

# 소아 복합부위통증후군 환자에서 경부와 흉부 척수 자극술 - 증례보고 -

가톨릭대학교 의과대학 마취통증의학교실, \*전남대학교 의과대학 마취통증의학교실, †한양대학교 의과대학 마취통증의학교실

박정주 · 문동언 · 박승재 · 최정일\* · 심재철†

## Cervical and Thoracic Spinal Cord Stimulation in a Patient with Pediatric Complex Regional Pain Syndrome

- A case report -

Jung Ju Park, M.D., Dong Eon Moon, M.D., Seung Jac Park, M.D., Jeong Il Choi, M.D.\*, and Jae Chol Shim, M.D.†

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

\*Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Chonnam National University Medical School, Gwangju;

†Department of Anesthesiology and Pain Medicine, College of Medicine, Hanyang University, Seoul, Korea

Complex Regional Pain Syndromes (CRPS) type I and type II are neuropathic pain conditions that are being increasingly recognized in children and adolescents. The special distinctive features of pediatric CRPS are the milder course, the better response to treatment and the higher recurrence rate than that of adults and the lower extremity is commonly affected. We report here on a case of pediatric CRPS that was derived from ankle trauma and long term splint application at the left ankle. The final diagnoses were CRPS type I in the right upper limb, CRPS type II in the left lower limb and unclassified neuropathy in the head, neck and precordium. The results of various treatments such as medication, physical therapy and nerve blocks, including lumbar sympathetic ganglion blocks, were not effective, so implantation of a spinal cord stimulator was performed. In order to control the pain in his left lower limb, one electrode tip was located at the 7th thoracic vertebral level and two electrode tips were located at the 7th and 2nd cervical vertebral levels for pain control in right upper limb, head, neck and right precordium. After the permanent insertion of the stimulator, the patient's pain was significantly resolved and his disabilities were restored without recurrence. The patient's pain worsened irregularly, which might have been caused by psychological stress. But the patient has been treated with medicine at our pain clinic and he is being followed up by a psychiatrist. (Korean J Pain 2007; 20: 60-65)

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

복합부위 통증후군(complex regional pain syndrome)은 사지의 외상, 수술, 염좌, 골절 등의 시행하는 조직의 침해 손상이나 척수 손상, 뇌졸중 같은 중추성 질환에 의해 발생하는 신경병증성 통증으로 체감각 신경 및 운동, 자율신경계 증상을 특징으로 한다. 복합부위 통증증

후군의 정확한 기전은 아직 밝혀져 있지 않지만, 손상 조직에서 이소성 흥분과 및 교감신경계와 체성신경 간의 연결, 교감신경기능의 비정상적 반응, 말초의 신경인성 염증반응, 근근막 기능장애 및 척수, 뇌 등의 중추 신경계의 장애 등이 제시되고 있다.<sup>1,2)</sup> 소아에서 18세 이하

접수일 : 2006년 10월 11일, 승인일 : 2007년 3월 28일  
책임저자 : 문동언, (137-701) 서울시 서초구 반포동 505번지  
가톨릭대학교 의과대학 마취통증의학교실  
Tel: 02-590-1545, Fax: 02-537-1951  
E-mail: demoon@catholic.ac.kr

Received October 11, 2006, Accepted March 28, 2007  
Correspondence to: Dong Eon Moon  
Department of Anesthesiology and Pain Medicine, College of  
Medicine, The Catholic University of Korea, 505, Banpo-dong,  
Seocho-gu, Seoul 137-701, Korea.  
Tel: +82-2-590-1545, Fax: +82-2-537-1951  
E-mail: demoon@catholic.ac.kr

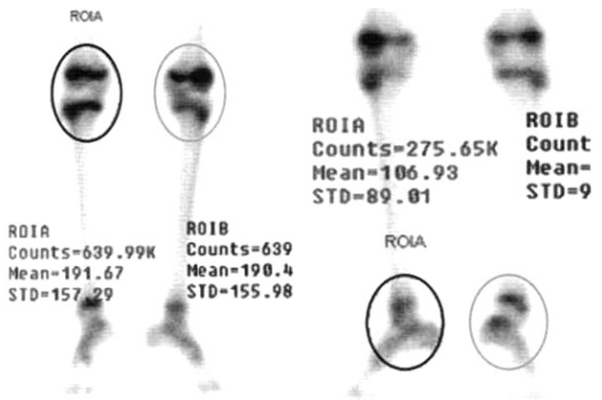
사춘기 전에 흔하고, 성인과 비교하여 하지에 흔하며 치료에 잘 반응하지만 재발률이 높은 것으로 알려져 있다.<sup>3)</sup> 진단은 대부분 이질통 같은 통증과 자율신경증상 등 임상증상에 의하고 이학적검사, 핵의학검사 등도 진단에 도움이 되기도 한다. 소아의 복합부위 통증증후군 조기진단과 적절한 물리 치료, 약물 치료와 신경블록, 척수 자극술 같은 중재적 치료가 사지의 기능장애 개선과 현저한 통증 완화를 보일 수 있다.<sup>4)</sup> 환아의 경우 교통사고 이후 발생한 좌측 하지의 복합부위 통증증후군 II형, 우측 상지의 복합부위 통증증후군 I형, 우측 두경부, 전흉부의 신경병증성 통증에 대해 적절한 약물 치료, 물리 치료, 교감신경절 블락을 시행하였지만 통증의 정도와 범위가 확산되는 소견을 보여 경추부와 흉추부에 척수

자극술을 시행하였고 현재는 척수 자극기의 전원을 끈 상태에서도 효과적인 사지의 기능 개선과 통증 완화 등의 소견을 보여 보고하고자 한다.

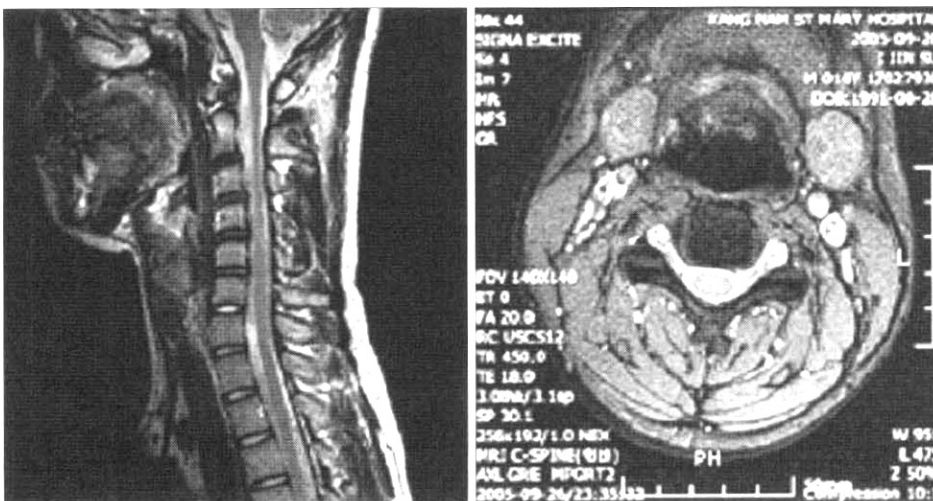
**증 례**

보행 중 교통사고로 15세의 남자 환자가 좌측 발목 염좌 진단 하에 정형외과에서 4주간 부목 고정 후 발생한 좌측 하지의 자발통, 이질통, 감각 저하, 근 위축, 근력 약화 소견을 주스로 하는 복합부위 통증증후군 I형으로 모 대학병원 신경과, 재활의학과, 통증클리닉에서 약물 치료, 물리 치료 및 요부 경막의 블락을 시행 받았으나, 통증의 범위와 정도가 심해지는 양상을 보였다.

수상 4개월 후 본원 내원 당시 사지의 기능 장애와 심한 통증으로 휴학 상태였으며 보행이 힘들어 간헐적으로 휠체어를 사용하고 있었고 환자의 이학적 소견으로 좌측 하지의 자발통, 이질통, 감각 저하 등의 임상 증상과 부종, 간헐적인 진전, 운동 능력저하, 통증으로 인한 보행 장애 및 절뚝거리는(limping) 소견, 그리고 경부, 전흉부, 우측 상지에 자발통, 이질통, 감각저하 증상과 상지의 부종, 운동장애 소견을 보였으며, 통증의 각 아날로그 척도(visual analogue scale, VAS)가 80-90/100 mm로 심한 통증 소견을 보였다. 내원 당시 시행한 근전도 검사 결과상 좌측 후경골 신경병증 소견과 삼상 골 스캔상 좌측 경골 근위부와 원위부 골 단편의 방사선 활성도 감소와 좌측 슬관절과 대퇴골 및 경골의 활성도 증가 소견을 보였으며(Fig. 1), 경추 자기공명영상에서 경추 세 번째에서 여섯 번째 사이의 추간판 퇴행성 소견과(Fig. 2) 적



**Fig. 1.** Delayed image of three phase bone scan shows increased uptake on the left knee and ankle areas.



**Fig. 2.** Cervical MRI findings show mild disk degeneration is noted at C3-C4, C4-C5, and C5-C6 on sagittal T2W1 (left) and axial T2W1 of C3-C4 (right).

외선 체열 촬영 검사상 양측 하지의 온도차가 1도 이상 차이를 보이는 의의있는 소견을 보였다. 최종적으로 환자의 좌측 하지는 좌측 후경골 신경병증 소견을 보이는 근전도 검사, 임상 증상, 적외선 체열 촬영 검사 소견으로 복합부위 통증증후군 제II형, 우측 상지는 임상 소견으로 복합부위 통증증후군 제I형, 두경부와 전 흉부는 신경병증 통증으로 진단하였다.

본 통증클리닉에서 1-2일 간격으로 뒤통수 신경 블록 (occipital nerve block), 척추옆 신경 블록(paravertebral block) 등의 일회성 신경 블록과 gabapentin 1,600 mg, tramadol 50 mg, oxycodone (IRcodon™, 참제약 Unimed, 대한민국) 5 mg 등으로 지속적인 약물 치료를 시행하였으며 정신과에 의뢰하여 환자, 보호자와의 면담을 통해 우울증을 진단하고 약물 요법을 시행하였다. 그리고 하지 통증 조절을 위한 요추부 2번째, 3번째 고감신경절 고주파열응고술을 시행하였다. 블록 후 1-2일 정도의 통증 완화 효과와 일시적 보행 장애가 개선된 소견이었으나, 여전히 심한 통증과 간헐적인 절뚝거림을 호소하였고, 전술한 바와 같이 경추 자기공명영상에서 추간관 퇴행성 소견 보여, 경추부 6번째, 7번째 경추간공경막외 스테로이드 주입술을 시행하였으며, 목의 통증과 두통을 조절하기 위해 제3 후두신경과 내측지 고주파열응고술을 시행하였다. 이상의 여러 가지 중재적 통증 치료를 시행하여도 일시적으로 약간의 통증만 완화된 채 여전히 심한 통증과 보행장애를 호소하여 척수 자극기 설치를 시행하기로 결정하였다.

하지와 요부의 통증 조절을 위해 척수 자극기 전극의 선단을 7번째 흉추부에 위치시켰으며, 우측 상지 통증

조절을 위해 경추부 7번째에 후두, 경부, 전 흉부에도 심한 통증을 호소하여 경추부 2번째에 전극의 선단을 위치시켰다(Fig. 3). 일주일간의 시험자극 후 부위별 통증의 통증의 VAS는 좌측 하지가 60/100 mm에서 0/100 mm, 두통은 80/100 mm에서 20/100 mm, 전 흉부 통증은 80/100 mm에서 10/100 mm로, 우측 상지는 50/100 mm에서 10/100 mm로 효과적인 통증 완화 소견과 보행능력이 개선된 소견을 보여 양측 둔부에 자극 발생기 (Synergy and Irel 3 system, Medtronic Inc. USA)를 각각 삽입하였다. 척수 자극기 시술 1개월 정도부터는 자극기 전원을 끈 상태로도 통증의 VAS는 0-10/100 mm으로 통증 조절이 잘 되었으나 척수 자극술 시행 5개월 후 두통과 우측 전 흉부통이 통증의 VAS는 70/100 mm로 다시 증가되는 소견을 보였다. 단순 영상 촬영에서 환자가 2 cm 성장함으로 인해 경추부 두번째 극돌기의 위 경계선 부위에 위치했던 전극 선단이 아래 경계선으로 1 cm 정도 내려와 있어서 전극 위치 재조정 계획을 세웠으나, 약물 치료만으로 통증의 VAS는 0-10/100 mm로 좋아져 재조정하지 않고 보존적 치료 후 퇴원하였다.

척수 자극술 시행 8개월 후, 우측 상지와 전 흉부에 통증이 다시 증가되는 소견을 보여 경추부 자극기 전극 위치를 두 번째 경추 극돌기 아래 경계선에서 0.5 cm 정도 상방으로 재조정하였고 이후 환자 통증이 다시 감소되었다. 현재 좌측 하지는 거의 완치된 상태로 재발하지 않았고 휠체어 없이 자유롭게 보행이 가능한 상태이며, 두통과 우측 전 흉부의 통증은 척수 자극기 시행 10개월 후, 학교 등교 이후부터 자극기 전원을 켜 상태에서 다시 증가되는 소견을 보였으나, 통증이 있을 때마다

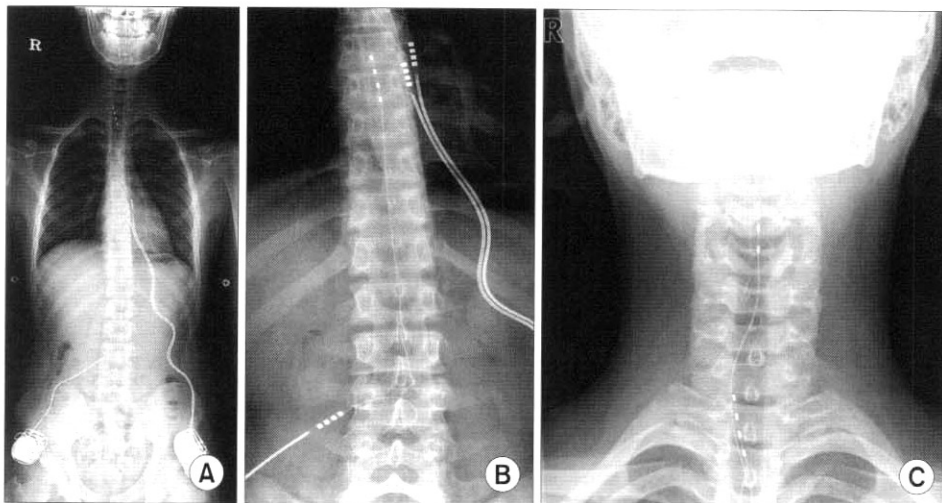


Fig. 3. The tip of electrode was located at the 7th thoracic vertebral level (A, B) and tips of two electrodes were located at the 7th and 2nd cervical vertebral levels (A, C).

oxycodone 5 mg을 경구 복용하여 조절되었다. 현재 약물 치료는 통증클리닉에서 처방한 gabapentin 2,000 mg, oxycodone 5 mg과 정신과에서 lorazepam 1 mg, sertraline 75 mg, milnacipran 25 mg을 처방하여 복용하고 있으며, 통증의 VAS는 20-30/100 mm로 일상생활에 지장이 없을 정도로 조절이 잘 되고 있으나, 가끔 간헐적으로 VAS가 50-60/100 mm 정도의 우측 부위의 두통을 호소하고 있는 상태이다.

## 고 찰

복합부위 통증증후군의 임상 증상은 외상 혹은 신경 손상 후에 발생한 통증, 감각변화, 그리고 체온, 발한, 피부 색조의 변화, 부종을 특징으로 하며 많은 환자에서 침범된 부위의 진전, 근 긴장이상, 근 위축 소견을 보이고,<sup>5)</sup> 다른 신경병증 통증과 구별되는 점은 부종과 발한 및 혈관 운동의 장애가 있는 점이다.<sup>6)</sup>

소아의 경우 전반적으로 성인에 비해 복합부위 통증증후군의 유병률이 낮으며 여아가 남아보다 3배 정도 빈도가 높고, 하지가 상지보다 약 2배 정도 침범률이 높다.<sup>7)</sup> Sandroni 등은<sup>8)</sup> 소아에서 하지의 침범률이 높은 원인은 아직 잘 알려져 있지 않으나 성인의 경우 상지가 하지보다 약 2배 정도 침범률이 높았는데 성인 복합부위 통증증후군에서 상지의 침범률이 높은 이유로 성인에서의 Colle 골절이 7-35% 정도 선행 손상 부위였으며, 또한 상지가 하지보다 더 많은 교감신경 섬유를 함유하고 있는 것으로 설명하고 있다. 그리고 소아의 경우 성인에 비해 비교적 치료에 잘 반응하지만, 30-50%로 재발률이 높으며, 환자의 25% 정도가 우울증, 불안 장애 등을 가지고 있어서 이 질환의 치료 결과, 예후 및 재발률에 영향을 미치는 것으로 생각되고 있다.<sup>8)</sup> 본 증례의 경우 척수 자극기 삽입 후 통증이 조절 잘 되었으나 수개월 후 자극기의 정상적인 사용여부와 상관없이 학업 등의 정신적인 스트레스로 통증이 다시 증가하는 소견을 보였다.

복합부위 통증증후군의 진단은 객관적인 확진 검사가 아직 없기 때문에, 대부분 임상 증상 소견에 기초를 두고 있다. 임상 증상으로 자발통, 통각과민과 같은 감각장애와 혈관수축 혹은 확장, 피부색조 변화 등 자율신경장애 및 진전, 근긴장 이상, 관절 구축, 운동장애 등이 있고<sup>9)</sup> 진단검사로서 단순 영상촬영에서 국소적인 골의 광물제거(demineralization)소견을 나타낼 수 있으며 삼상 골 주사 검사에서 관절 주위의 표적자 섭취 증가 소견과 적외선

체열촬영 결과에서 양측의 온도가 비대칭 소견을 나타낼 수 있다. Feldman은<sup>10)</sup> 양측의 온도 차이가 1도 이상 비대칭이 있는 경우 확실한 비대칭으로 간주해야 한다고 하였다. 그밖에 자기 공명영상 등을 통하여 관절이나 연부 조직의 변화를 관찰할 수 있다. 저자들의 증례의 경우 삼상 골 주사 검사상에서 좌측 슬 관절 및 대퇴부, 경골의 방사선 활성도가 증가된 소견을 보였으며, 적외선 체열 촬영검사상에서 양측 하지의 온도차가 1도 이상 차이를 보이는 의의 있는 소견을 보였다.

복합부위 통증증후군의 치료는 물리 치료, 약물 치료, 교감신경 블록 및 척수 자극기(spinal cord stimulation) 등이 있다. 먼저 물리 치료는 환자에게는 기능을 회복할 수 있는 기회를 제공해 주는 중요한 치료이며, 관절 가동역과 유연성을 증가시켜 기능 회복에 매우 중요하다. 초기에 가벼운 운동에서 시작하는데 환자가 견딜 수 있는 정도에서 운동을 시키고, 특히 신경 블록 직후에 환자가 운동을 느낄 수 없으므로 금하며, 너무 심한 물리 치료는 오히려 심한 피로, 통증, 스트레스 등을 유발하여 부종과 통증을 오히려 증가시키므로 주의를 요한다. 그리고 환자에게 꼭 교육시켜야 할 것은 너무 심한 운동을 하거나 너무 움직이지 않아도 질병이 악화될 수 있다는 것이며, 되도록 적극적인 물리 치료는 가능한 초기에 시행하도록 한다. 본 증례의 경우 비교적 초기에 약물 치료와 물리 치료를 시행하였지만 효과가 미흡하고 질병이 확산되는 양상을 보여 척수 자극기 삽입을 시행하였다.

Sherry 등은<sup>11)</sup> 소아 복합부위 통증증후군 환자에서 능동적 운동 및 정신 교육 상담을 통하여 통증 감소, 사지 기능회복 등의 높은 치료율을 보였다고 보고하였으며, 특히 심한 환자의 경우 초기에 적절한 치료를 하지 못하면 영구적인 기능장애를 초래할 수 있다고 하였다.<sup>12)</sup> 그리고, 소아 환자의 경우 우울증과 불안장애 등 정신과적 문제가 질환의 경과와 재발률에 영향을 미칠 수 있으므로 반드시 진단과 동시에 적극적인 치료가 필요하다. Stanton 등은<sup>13)</sup> 복합부위 통증증후군 환자의 83%에서 심각한 정서장애가 있다고 보고하였다. 주로 정신과적으로 수반되는 증상들은 불안, 우울, 수면장애 등이 있는데, 이들은 환자의 통증과 부종을 증가시키고 결국 질병을 더욱 악화시키므로 적절한 약물 치료를 시행하여야 하며, 필요 시 정신과 의사의 자문을 구해 치료를 하여야 한다. 저자들의 증례의 경우, 효과적인 척수 자극술과 적절한 약물 치료 등으로 환자의 통증 감소 및 기능 회복을 잘 유지해오던 중 동생과의 다툼, 학교생활로의 복귀 등 일상생활에서 오는 스트레스에 의해서 두경부의 통

증이 증가되는 소견을 보였으며, 스트레스 요인의 제거, 적극적인 정신과 상담, 적절한 약물 치료 등을 통하여 통증 조절을 하고 있다.

복합부위 통증증후군의 통증은 교감신경과 연관되거나 혹은 무관하게 생길 수 있다. 보통 급성기 통증에 있어서 교감신경 유지통증(sympathetically maintained pain)이 만성기 때보다 중요하므로 질병의 초기에 교감신경절 블록이 효과적일 수 있다. Price 등은<sup>14)</sup> 교감신경절 블록에 의한 교감신경계의 활성화 차단에 비례해서 통증의 감소 기간이 증가한다고 발표하였다. 그러나 만성기로 갈수록 교감신경 유지통증 부분이 감소하여 교감신경절 블록 역시 효과가 감소할 수 있다. 본 증례의 경우 수 차례 교감신경 블록과 고주파 열응고술을 시행하였지만 일시적인 통증 완화 효과만 있었을 뿐 여전히 심한 통증을 호소하였다. 소아는 물론 성인 환자에서 임상 소견과 여러 검사결과에 의해 복합부위 통증증후군의 진단이 내려지면 즉시 물리 치료 및 신경정신과적 치료를 시작해야 하며, 필요하다면 약물 치료나 가능한 모든 신경블록이 초기에 시행되어야 한다. 만약 이러한 치료에 환자의 통증이나 기능 장애 소견이 향상되지 않거나 반응하지 않는다면 척수 자극기 삽입술을 고려해보아야 한다.<sup>3)</sup>

척수 자극술은 1960년대에 만성통증환자 치료에 처음으로 도입되었고, Kemler 등은<sup>15)</sup> 복합부위 통증증후군 I형 환자에서 척수 자극기와 물리 치료를 같이 시행한 군에서 물리 치료만 시행한 군보다 월등히 통증이 감소하였다고 보고하였으며, Ohmmeiss 등은<sup>16)</sup> 만성통증 환자에서 약 26%가 통증이 감소하였고 65.6%에서 진통제 등 약물 투여가 감소하였다고 보고하였다.

척수 자극기를 후경막 외강에 전극을 위치시켜 척수를 자극하게 되는데, 임상적 사용 시 효과적인 진통효과를 얻으려면 반드시 척수 자극기에 의해 유발된 이상각이 환자의 통증부위를 모두 포함해야 하며 통증이 양측성인 경우 전극이 생리적 중양에 위치하는 것이 좋고 일측성인 경우는 생리적 중양에서 해당 쪽으로 1 mm까지, 분절성인 경우 좀 더 외측에서 척수의 뒤뿌리(dorsal root)를 자극하는 것이 바람직하다.<sup>17)</sup> 본 증례에선 환자의 통증이 좌측 하지, 우측 상지, 두경부와 전 흉부로 국한되어 있어서, 가급적 중양에서 병변부위로 80% 이상의 자극이 가는 부위를 찾아서 전극을 위치시켰다.

척수 자극기의 전극의 위치는 환자의 통증 부위를 모두 포함할 수 있는 척추 레벨이어야 한다. Barolat 등은<sup>18)</sup> 상지에 증상이 있는 경우 경추부 5-6번에, 하지에 통증

이 있는 경우 흉추부 10-11번에 전극을 위치시키는 게 적절하다고 하였지만, 여러 임상적 경험 등에 의해 상지는 경추부 3-4번에, 하지는 흉추부 9-10번이 더 적합하다는 보고도 있다.<sup>17)</sup> 본 증례의 경우 두통과 상지 통증은 경추부 2-3번과 경추부 7번-흉추부 1번에서 하지는 흉추 7번-흉추 9번에서 환자의 증상이 완화되는 소견을 보였다.

척수 자극기 삽입술의 흔한 부작용은 전극의 위치가 바뀌거나 끊어지는 것이며, 그 밖에 뇌 척수액 유출, 감염, 수술 부위의 통증, 마비 등이 있다. 가장 흔한 합병증인 전극의 위치가 이동하는 것은 갑자기 환자의 통증 부위의 저림감이 없어지거나 통증이 다시 증가하는 소견을 보이는 것이며,<sup>19)</sup> 대체로 단일전극인 경우가 더 흔하게 올 수 있다. 본 증례의 경우 전극 자체가 인위적으로 이동된 것은 아니었지만 소아 환자의 5개월 동안 성장(2 cm)으로 인하여 경추부 2번 극돌기의 위 경계선 부위에 위치했던 전극 선단이 아래 경계선으로 1 cm 아래로 내려와 있었고 환자의 통증과 증상이 다시 악화되어 한 차례 전극위치를 재조정하였다.

본 증례의 경우 척수 자극기 시술 후에도 남아있는 환자의 우측 두경부 통증은 뒤통수 신경 블록과 약물 치료로 어느 정도 조절되고 있지만 지속적인 관찰 및 치료 후에도 해결되지 않고 남아있을 경우 뒤통수 신경 자극술을 고려해 볼 수 있으며, 향후 질병의 재발 원인이 될 수 있는 일상생활의 스트레스(학교생활에 대한 불안, 우울증) 등을 보호자 및 학교생활 담당자(담임선생님, 양호교사) 등과의 상담과 환자의 적절한 심리치료 및 정신과적 치료를 통해 가급적 심리적인 스트레스를 줄여 통증 감소 및 질병 재발의 방지와 학업으로의 복귀에 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

소아에서의 척수 자극기의 삽입은 전술한 바와 같이 이 시기에 심리적인 변화가 많은 시기이므로 신중하게 고려하여야 할 것으로 생각되며 또한 성장에 따른 자극 위치의 변화나 소아만의 특별한 합병증에 대해서도 아직은 보고가 없는 실정이다. 따라서 소아에서 척수 자극기의 삽입 시에는 환자 및 보호자에게 이에 대한 충분한 설명이 있어야 될 것이며 만약 성장 등에 의한 자극위치에 변동이 있을 때에는 전극위치를 변경시켜 줘야 할 것이다.

결론적으로 이 복합부위 통증증후군 환자의 경우 척수 자극술 시행 후 두경부, 전 흉부 등의 원인을 알 수 없는 신경병증성 통증 부위를 제외하고는 전반적으로 상지, 하지의 기능 장애 및 통증의 정도는 상당히 호전되

었다. 따라서 소아에서도 질병의 조기 진단과 적극적인 중재적 치료가 사지의 기능 장애 개선과 통증을 현저히 완화시킬 수 있으며 지속적으로 통증 치료, 재활 치료 및 정신과 상담 등 다과적 치료를 통하여 환자를 연구하고 치료해야 할 것으로 생각한다.

### 참 고 문 헌

1. Janig W, Baron R: Complex regional pain syndrome: mystery explained? *Lancet Neurol* 2003; 2: 687-97.
2. Maihofner C, Handwerker HO, Birklein F: Functional imaging of allodynia in complex regional pain syndrome. *Neurology* 2006; 66: 711-7.
3. Wilder RT: Management of pediatric patients with complex regional pain syndrome. *Clin J Pain* 2006; 22: 443-8.
4. Finnis DG, Murphy PM, Brooker C, Nicholas MK, Cousins MJ: Complex regional pain syndrome in children and adolescents. *Eur J Pain* 2006; 10: 767-70.
5. Taylor RS, Van Buyten JP, Buchser E: Spinal cord stimulation for complex regional pain syndrome: a systematic review of the clinical and cost-effectiveness literature and assessment of prognostic factors. *Eur J Pain* 2006; 10: 91-101.
6. Forouzanfar T, Koke AJ, van Kleef M, Weber WE: Treatment of complex regional pain syndrome type I. *Eur J Pain* 2002; 6: 105-22.
7. Murray CS, Cohen A, Perkins T, Davidson JE, Sills JA: Morbidity in reflex sympathetic dystrophy. *Arch Dis Child* 2000; 82: 231-3.
8. Sandroni P, Benrud-Larson LM, McClelland RL, Low PA: Complex regional pain syndrome type I: incidence and prevalence in Olmsted county, a population-based study. *Pain* 2003; 103: 199-207.
9. Baron R, Janig W: Complex regional pain syndromes--how do we escape the diagnostic trap? *Lancet* 2004; 364: 1739-41.
10. Feldman F: Thermography of the hand and wrist: practical applications. *Hand Clin* 1991; 7: 99-112.
11. Sherry DD, Wallace CA, Kelley C, Kidder M, Sapp L: Short- and long-term outcomes of children with complex regional pain syndrome type I treated with exercise therapy. *Clin J Pain* 1999; 15: 218-23.
12. Matsui M, Ito M, Tomoda A, Miike T: Complex regional pain syndrome in childhood: report of three cases. *Brain Dev* 2000; 22: 445-8.
13. Stanton RP, Malcolm JR, Wesdock KA, Singen BH: Reflex sympathetic dystrophy in children: an orthopedic perspective. *Orthopedics* 1993; 16: 773-9.
14. Price DD, Long S, Wilsey B, Raffi A: Analysis of peak magnitude and duration of analgesia produced by local anesthetics injected into sympathetic ganglia of complex regional pain syndrome patients. *Clin J Pain* 1998; 14: 216-26.
15. 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.
16. Ohnmeiss DD, Rashbaum RF, Bogdanffy GM: Prospective outcome evaluation of spinal cord stimulation in patients with intractable leg pain. *Spine* 1996; 21: 1344-50.
17. Alo KM, Holsheimer J: New trends in neuromodulation for the management of neuropathic pain. *Neurosurgery* 2002; 50: 690-703.
18. Barolat G, Massaro F, He J, Zeme S, Ketcik B: Mapping of sensory responses to epidural stimulation of the intraspinal neural structures in man. *J Neurosurg* 1993; 78: 233-9.
19. Cameron T: Safety and efficacy of spinal cord stimulation for the treatment of chronic pain: a 20-year literature review. *J Neurosurg* 2004; 100(Suppl 3): 254-67.