sup> (Model 7425, Medtronic) 또는 Synergy<sup>®</sup> (Medtronic neurostimulation system, Model 7427, Medtronic)를 시술자가 선택하여 시술하였다. 자극의 세기는 펄스 폭 50~450 ms, 주파수 50~130 Hz, 전류 세기 1~6 V로 환자의 반응에 따라 조정되었다.

### 3. 통증 평가

환자 통증 평가는 척수자극기 삽입 전, 삽입 후 1, 3, 6 개월에 면담을 통하여 시행되었다. 통증에 대한 평가는 모두 5가지 항목으로 나누어 조사하였다. 첫째, 면담

**Table 1.** Panel: Revised Diagnostic Criteria for Complex Regional Pain Syndrome

Categories of clinical signs or symptoms
Positive sensory abnormalities
Spontaneous pain
Mechanical hyperalgesia
Thermal hyperalgesia
Deep somatic hyperalgesia
Vascular abnormalities
Vasodilation
Vasoconstriction
Skin-temperature asymmetries
Skin-colour changes
Oedema, sweating abnormalities
Swelling
Hyperhidrosis
Hypohidrosis
Motor (M) or trophic (T) changes
Motor weakness (M)
Tremor (M)
Dystonia (M)
Coordination deficits (M)
Nail or hair changes (T)
Skin atrophy (T)
Joint stiffness (T)
Soft-tissue changes (T)
Interpretation
Clinical use
≥ 1 symptoms of ≥ 3 categories each AND
≥ 1 signs of ≥ 2 categories each
(sensitivity 0.85, specificity 0.60)
Research use
≥ 1 symptoms in each of the 4 categories
AND ≥ 1 signs of ≥ 2 categories each
(sensitivity 0.70, specificity 0.96)

전 24시간 동안 환자가 느끼는 통증 강도, 이질통에 대해 VAS를 통해 표현하도록 하였다. 둘째, 만성 통증으로 인한 생활 속에서의 장애 정도를 파악하기 위해 pain disability index (PDI)를<sup>8)</sup> 사용해 가정과 가족에 연관된 활동, 취미 활동, 사회 활동, 직업 활동, 성적 활동, 자기 관리, 생존 활동의 7항목에 대해 0 (전혀 어려움 없이 가능)에서 10 (불가능)까지 점수로 표현하게 하였다. 셋째, 만성 통증으로 인한 수면 방해 정도를 평가하기 위하여 술 전과 술 후 1개월에 수면 방해가 없는 경우를 0으로, 전혀 잠을 잘 수 없는 경우를 100으로 가정하여 환자가 호소하는 정도를 기록하였다. 넷째, 자극기 삽입 1개월 후 통증 감소와 삶의 질 향상에 대한 만족도를 5단계로 나누어 그 중 하나를 선택하게 하였으며, 다섯째, 대상 환자에서 시술 후 부작용이나 합병증의 유무를 기록하였다.

모든 결과는 각각 항목 전체 자료의 평균 ± 표준편차로 나타내었다. 척수자극기 삽입 전과 삽입 후 1, 3, 6개월간의 결과 비교는 Wilcoxon signed rank test를 이용하여 양측검정으로 P < 0.05일 경우를 유의한 것으로 하였다.

**결 과**

전체 11명 대상 환자의 평균 통증 기간은 48.8개월이었다. 환자들의 평균 연령은 44세(14-60세)였으며, 남성이 5명, 여성이 6명이었다. 유형별로는 복합부위통증증후군 제1형이 8명, 제2형이 3명이었다. 통증 부위별로 보면 상지부 통증이 4명(좌측 1명, 우측 1명, 양측 2명), 하지부 통증이 3명(좌측 1명, 양측 2명)이었고, 4명의 환자는

상, 하지부 모두(편측 1명, 양측 3명) 통증을 호소하였다. 수상 경위로는 교통사고가 7명으로 가장 많았고, 실족 사고 1명, 압피 사고 1명, 수술 후 발생한 경우가 1명, 좌상에 의한 신경 손상이 1명이었다. 모든 환자에서 감각 기능 이상, 부종, 이영양성 변화 등의 교감신경계의 이상과 운동 기능 저하, 자율신경계의 변화 등이 관찰되었다. 대상 환자 11명 모두에서 척수자극기 삽입술이 성공적으로 시행되었다. 술 전 전체 평균 통증 정도는 VAS 85.5 ± 8.3이었다. 술 후 1, 3, 6개월에는 전체 평균 통증 VAS가 49.5 ± 21.7, 57.0 ± 13.6, 56.0 ± 15.1로 통계적으로 유의하게 감소하였다(P < 0.05). 또한 환자들은 이질통에 대해 술 전 평균 VAS 80.0 ± 30.2를 호소하였으나 술 후 1, 3, 6개월에는 41.0 ± 28.5, 47.0 ± 30.6, 49.0 ± 34.7으로 유의하게 감소하였다(P < 0.05) (Fig. 1).

술 후 1개월과 비교한 수면장애 정도에서 술 전이 평균 85.9 ± 22.8였으나, 술 후 1개월에는 46.9 ± 22.3로 감소하여 척수자극기 시술 후 수면 장애가 유의하게 개선되었다(P < 0.05) (Fig. 2). 술 전 PDI 수치를 통해 환자들은 직장을 다니는 등의 사회 활동이나 취미 활동은 물론, 일상적인 활동(예를 들어 밥 먹기, 옷 입기, 몸 씻기)을 수행하는 것조차 힘들어하는 경우가 많다는 것을 알 수 있었다(정상인에 비해 40-85% 감소). 이러한 PDI 수치가 척수자극기 삽입 후 호전됨을 관찰할 수 있었는데, 특히, 자기 관리와 생존 활동 부분에서 술 전에 각각 5.6 ± 3.9, 6.1 ± 2.6이던 수치가, 술 후 1개월에는 각각 4.7 ± 3.2, 4.9 ± 2.0, 술 후 3개월에는 3.9 ± 3.1, 4.1 ± 1.9, 그리고 술 후 6개월에는 3.5 ± 2.7, 4.0 ± 1.7로 향상되는 결과를 보였다(P < 0.05) (Fig. 3).

추적 기간 동안 환자들에게서 척수자극기의 삽입으로 인한 치료와 연관된 부작용은 발생하지 않았다. 11명의 환자 중 전극 위치의 부적절로 재수술을 한 경우(전극의

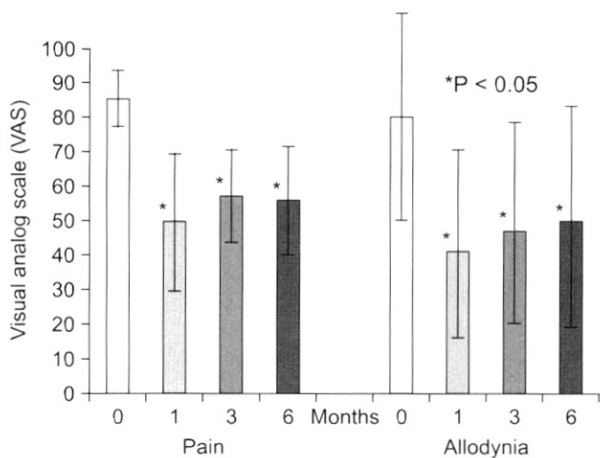


Fig. 1. Pain intensity and allodynia at the baseline and on 3, 6, 9 months of a follow-up period after the spinal cord stimulation. The probability P value was 2-sided, and P values < 0.05 were considered significant.

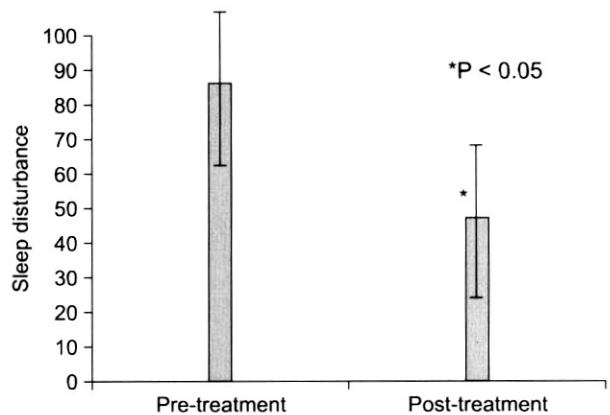


Fig. 2. The sleep disturbance rate change at baseline and on 3 month of a follow-up period after the spinal cord stimulation. The probability P value was 2-sided, and P values < 0.05 were considered significant.

이동으로 위치 재조정)와 연결부위의 불편함(누운 자세에서 배부의 이물감 호소)으로 인해 재수술을 한 경우가 각각 1명(18%)씩 있었으며, 자극 발생기 위치 변경(자극

발생기가 쇠골에 닿아 불편함 호소)이 필요한 경우가 1명(9%) 있었다. 척수자극기 삽입술을 시행한 후 환자들이 표현하는 진통 효과와 삶의 질 향상에 대한 만족도 측정에서 총 11명의 환자 중 6명(62%)이 '만족' 이상의 만족도를 나타내었고 4명(31%)은 '보통'의 만족도를 보였다(Fig. 4).

고찰

복합부위통증증후군의 진단 기준으로는 국제 통증 연구학회(International Association for the Study of Pain, IASP)의 진단 기준부터 여러 변형된 형태 등이 있으나,<sup>9)</sup> Baron과 Janig가<sup>4)</sup> 제시한 진단 기준이 임상에서나 실험실에서 쉽게 사용되어질 수 있는데 Table 1과 같다. 그러나 복합부위통증증후군의 진단에 아직 절대적인 방법은 없으며 신중한 임상평가가 중요함에도 초기의 유발 손상을 포함한 자세한 병력 청취와 이학적 검사가 필수적이고, 흔히 시행되고 있는 검사로는 골주사 검사(bone scintigraphy), 단순 방사선검사(plain radiography), 정량감각검사(quantitative sensory testing, QST), 적외선체열측정검사, 레이저도플러유속측정법(laser doppler flowmetry), 정량땀분비축삭반사검사(quantitative sudomotor axon reflex test, QSART) 등이 있으나<sup>1)</sup> 이러한 검사에서 양성 나오지 않는다고 해서 복합부위통증증후군이 아니라고 할 수는 없으며 아직 특이한 혈액학적 검사도 없다.<sup>10-12)</sup>

복합부위통증증후군의 치료를 위해서는 신속한 진단을 내린 후에 병의 진행 정도에 따라서 유동적이며 집중적인 치료를 하여야 하며, 환자의 통증 완화와 기능 회복을 염두해 두어야 한다. 이런 치료에는 약물치료, 신경블록, 물리치료, 심리치료 등 여러 치료 방법이 소개되고 있으나 아직 과학적으로 잘 확립된 치료법은 없는 실정

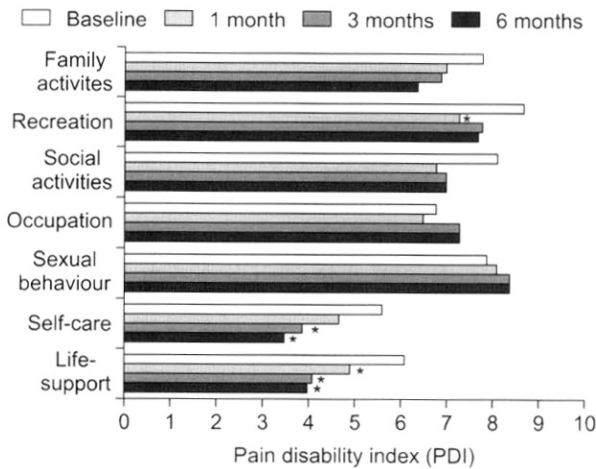


Fig. 3. The Pain disability index (PDI) at the baseline and on 1, 3, 6 months of a follow-up period after the spinal cord stimulation (\*P < 0.05). The probability P value was 2-sided, and P values < 0.05 were considered significant.

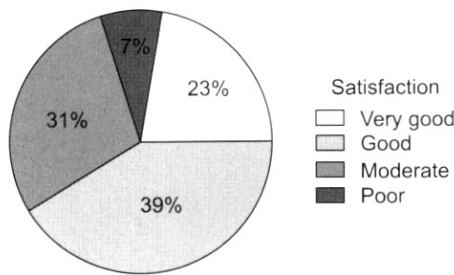


Fig. 4. The satisfaction of patients after the spinal cord stimulation.

Table 2. Baseline Characteristics of Complex Regional Pain Syndrome Patients

No. of patient	Age (years)	Gender	Initial painful area	Duration (months)	CRPS type	VAS (pre SCS)	
						Average	Allodynia
1	44	Female	Upper extremity, Rt	7	I	90	100
2	60	Male	Shoulder, Rt	156	I	70	100
3	52	Male	Foot, Lt	60	II	80	80
4	42	Female	Upper extremity, Rt	120	I	75	80
5	43	Male	Neck	84	I	85	0
6	26	Female	Knee, Rt	14	I	100	100
7	15	Male	Elbow, Knee, Ankle, Lt	4	I	80	80
8	52	Female	Foot, Rt	36	I	90	80
9	56	Female	Neck	36	I	90	100
10	46	Female	Neck, back	13	II	90	90
11	44	Male	Upper extremity, Rt	7	I	80	70

Rt: right, Lt: left

이며 각각의 연구마다 각기 다른 결과를 보이는 이유는 아직 정확한 진단기준과 역학조사가 없기 때문이다. Bennett과 Brookoff는<sup>15)</sup> 2003년, 2002년판 치료 지침본에 대해 수정안을 제시했는데, 여기서 그는 효과적이고, 지속적인 통증 완화를 위해 즉각적인 치료가 필수적이라고 주장했다. 하지만, 현재 국내 보험 기준은 환자들이 진단을 받은 후 6개월 이상의 약물 치료와 신경차단술 등 적절한 통증치료에도 효과가 없고, VAS가 7 이상의 심한 통증이 지속될 경우로 한정되어 있는 실정이다. 본 연구에서 대상 환자들의 경우 초진 후 척수자극술을 받기까지 걸린 시간은 약 3개월로, 복합부위통증증후군에 대한 확진이 내려지고, 약물 치료, 물리 치료, 신경 블록 등의 1단계 치료가 효과적이지 못하면 신속히 다음 단계의 치료를 권유받은 것으로 나타났다.

척수자극술의 작용기전은 아직 명확하게 규명되지는 않았으나 최근의 연구 결과들은 하나의 모델보다는 신경계의 여러 부위에서의 다양한 상호작용을 통해 이루어지고 있음을 제시하고 있는데, A-beta 신경원의 통증인지에 대한 이상 작용을 억제함으로써 진통효과를 보인다는 것이 가장 주된 의견이며 그 외에 하향성 통증조절 경로(descending pain controlling pathways)를 활성화시키는 작용, 상위척수의 구조(supraspinal structure)를 활성화시키는 작용, 뒤뿔(dorsal horn)의 과흥분된 광범위작동 신경세포(wide dynamic range neuron)를 약화시키는 작용, 척수 뒤뿔에서 GABA를 증가시키고 adenosine을 유리하도록 작용하여 통증을 완화시킨다는 연구 결과 등이 있으며,<sup>14,15)</sup> 또한 중추와 말초신경계의 alpha 1 수용체에 작용하여 교감신경차단 효과(sympatholytic effect)도 나타낸다고 알려져 있다.<sup>16)</sup>

척수자극술이 임상적으로 가장 효율적이기 위해서는 자극에 의해 유발된 이상감각이 환자의 통증 호소 부위에 최대한 일치하여야 하며, 뒤뿌리 자극(dorsal root stimulation)보다는 등쪽 기둥 자극(dorsal column stimulation)이 보다 많은 피부 분절에 자극을 유발하여 통증조절범위를 최대한 넓힐 수 있으므로 양측에 통증이 있을 때는 전극이 척수(spinal cord)의 중앙선(midline)에 위치할수록 효과적일 수 있고, 일측에 통증을 호소 시는 중앙선에서 1 mm 정도 떨어진 위치가 효과적이라고 보고되고 있다.<sup>6,17)</sup> 본 저자들도 시술 시 4극 전선을 척수의 중앙선에 위치시킨 후 환자와의 대화를 통해 일측성 통증인 경우는 자극이 환측으로 약 80%, 반대쪽으로 약 20% 전해지고, 양측성 통증일 경우는 좌우로 50%씩 자극이 전해져 통증이 감소되는 지점에 정확히 전극이 위치하게 하고자 노력하였다. 본 시술로 전체 평균 통증 정도와 이질통 모두 술 전에 비해 통계적으로 유의하게 감소하였고, 술 후 6명(62%)의 환자들이 척수자극기에 의한 진통 효과에 ‘만족’ 이상의 만족도를 보였다.

Kemler 등은<sup>18,19)</sup> 54명의 복합부위통증증후군 환자를 대상으로 36명은 물리치료와 척수자극술을 병행하고 18명은 물리치료만 시행한 결과, 5년 후 물리치료와 척수자극기를 병행한 군과 물리치료만 시행한 군을 비교하였을 때 척수자극기를 병행한 군에서 평균 통증 정도의 감소가 술 후 3년까지 유의하게 감소했다고 보고하고 있으며, 이후 더 이상의 감소는 없으나 역시 대조군보다는 평균 통증 정도가 낮음을 보고하고 있다. 또한, 치료 만족면에서 14명(58%)의 환자들이 치료를 받으면서 “상당히 호전됨”을 느끼는 것으로 보고하고 있다. Oakley와 Weiner는<sup>20)</sup> 19명의 복합부위통증증후군 환자를 대상으로 척수자극술을 시행한 결과 모든 환자에서 적어도 부분적인 통증 완화가 있었으며 이중 30%는 완전히 회복되었다고 보고하고 있고, Calvillo 등도<sup>21)</sup> 상지부에 복합부위통증증후군을 가진 31명의 환자를 대상으로 척수자극기 삽입술을 시행하여 술 전에 비해 통증 평가 수치의 감소( $P < 0.0001$ )를 보고하였다. 본 연구를 진행하는 과정 중 시간이 경과함에 따라 몇몇 환자들의 경우 자극이 통증 부위에 정확히 전해짐에도 불구하고 통증 완화 정도의 감소를 보였는데(Fig. 1), Kumar 등도<sup>22)</sup> 이런 현상을 관찰하고, 이런 현상을 척수자극기 치료 실패 요인 중 가장 중요한 요인으로 지목하였다. 그 원인은 아직 알려지지 않았으나 다만 중추성 통증 전달 체계의 변형으로 짐작되고 있을 뿐이다.

Galer 등은<sup>23)</sup> 복합부위통증증후군 환자의 80%에서 수면장애를 보임을 보고한 바 있으며, Van Buyten 등도<sup>24)</sup> 217명의 만성 통증 환자를 대상으로 척수자극술을 시행한 결과 수면 시간이 술 전 4.5시간에서 술 후 6.2시간으로 개선됨을 보고하였다. 본 연구에 참여한 환자들도 술 전 VAS 85.9의 수면 장애를 나타내었으나, 술 후 1개월 후에는 VAS 46.9로 수면장애가 개선됨을 보였다. 또한, 복합부위통증증후군 환자들은 육체의 장애와 기능적 한계로 일상생활에도 많은 제약을 받음에 이를 PDI로 수치화하여 척수자극기 삽입 전과 후를 비교한 결과, 자기 관리와 생존 활동 부분에서 유의한 호전을 보였다. Harke 등도<sup>25)</sup> 대상 환자들 50% 이상에서 PDI 수치가 호전됨을 관찰하였다고 밝혔으며, Kumar 등은<sup>26)</sup> 연구에 참여한 410명의 환자 중 척수자극기 시술 전에는 19명만이 직업을 가지고 있었으나, 술 후에는 58명이 직업에 종사할 수 있었다고 보고하였다.

척수자극술은 복합부위통증증후군 환자의 치료 중 현재까지 효과가 입증된 치료로 최근 자극기의 성능 개발과 더불어 의사의 기술까지 발달하여 많은 복합부위통증증후군 환자에서 좋은 반응을 보이고 있으며 가격적인 면에서도 다른 치료에 비해 더욱 유리하다.<sup>17,27)</sup> Kemler와 Furnee는<sup>28)</sup> “보존적인” 치료 방법과 척수자극기를 병행한 치료 방법의 경제적 차이를 연구하였는데, 첫 5년

간은 척수자극기를 병행한 군에서 치료비 부담이 컸으나 그 후 격차가 줄어들어 환자의 일생을 보았을 때 보존적인 치료 방법보다 경제적 부담이 적다고 보고하였다. 이는 Kumar 등이<sup>24)</sup> 척추수술후통증증후군 환자 104명을 대상으로 보존적인 만성 통증 치료를 시행한 군과 척수자극기를 병행한 군의 치료비 부담을 비교한 연구의 결과와 비슷한데, 첫 2.5년간은 척수자극기를 병행한 군에서 높았으나, 이후 다른 군에 비해 30% 정도가 감소함을 보였다. 척수자극기를 병행한 군의 환자들이 직업 활동을 통해 생산에 참여하게 되었기 때문으로 보여진다고 보고하였다.

Turner 등에<sup>7)</sup> 의하면 시간이 지나면서 자극발생기 교환 이외에 전극 위치를 변경시키는 교정술(revision)의 빈도가 증가하는데, 평균 약 23%에서 교정술이 필요하였다고 하였다. 본 연구에서도 척수자극기 삽입 후 3명에서 재수술(전극 위치 재조정 1명, 연결 부위 위치 조정 자극발생기 위치 변경 1명)이 필요하였으며, 재수술 후 만족스러운 결과를 보였으며, 시술과 관련된 심각한 부작용은 관찰되지 않았다. Taylor는<sup>29)</sup> 복합부위통증증후군, 난치성 신경병증성 요통과 하지통, 허리수술 후 증후군에서의 척수자극기 효능을 총체적으로 분석한 논문에서 척수자극술은 다른 시술에 비해 부작용이 적으면서도, 통증 감소, 삶의 질 향상, 진통제 복용의 감소, 직업으로의 복귀 뿐만 아니라 의료비 경감 효과도 있는 치료법이라고 보고하고 있다.

결론적으로 본 연구에서 기존의 약물치료나 신경 블록으로 통증 완화가 부적절하였던 복합부위통증증후군 환자에게 대한 척수자극기 삽입술은 통증 감소 및 수면 개선에 효과적이었으며, 환자들의 삶의 질 향상에도 큰 도움을 줄 수 있었다. 더욱이 척수자극술은 기존 치료에 비하여 부작용과 위험성이 적으며, 언제든지 전극을 제거하거나 전극의 위치를 재조정할 수 있는 가역성을 가진 시술로서 비교적 안전한 치료법으로 생각된다. 그러나 본 연구의 대상 환자수가 적고 아직 추적기간이 짧아 최종적인 결론을 위해서는 향후 보다 많은 환자를 대상으로 한 전향적 비교 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

- Wasner G, Schattschneider J, Binder A, Baron R: Complex regional pain syndrome-diagnostic, mechanisms, CNS involvement and therapy. *Spinal Cord* 2003; 41: 61-75.
- Rho RH, Brewer RP, Lamer TJ, Wilson PR: Complex regional pain syndrome. *Mayo Clin Proc* 2002; 77: 174-80.
- Birklein F: Complex regional pain syndrome. *J Neurol* 2005; 252: 131-8.
- Baron R, Janig W: Complex regional pain syndromes-how do we escape the diagnostic trap? *Lancet* 2004; 364: 1739-41.
- Moon DE: Diagnosis and treatment of complex regional pain syndrome. *J Korean Med Assoc* 2006; 49: 688-700.
- Alo KM, Holsheimer J: New trends in neuromodulation for the management of neuropathic pain. *Neurosurgery* 2002; 50: 690-703.
- 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.
- Tait RC, Chibnall JT, Krause S: The pain disability index: psychometric properties. *Pain* 1990; 40: 171-82.
- Galer BS, Bruehl S, Harden RN: IASP diagnostic criteria for complex regional pain syndrome: a preliminary empirical validation study. *Clin J Pain* 1998; 14: 48-54.
- Ouisel A, Gill JM, Witherell P: Complex regional pain syndrome underdiagnosed. *J Fam Pract* 2005; 54: 524-32.
- Harden RN, Bruehl SP: Diagnosis of complex regional pain syndrome: signs, symptoms, and new empirically derived diagnostic criteria. *Clin J Pain* 2006; 22: 415-9.
- Intenzo CM, Kim SM, Capuzzi DM: The role of nuclear medicine in the evaluation of complex regional pain syndrome type I. *Clin Nucl Med* 2005; 30: 400-7.
- Bennett DS, Brookoff D: Complex regional pain syndromes (reflex sympathetic dystrophy and causalgia) and spinal cord stimulation. *Pain Med* 2006; 7: S64-96.
- Oakley JC, Prager JP: Spinal cord stimulation: mechanisms of action. *Spine* 2002; 27: 2574-83.
- Yoon JH, Moon DE, Lee CW, Ryu KH: Cervical spinal cord stimulation in a patient with complex regional pain syndrome in the upper extremity. *Korean J Pain* 2004; 17: 243-7.
- Parel S, Huang DL, Sagher O: Sympathetic mechanisms in cerebral blood flow alterations induced by spinal cord stimulation. *J Neurosurg* 2003; 99: 754-61.
- Nelson DV, Stacey BR: Interventional therapies in the management of complex regional pain syndrome. *Clin J Pain* 2006; 22: 438-42.
- Kemler MA, Barendse GA, van Kleef M, de Vet HC, Rijks CP, Furnee CA, et al: Spinal cord stimulation in patients with chronic reflex sympathetic dystrophy. *N Engl J Med* 2000; 343: 618-24.
- Kemler MA, De Vet HC, Barendse GA, Van Den Wildenberg FA, Van Kleef M: The effect of spinal cord stimulation in patients with chronic reflex sympathetic dystrophy: two years' follow-up of the randomized controlled trial. *Ann Neurol* 2004; 55: 13-8.
- Oakley JC, Weiner RL: Spinal cord stimulation for complex regional pain syndrome: a prospective study of 19 patients at two centers. *Neuromodulation* 1999; 2: 47-50.
- Calvillo O, Racz G, Didie J, Smith K: Neuroaugmentation in the treatment of complex regional pain syndrome of the upper extremity. *Acta Orthop Belg* 1998; 64: 57-63.
- Kumar K, Hunter G, Demeria D: Spinal cord stimulation in treatment of chronic benign pain: challenges in treatment planning and present status, a 22-year experience. *Neurosurgery* 2006; 58: 481-96.
- Galer BS, Henderson J, Perander J, Jensen MP: Course of symptoms and quality of life measurement in complex regional pain syndrome: a pilot survey. *J Pain Symptom Manage* 2000; 20: 286-92.
- Van Buyten JP, Van Zundert J, Vueghs P, Vanduffel L: Efficacy of spinal cord stimulation: 10 years of experience in a pain centre in Belgium. *Eur J Pain* 2001; 5: 299-307.
- Harke H, Gretenkort P, Ladleif HU, Rahman S: Spinal cord stimulation in sympathetically maintained complex regional pain syndrome type I with severe disability. A prospective clinical study.

- Eur J Pain 2005; 9: 363-73.
26. Kumar K, Malik S, Demeria D: Treatment of chronic pain with spinal cord stimulation versus alternative therapies: cost-effectiveness analysis. Neurosurgery 2002; 51: 106-15; discussion 115-6.
  27. Stanton-Hicks M: Complex regional pain syndrome: manifestations and the role of neurostimulation in its management. J Pain Symptom Manage 2006; 31: S20-4.
  28. Kemler MA, Furnee CA: Economic evaluation of spinal cord stimulation for chronic reflex sympathetic dystrophy. Neurology 2002; 59: 1203-9.
  29. Taylor RS: Spinal cord stimulation in complex regional pain syndrome and refractory neuropathic back and leg pain/failed back surgery syndrome: results of a systematic review and meta-analysis. J Pain Symptom Manage 2006; 31: S13-9.
-