

음부배부신경절제술 후 발생한 만성 음경부 신경병증성 통증 환자에서의 척수신경자극술의 치료 효과 경험

아주대학교 의과대학 마취통증의학교실, *포천중문의과대학교 분당차병원 통증클리닉

김나현 · 한경림 · 박경언 · 김난설 · 김 찬 · 김세영*

Experience with Spinal Cord Stimulation for Treating Intractable Penile Pain after Partial Neurectomy of the Dorsal Penile Nerve

Na Hyun Kim, M.D., Kyung Ream Han, M.D., Kyung Eun Park, M.D., Nan Seol Kim, M.D., Chan Kim, M.D., and Sae Young Kim, M.D.*

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Ajou University Hospital, College of Medicine, Ajou University, Suwon, *Pain Clinic, CHA General Hospital, College of Medicine, Pochon CHA University, Seongnam, Korea

Neuroablation should be performed cautiously because neuropathic pain can occur following denervation of a somatic nerve. A 34-year-old man presented with severe penile pain and allodynia following a selective neurectomy of the sensory nerve that innervated the glans penis for treatment of his premature ejaculation. He was treated with various nerve blocks, including continuous epidural infusion, lumbar sympathetic block and sacral selective transforaminal epidural blocks, as well as intravenous ketamine therapy. However, all of the treatments had little effect on the relief of his pain. We performed spinal cord stimulation as the next therapy. After this therapy, the patient has currently been satisfied for 3 months. (Korean J Pain 2009; 22: 107-111)

Key Words: intractable neuropathic pain, spinal cord stimulation.

통증의 기전이 활발히 연구되기 이전인 20세기 초반에는 통증은 다른 감각과 같이 특수하게 발달된 통증 전달 신경에 의하여 전달되며 따라서 만성적인 통증 환자의 치료로서 통증 전달 신경의 절제나 통증 전달 신경이 척수로 들어가는 해부학적인 부위(척수 신경로 절단술)를 절제하는 것이 통증 치료의 하나의 중요한 방법으로 생각되었다.¹⁾ 그러나 1980년대 이후에 본격적으로 신경손상 이후 발생하는 신경병증성 통증에 관한 동물 모델에 의한 실험 연구들이 발표되면서 만성적인 통증의 기전이 밝혀지고 있다.

말초 신경 손상 이후에 발생하는 신경병증성 통증의 대표적인 동물모델로는 크게 세가지로 분류되며, Bennett과 Xie에²⁾ 의한 좌골신경을 느슨하게 결찰한 만성 긴축

손상(chronic constriction injury, CCI) 모델과 Seltzer 등이³⁾ 흰 쥐의 좌골신경 근위부의 일부를 결찰하여 부분적인 신경 손상을 유발한 모델(Partial sciatic nerve ligation), Kim과 Chung에⁴⁾ 의한 제5, 6요추 신경을 단단히 결찰하여 신경 손상을 유발한 모델이 포함된다. 이 세가지 모델들에서 공통적으로 실험동물들에서 비침해성 기계적 자극과 차가운 자극에 의하여 이질통, 지속적인 자발통, 통각 과민행의 행동 양상을 관찰하므로써 사람에게서 발생하는 신경 손상 이후 만성적으로 지속되는 통증을 유추할 수 있다.

사람에서 말초 신경 손상 후 신경병증성 통증은 Gustorff 등은⁵⁾ 3.3%, Veldman 등은⁶⁾ 2-5%로 보고하고 있으며 대부분의 신경 손상은 사고나 재해에 의하여 2차적

접수일 : 2008년 9월 25일, 승인일 : 2008년 11월 27일
책임저자 : 한경림, (443-721) 경기도 수원시 영통구 원천동 산 5번지
아주대학교 신경통증클리닉
Tel: 031-219-5689, Fax: 031-219-5579
E-mail: painhan@hanmir.com

Received September 25, 2008, Accepted November 27, 2008
Correspondence to: Kyung Ream Han
Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Ajou University Hospital, San 5, Woncheon-dong, Yeongtong-gu, Suwon 443-721, Korea
Tel: +82-31-219-5689, Fax: +82-31-219-5579
E-mail: painhan@hanmir.com

으로 발생하는 경우들이며, 치료목적으로의 신경의 절제와 같은 의도적인 신경 손상은 이러한 신경손상 이후에 발생하는 신경병증성 통증에 대한 개념이 확립되면서 현재는 특별한 경우를 제외하고는 권장되지 않는 방법이다.

저자들은 비뇨기과적 치료 목적으로 시행한 음부 배부신경 부분 절제술 후 발생한 음경부 신경병증성 통증 환자에서 약 13개월 동안 신경차단요법, 경구 약물 투여 등으로 조절되지 않는 난치성 통증을 척수 신경 자극술을 시행하여 이질통의 현저한 감소 및 자발통 감소를 경험하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

증 례

남자 34세 환자가 내원 14개월 전 포피절제술과 조루증 치료를 위한 음경 배부 신경 부분 절제술 후 발생하는 지속되는 음경 부위 통증으로 본원 신경통증클리닉에 내원하였다. 환자는 음경 배부 신경 부분 절제술을 받은 후 약 한 달간은 음경 귀두 부위의 심한 감각 저하를 느꼈으며, 수술 한 달 후부터 옷에 닿을 때 감전된 듯한 이질통, 붉은 송곳으로 찌시는 듯한 시각통증점수(visual analogue scale, VAS) 60-70/100 정도의 자발성 통증이 발생하였다.

과거 치료력에서 통증 발생 3개월 후 타병원 통증 클리닉에서 약물치료와 신경차단술을 시행 받았으나 통증 경감이 되지 않아 통증 발생 7개월째 비뇨기과에서 배부신경 유착 박리술 및 융해술을 받았다. 이후 얼얼함과 전기로 지지는 지속적 통증은 VAS 60/100정도로 감소하였으나 이질통과 발작성 통증양상이나 강도는 변화가 없었다. 이후에도 타병원에서 경막외 신경차단술, 외톨이 신경절 파괴술(ganglion impar block), 음부 신경 박동성 고주파술(pulsed radiofrequency thermocoagulation of pudendal nerve) 등의 신경블록을 시행 받았다. 위의 신경블록 후 약 1주일 정도는 지속적 통증과 이질통, 발작성 통증 빈도와 강도가 모두 감소(최대 VAS 50/100)하였으나 지속적인 통증 경감 효과는 가져오지 않았다. 경구 복용약으로 gabapentin은 하루 3,600 mg까지 증량한 상태였으며, clonazepam, amitriptyline, oxycontin을 복용하는 상태로 통증 조절되지 않아 본원에 내원하였다.

내원 당시 환자는 gabapentin과 oxycontin에 따른 어지러움, 구역, 구토증이 심했고, 이러한 부작용으로 환자가 자의로 약물 복용을 줄인 후 금단 증상으로 안절부절, 떨림, 오한 등을 호소하였다. 자가로 구입한 비스테로이

드 소염진통제를 수시로 복용하는 경우가 많아 속쓰림 증상 있었고 본원 내원 전에 시행한 위내시경 검사에서 위염과 식도염으로 내과에서 약물 복용 중이었다.

본원 내원할 때 지속적 통증 양상은 면도칼에 베이는 것 같이 날카롭고 지속적으로 얼음에 음경을 대고 있는 것처럼 얼얼하고 시린 통증이 VAS 50/100 정도였다. 발작성 통증은 하루 10여 차례 순간적으로 식칼로 찌시는 듯하며 얼음송곳으로 음경의 중앙부위를 찌시는 듯하며 전기선으로 감전된 것 같은 양상의 통증(VAS 100/100)을 호소하였다. 또한 아침 기상 시 발기할 때 가장 심한 지속적인 통증을 느끼는 것으로 고통스러워 하였다. 또한 음경부위의 피부가 극도로 예민해진 상태로 걸어나갈 때나 몸을 움직일 때 옷에 스치면 화상 입을 피부를 스쳐서 쓰러진 것 같은 이질통을 심하게 느끼는 상태였다.

이학적 검사상 감각 검사에서 찌름 검사에서는 음경 끝 1/3 부위와 귀두부위에 중등도의 감각 저하(5/10), 알코올 솜을 이용한 찬 감각과 누르는 자극에 대해서는 현저한 감각저하(2/10)를 보였고, 찌르는 감각에 대해 통각 과민을 나타냈다. 환자의 증상 및 이학적 검사에서 음부 배부 신경 절제술 이후에 발생한 신경병증성 통증으로 진단하였고 추가적인 혈액 검사 및 체열 촬영과 삼상 골스캔 등 모든 검사에서 특이 소견은 발견되지 않았다.

음부 배부신경이 피부에 분포하는 신경이기는 하나 환자의 통증부위가 음경 부위였으므로 비뇨기과적 기능 여부에 대해 검사를 시행하였고, 모두 정상소견이었다. 환자는 만성적인 음경 부위 통증을 가지고 있는 상태로 상당한 정신적 불안, 압박감, 우울감 등을 호소하였고, 본과에서 일반적인 만성 통증 환자에게 시행하는 심리평가로 MMPI 검사에서 우울척도와 불안 척도가 상승되어 정신과적 자문이 필요한 상태였다.

요부 및 미추 경막외 차단술을 시행한 후 환자의 통증 경감에 효과가 없었으며, 제1, 2, 3천추 신경근 차단에 환자는 목적하고 칼로 베는 통증이 경감된다고 하였고 3일 간격으로 3차례 추가 시행하였으며, 제1, 2, 3천추 신경근의 박동성 고주파술을 시행하였다. 국소 마취제로 시행한 외톨이 교감 신경절 블록을 시행 후 환자는 약간의 통증 경감을 보여 2ml의 무수 알코올을 사용하여 영구 차단을 시행하였다. 또한 국소마취제를 이용한 요부교감신경절 차단술을 시행한 후 환자는 지속적인 통증의 약간의 경감을 느끼며, 통증 발생 이후 양하지의 시린 감각이 호전됨을 느낀다고 하여 3ml 무수 알코올을 이용한 양측 요부교감신경절의 신경 파괴술을 시행하였다.

내원 당시 gabapentin에 대한 약물 부작용 및 금단 증상을 보여 점차减量하였으며, 삼환계 항우울제(amitryptiline)를 추가하고 clonazepam, oxycontin은 유지하였다. 또한 ketamine정맥 주입(0.5 mg/kg과 1 mg/kg)을 두 차례 시행하였다. 약 2주간의 신경 차단술 및 정맥 주사법, 경구 약물 조절에도 불구하고 전반적인 환자의 통증의 평가에서 일부의 시술에서 일시적인 통증의 경감 효과는 있었으나 통증 경감이 지속되지 못하였으며 발작성 통증의 횟수는 점차 증가하였으므로 시험적 척수신경자극술을 시행하기로 하였다.

환자의 체위를 복외위로 하여 피부 소독 후 방사선 투시 하에 제3, 4요추 부위를 바늘 삽입부위로 하여 흉추 9번 척추체 하단 레벨의 정중앙 부위에 0번 전극을 위치한 상태에서 환자의 통증 부위를 포함한 골반 전체 및 양하지로의 자극이 오는 상태에서 전극을 고정하였다 (Fig. 1). 일주일 간의 시험자극 기간 동안 지속적인 통증과 스칠 때 이질통이 가장 극심하였던 귀두로 자극이 잘 오고 자극이 올 때 시원하다고 하였으며 척수 자극술 전에 비해 지속적 시린감, 묵직함, 건드려질 때 불에 데인 듯 화끈거리는 이질통이 50% 정도 개선을 보여 시험자극 7일째 좌측 하복벽에 자극 발생기를 매물하였다. 자극은 전극 조합 0-2+, 자극너비 450 msec, 주파수 50 Hz로 조절하였다.

척수 자극기 삽입술 이후 gabapentin을 하루 900 mg으

로减量하였고, clonazepam, amitryptiline, oxycontin, tramadol 서방형으로 약물 조절하면서 약물의 부작용은 없었으며, 자가로 먹던 비스테로이드계 소염제를 중단하면서 위염 증상은 호전되었다. 통증 변화는 지속적인 자발통(spontaneous pain)의 강도가 VAS 30-40/100으로 줄었고 날카로운 면도칼에 베이는 듯한, 전기에 감전된 듯, 불에 데인 듯한 통증은 감소하고, 망치로 맞고 난 것처럼 얼얼하다고 하였다. 발작성 통증도 횟수가 하루 3-4 회로, 강도도 VAS 60-80/100으로 약간의 감소를 보였다. 고춧가루 뿌린 듯 화끈거렸던 이질통 양상은 망치로 맞고 난 것처럼 얼얼한 느낌으로 변했다. 척추 자극기 시술 이후 시행한 감각 검사상 찌름 자극에 대해 7/10, 찬 알코올에 대해 6/10, 누름 자극에 6/10 정도로 개선되었으며, 찌름 검사에 대한 통각과민은 그대로였다. 이후 추적 관찰 중 3개월 동안은 통증 경감 상태가 유지되고 있다.

고 찰

음경 배부 신경은 천추 신경총(S2-4)의 배쪽 가지들이 합쳐져서 생긴 음부 신경의 말단 감각 신경이며, 남성에서 발기 기능에 관여하여 비노기과적으로 조루증 치료의 한 방법으로 이 신경을 부분 절제하여 감각을 둔하게 하는 시술이 행해지고 있다.⁷⁾

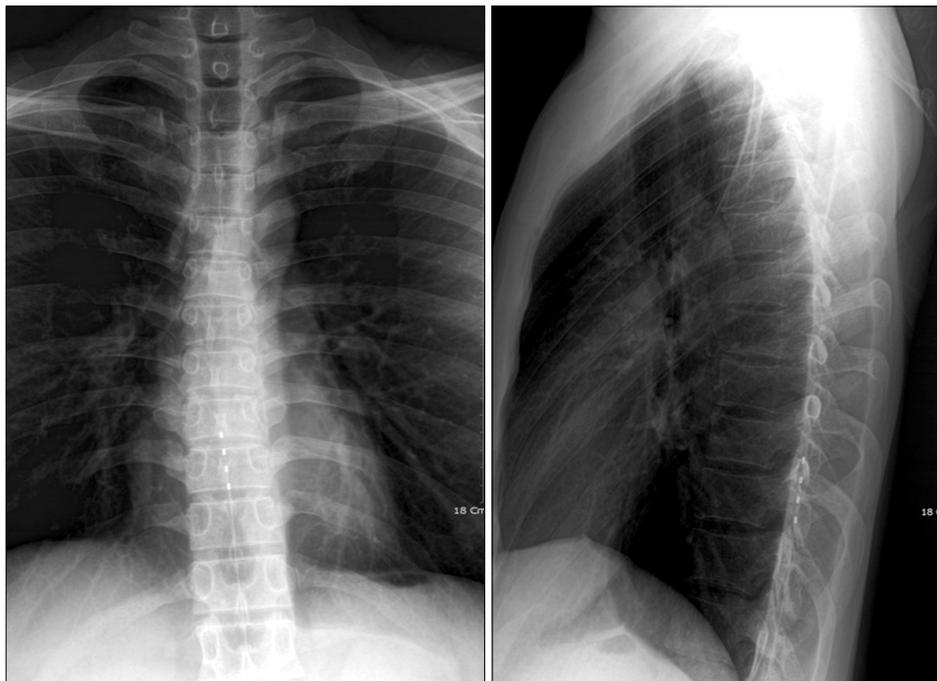


Fig. 1. These figures show when the needle tip is located in the midline of the spinal cord. When the needle tip is located in the midline of T9 vertebra, the perineum and lower extremities are stimulated.

과거 19세기 중반 Von Frey가 주장한 특이성 이론에 따르면 통증은 특이(specific) 수용기, 작은 직경의 신경 섬유 및 뇌의 특정 통증 중추로의 전달 경로가 있어 굽은 신경 섬유로 전달되는 다른 감각(촉감)과 분리되어 있다고 했다.¹⁾ 따라서 이 이론에 근거하여 감각신경 중에서 통증을 유발하는 신경을 절제하여 통증 조절하는 시술이 과거에 행해졌다. 실제 1970년대 동물 실험에서 척수의 척수 시상로가 통증 인지를 담당하므로 척수 시상로 절제술을 시행하였으나 처음 1-2달은 감각이 저하되고 통증이 경감되다가 3-6개월 뒤 원래 통증은 재발 및 악화되는 것으로 보고되었다.⁸⁾

그 이후 신경손상이나 허혈 이후에 발생하는 만성적인 통증을 설명할 수 있는 통증 기전에 대한 연구들이 활발히 이루어지고 있으며, 신경 손상 이후에는 다음과 같은 기전들에 의해 신경병증성 통증이 발생하는 것으로 설명된다. 첫째, 손상된 말초 신경 섬유에서 자발적인 이소성 신경 활동이 증가하여 작열통을 유발, 유지시킨다.⁹⁾ 둘째, 신경절후 교감신경섬유에서 비정상적으로 섬유 싸이 자라나 감각신경섬유와 기능적인 연결이 이루어져, 교감신경의 신경활동이 감각신경에 영향을 미쳐 그 흥분성을 증가시키며 교감신경의존성 통증을 유발한다.¹⁰⁾ 셋째, 지속적으로 구심성 신경활동이 발생하여 이차적으로 중추신경계의 변화를 유도하는데, A β 신경 섬유가 척수 후각 표층으로 싹 자람이 일어나고, glutamate와 substance P 증가로 NMDA 수용체 작용이 증가하여 중추 감각이 일어난다.^{11,12)} 중추 감각이 되면 비통각성 촉각이 A δ 와 A β 저역치 수용체를 통해 척수의 통증 전달 신경 세포를 흥분시킬 수 있게 된다.

이런 만성적 신경병증성 통증의 기전들이 알려지면서 현재의 통증 의학에서는 치료 목적으로의 신경절단은 여명이 얼마 남지 않은 암성 통증 환자의 난치성 통증 조절을 제외하고는 비암성통증 환자의 통증 치료 목적으로는 거의 사용되지 않는 방법이며 현재는 작열통을 비롯한 만성적인 난치성 신경병증성통증의 치료로 신경 조절치료가 우선되고 있다.

이 환자는 앞서 언급한 말초 신경 손상 후 신경병증성 통증 실험 모델 및 척수 신경 절단술 후 신경통증 악화의 예처럼 감각 신경 절단 후 약 1달간 음경부위 감각이 현저히 저하되었고 그 이후 작열통과 이질통, 통각 과민이 심해지는 중추 감각에 의한 통증 양상을 보였다. 또한 여러 신경 치료에 반응이 없는 난치성 통증이었으므로 다음 단계 치료로 신경조절치료의 한 방법인 척수 자극술이 시도되었다.

척수 자극술은 1967년에 도입되었으며 관문 조절설에 기초를 두고 응용된 것으로 경막외강 내에서 발생된 전기 자극이 통증 전달신경의 전도를 조정하여 만성 난치성 질환의 통증 조절에 이용된다. 일반적으로 상지나 하지, 체간의 일측을 자극하기는 쉬우나, 정중선 부근 및 체간의 복부, 천수신경 지배 영역인 항문주위나 회음부의 통증 및 서혜부 통증은 위치상 자극하기가 어려운 것으로 알려져 있다.¹³⁾ 정중선 부근 및 체간의 복부, 천수신경 지배 영역인 항문주위나 회음부 신경 섬유를 자극하기 위해서는 자극 역치가 낮은 척수 신경근로의 자극을 피하고 후척주 깊이 자극이 가해져야 한다. 이를 위해서는 단일 전극은 척수 정중앙에 정확히 위치해야 하고, 이중 전극은 정중선 좌우에 위치하고 여러 전극에 전류 자극을 독립적으로 조절 가능한 프로그램을 써볼 수 있다.¹⁴⁾

North 등은¹⁵⁾ 척수 자극기를 시행한 환자를 2년간 추적 관찰 중 허리 체간 통증은 46-50%, 하지 방사통 각각 88-92% 통증 완화를 보였고, 단일 전극이 자극 부위 범위와 전류 요구량 면에서 유의하게 효과적이라고 보고하였다. 따라서 척수자극기에 의한 전기 자극은 통증 유발부위를 모두 포함할 수 있는 것이 이상적이거나 이 환자 와 같이 몸의 중앙부위로는 신경자극이 쉽게 오지 않을 수 있는 위치였으므로 시술 전에 환자에게 충분한 설명이 필요하였다.

결론적으로 체성 신경의 절단은 난치성 만성 통증을 유발하는 요인이 될 수 있으므로 체성 신경 절단술은 이러한 시술 후 발생할 수 있는 통증과 같은 합병증 및 시술로 얻는 효과에 대한 충분한 검토 후 신중하게 시행되어야 하며, 이러한 전형적인 신경병증성 통증 발생시 경구약물 및 기타 신경 치료에 효과가 적은 경우에 척수 신경 자극기 삽입술은 난치성 통증에 대한 좀 더 효과적인 치료 방법이 될 수 있다.

참 고 문 헌

1. John JB, John DL: History of pain concepts and therapies. In: Bonica's management of pain. 3rd ed. Edited by Loerster JD: Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins. 2001, pp 8-15.
2. Bennett GJ, Xie YK: A peripheral mononeuropathy in rat that produces disorders of pain sensation like those seen in man. Pain 1988; 33: 87-107.
3. Seltzer Z, Dubner R, Shir Y: A novel behavioral model of neuropathic pain disorders produced in rats by partial sciatic

- nerve injury. *Pain* 1990; 43: 205-18.
4. Kim SH, Chung JM: An experimental model for peripheral neuropathy produced by segmental spinal nerve ligation in the rat. *Pain* 1992; 50: 355-63.
 5. Gustorff B, Dorner T, Likar R, Grisold W, Lawrence K, Schwarz F, et al: Prevalence of self-reported neuropathic pain and impact on quality of life: a prospective representative survey. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008; 52: 132-6.
 6. Veldman PH, Reynen HM, Arntz IE, Goris RJ: Signs and symptoms of reflex sympathetic dystrophy: prospective study of 829 patients. *Lancet* 1993; 342: 1012-6.
 7. You HS: The partial neurectomy of the dorsal nerve of the penis for patient with premature ejaculation. *Korean J Androl* 2000; 18: 143-8.
 8. Saadé NE, Baliki M, El-Khoury C, Hawwa N, Atweh SF, Apkarian AV, et al: The role of the dorsal columns in neuropathic behavior: evidence for plasticity and non-specificity. *Neuroscience* 2002; 115: 403-13.
 9. Wall PD, Gutnick M: Ongoing activity in peripheral nerves: the physiology and pharmacology of impulses originating from a neuroma. *Exp Neurol* 1974; 43: 580-93.
 10. Chung K, Kim HJ, Na HS, Park MJ, Chung JM: Abnormalities of sympathetic innervation in the area of an injured peripheral nerve in a rat model of neuropathic pain. *Neurosci Lett* 1993; 162: 85-8.
 11. Neugebauer V, Schaible HG: Evidence for a central component in the sensitization of spinal neurons with joint input during development of acute arthritis in cat's knee. *J Neurophysiol* 1990; 64: 299-311.
 - 12.Coderre TJ, Melzack R: The contribution of excitatory amino acids to central sensitization and persistent nociception after formalin-induced tissue injury. *J Neurosci* 1992; 12: 3665-70.
 13. Lee SC: Electrical stimulation therapy. In: *Pain medicine*. 3rd ed. Edited by The Korean Pain Society: Seoul, Koonja Publishing Inc. 2007, pp 694-5.
 14. John CO: Spinal cord stimulation in axial low back pain: solving dilemma. *Pain Med* 2006; 7(Suppl 1): 58-63.
 15. North RB, Kidd DH, Olin J, Sieracki JM, Farrokhi F, Petrucci L, et al: Spinal cord stimulation for axial low back pain: a prospective, controlled trial comparing dual with single percutaneous electrodes. *Spine* 2005; 30: 1412-8.
-