

고주파열응고술을 이용한 척수신경 후내측지 신경절제술에서 후내측지를 확인하는 새로운 기준

- 증례 보고 -

한림대학교 의과대학 마취과학교실

신근만 · 최상은 · 윤선희 · 임소영 · 정배희
이기현 · 홍순용 · 최영룡

= Abstract =

A New More Reliable Indicator for Confirmation of the Medial Branch in Radiofrequency Neurotomy

- Case report -

Keun Man Shin, M.D., Sang Eun Choi, M.D., Seon Hye Yun, M.D.
So Young Lim, M.D., Bae Hee Jung, M.D., Kee Heon Lee, M.D.
Soon Yong Hong, M.D., and Young Ryong Choi, M.D.

Department of Anesthesiology, College of Medicine, Hallym University, Kangwon, Korea

Radiofrequency medial branch neurotomy is an effective way of controlling pain in the posterior compartment of the spine such as the facet joint, and the interspinous ligament. However, it is difficult to determine the exact location of the medial branch. Up until now we have relied on sensory response provoked by 50 Hz stimulation. The responses elicited using this method are quite subjective and can originate from sources other than the medial branch such as the periosteum, the intermediate or lateral branch. We need a confirmed indicator to locate the medial branch reliably. We applied 2 Hz stimulation under 0.4 volts to locate the medial branch and elicited a motor response. Twitching of multifidus and muscles around the SI joint was observed. The observation of these muscles provides a much more reliable method for confirmation of the medial branch. We have treated 45 chronic nonspecific low back pain patients using radiofrequency medial branch neurotomy with this method of confirming the medial branch.

Key Words: Nerve: medial branch. Pain: chronic nonspecific low back pain. Surgery: radiofrequency neurotomy.

척수신경 후내측지 신경절제술은 면관절(facet joint),
극간인대 등 척추의 후구획(posterior compartment)의

통증치료에 유용한 방법이다^{1,2)}. 1971년 Shealy³⁾가 척
수신경 후내측지 신경절제술을 위해 경피적 고주파
열응고술(radiofrequency thermocoagulation)을 처음 도
입한 이래 Burton⁴⁾, Lora와 Long⁵⁾은 연이어 좋은 결
과를 발표하였다. 고주파열응고술을 시술하기 위해
서는 후내측지를 정확히 찾는 것이 가장 중요한데

책임저자 : 신근만, 강원도 춘천시 교동 153
춘천성심병원 마취과, 우편번호: 200-704
Tel: 033-252-9970 (교)249, Fax: 033-252-0941
E-mail: keunshin@unitel.co.kr

지금까지는 주로 50 Hz에서 자극을 주어 감각신경의 반응을 근거로 그 위치를 정하였다^{6,7)}. 그러나 감각신경의 반응에 의존하는 경우 전극이 직접 후내측지에 닿지 않고 주위의 다른 말초신경이나 골막 등을 자극하여도 통증이나 이상감각이 표출될 수 있다. 감각신경 자극에 대한 반응도 '쑤신다', '누르는 압박감이 있다', '화끈거린다' 등 일정하지 않고 매우 주관적이어서 정확하게 신경을 찾았다는 확신을 가질 수 없다. 따라서 정확한 후내측지 신경절제술을 시술하기 위해서는 절대적이고 확실한 신경 반응의 기준이 필요한데 저자는 2 Hz, 0.4 volts 이하에서 운동신경 자극을 하여 후내측지가 지배하는 근육이 속상수축(fasciculation)을 일으키는 것을 확인함으로써 이 문제를 해결하였다. 지금까지는 운동신경 자극은 감각신경을 자극하여 신경을 찾은 후에, 하지로 가는 신경의 손상 등 합병증을 예방하기 위하여 감각신경 자극의 두 배 이상의 세기로 적용되어 왔다. 2 Hz, 0.4 volts 이하의 운동신경 자극에 대한 반응으로 같은 분절의 후내측지의 주변 또는 약간 미측의 다열근(multifidus)이 속상수축을 일으키는 것을 극돌기 바로 외측에서 쉽게 관찰할 수 있다.

본 교실에서는 45명의 환자에서 감각신경 자극 대신 0.4 volts 이하의 저전압에서 운동신경을 자극하여 다열근의 속상수축을 관찰함으로써 후내측지임을 확인하는 새로운 기준을 이용하여 쉽고 정확하게 후내측지의 고주파열응고술을 시행하여 좋은 결과를 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

증 례

1999년부터 약 1년간 본 통증치료실에 내원하여 후내측지를 찾는 새로운 기준에 의해 척수신경 후내측지 고주파열응고술을 받은 45명의 환자를 대상으로 하였으며, 이들은 2% 메피바카인(Carbocaine®, Astra, Sweden) 1 ml로 시험차단하여 효과를 보였던 만성 비특이성 요통(chronic nonspecific low back pain) 환자들이었다(Table 1).

시술 전 전처치는 하지 않았고 시술에 대해 충분히 설명한 후 승낙서를 받았으며 예방의 목적으로 시술 전 30분에 항생제(Cefazolin sodium, 종근당, 한국) 1 g을 정주하였다. 환자를 방사선이 투과할 수 있는 테이블에 복와위로 하고 C자형 영상증강장치

(Siremobil, Siemens, Germany)를 전후상으로 맞춘 후 시술할 척추체의 상연과 하연이 각각 일직선으로 보이게 하였다. 다시 C자형 영상증강장치를 추궁근(pedicle)이 가장 잘 보이도록 환자에 따라 15~25° 돌려 사위방향 촬영상(oblique view)으로 하였다. 이 사진상 추궁근과 상관절돌기가 만나는 점을 향해 5 mm 활성전극을 갖은 22G, 100 mm 캐놀러(SMK-10, Radionics®, USA)를 삽입하고 측면상으로 돌려 캐놀러가 횡돌기 아래로 내려오지 않았음을 확인하였다(Fig. 1). 캐놀러에서 탐침을 빼고 전극을 넣은 후 고주파열응고장치(RF 3C, Radionics®, USA)에 연결하여 환자에 따라 2 Hz, 0.15 volts부터 자극을 하여 극돌기 외측에서 다열근이 속상수축을 일으킬 때까지 서서히 전압을 올렸다. 후내측지가 자극이 되면 그 신경 주위 또는 그 미측의 분절마다 일정한 부위에서 다열근이 속상수축을 일으켰다(Fig. 2). 그러나 제1 천골신경의 경우 자극을 하면 천장골 관절을 중심으로 그 외측까지 속상수축을 보이는 다른 양상을 보인다. 일단 속상수축을 확인하면 2 Hz를 유지하며 2 volts까지 전압을 올려 하지의 근육들이 속상수축을 일으키는 지를 확인하였다. 2% 메피바카인 1 ml를 주사하고 1분을 기다린 후 80°C에서 60 초간 병소를 만들었다. 캐놀러를 피부 바로 아래까지 뽑은 후 캐놀러가 피부 밖으로 빠지지 않도록 조심하며 방향을 바꿔 같은 방법으로 다음 후내측지에 병소를 만들었다. 한 개의 관절이나 극간인대를 위

Table 1. Demographic Data and Results of RF Medial Branch Neurotomy

Age (yrs)*	57 ± 16 (20 ~ 82)
Sex	(M) 21 (F) 24
Diagnosis	Chronic non specific low back pain
Results	
Excellent	15 (33%)
Good	12 (27%)
Fair	16 (36%)
Aggravated	2 (4%)

*Values are expressed as mean ± SD. Excellent: Symptom improved more than 75%. Good: Symptom improved between 50 and 75%. Fair: Symptom improved less than 50%. RF: Radiofrequency

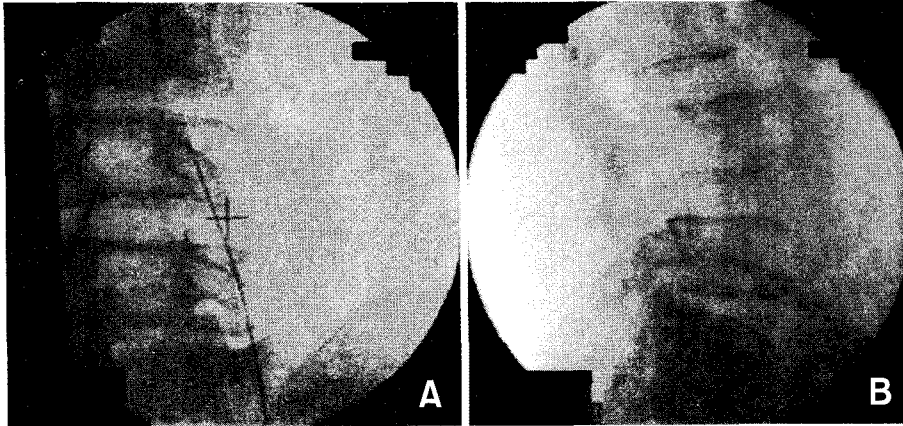


Fig. 1. Oblique radiograph (A) and lateral radiograph (B) show the RF cannula positions at L3 levels for L2 medial branch neurotomy.

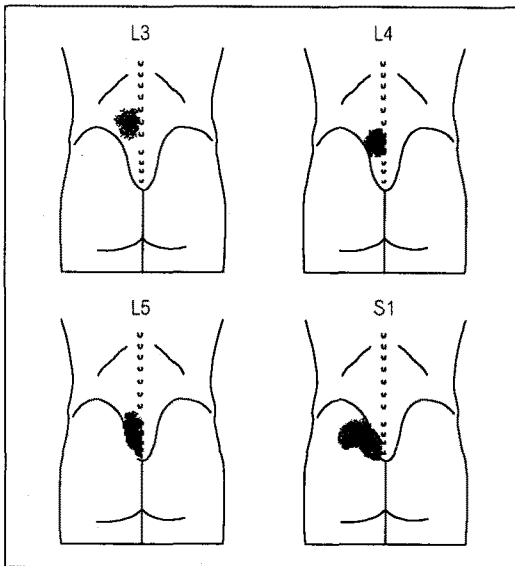


Fig. 2. These diagrams show typical twitching responses provoked by 2 Hz stimulation, under 0.4 volts to locate the medial branch. The observation of these responses provides a much more reliable method for confirmation.

하여 인접한 두 개 또는 세 개의 후내측지에 병소를 만들었다.

환자는 20세부터 82세까지 다양하였는데 60세 이하의 환자들에서 노인들 보다 민감하여, 노인들이 0.3~0.4 volts에서 반응을 보인 데 비해, 주로 0.2 volts 이하에서 속상수축을 볼 수 있었고, 같은 연령에서

는 여자보다는 남자가 더 민감한 반응을 보였다. 이 시술을 받은 환자 중 약 60%의 환자에서 50% 이상의 증세 호전을 보였으나 2명의 환자는 통증이 더 악화되었다고 하였으며 다른 의미 있는 합병증은 없었다(Table 1).

고 찰

1927년 Putti⁸⁾가 면관절에서 기인한 요통과 하지통에 대해 기술한 후 1933년 Ghormley⁹⁾가 면관절 증후군(facet syndrome)이라는 용어를 사용하였고 1956년 Pedersen등¹⁰⁾이 면관절에 관련된 신경지배를 처음 기술하였다. Rees¹¹⁾가 1971년 칼(scalpel)을 사용하여 경피적 후내측지 절제 방법을 처음 시도하였으나 이는 단지 근근막을 절제한 것이 아닌가 의심이 되고 있다. 1971년 Shealy³⁾가 처음으로 경피적 후내측지 고주파열응고술을 사용하였으며 1973년 Burton⁴⁾, Lora와 Long⁵⁾은 그 뒤를 이었다. 그후 McCulluch와 Organ¹²⁾, 그리고 Oudenhoven¹³⁾의 많은 결과 보고가 있는데 그 결과는 수술을 받지 않은 사람에서 60~80% 정도가 50% 이상의 제통효과를 얻은 것으로 보고되고 있다.

요추부위 척수신경의 후지는 내측횡돌기간근(interspersarii mediales)의 복측, 두 횡돌기 사이공간에서 내측지(medial branch), 외측지(lateral branch), 중간지(intermediate branch)의 3개의 분지로 나뉜다. 3개의 분지가 확실한 L4와는 달리 L1 또는 L2에서는

외측지와 중간지가 한 개의 간(stem)을 이루는 일도 적지 않다. 외측지는 장골늑골근(ilicostalis lumborum)을 통하여 후외측을 향하고 L1-L3까지는 피부의 감각신경을 갖지만, 중간지는 등최장근(longissimus thoracis)의 근섬유를 따라 위치한다. 가장 안쪽에 위치하는 내측지는 횡돌기 사이의 공간에서 횡돌기와 관절돌기의 기저부가 만나 형성하는 구(groove)를 동맥과 함께 지나가는데 결합조직에 의해 이들의 골막에 묶여있다. 내측지는 다시 유두부인대(mammillo-accessory ligament)를 지나 극간지(interspinous branch)와 관절지(articular branch)를 내고 결국 다열근의 근섬유에 묻히게 된다. 극간지는 같은 분절과 다음 분절의 극간근과 극간인대에 분포하며 관절지는 같은 분절의 proximal zygapophyseal nerve와 다음 분절의 distal zygapophyseal nerve로 나뉜다. 그러나 L5의 척수신경은 외측지 없이 중간지와 내측지가 함께 천골 날개(ala)와 관절돌기의 기저부가 이루는 구(groove)를 지난 후 중간지는 등최장근을, 내측지는 관절돌기와 다열근을 지배한다^{14,15)}.

면관절 증후군은 허리를 신전하거나 옆으로 굽힐 때, 또는 오랫동안 앉거나 서있을 때 통증이 악화되고 누우면 통증이 완화되며 척추인접 부위에 압통이 있는 반면 다른 원인이 배제된 비특이성 만성 통증 질환을 말하며 진단은 진단에 의존할 수밖에 없다. 유병률은 요통 환자의 4~8% 정도로 생각되나 요통이 복합적인 점을 고려하면 좀 더 높을 수도 있다. 가장 정확한 진단은 후내측지의 신경차단이지만 이도 많은 위양성률(false positive rate)을 보이고 있다. Stolker 등¹⁾은 면관절 이외에도 극간인대 등 여러 부위가 포함될 수 있으므로 면관절 증후군보다는 “dorsal compartment syndrome”이 더 타당하다고 하였으나 이는 근육질환과의 감별이 요망된다.

방사선 사진 상 추궁근이 가장 잘 보이게 하여 소위 the eye of scottie dog 또는 Burton's point를 찾는데 실제로 목표로 하는 점은 횡돌기와 관절돌기의 기저부가 만나서 이루는 구(groove)이므로 너무 Burton's point에 집착을 하면 좋지 않다. 왜냐하면 영상 장치의 각도와 기울기에 따라 그 점의 위치가 변화할 수 있기 때문이다. 바늘은 가능하면 신경의 주행과 평행하게 놓아야 더욱 넓은 병소를 만들 수 있으므로 한 분절 정도 아래에서 피부를 천자하는 것이 좋으며 같은 이유로 지나치게 외측에서 자입하는 것

은 좋지 않지만 너무 내측에서 바늘을 자입하면 관절돌기의 볼록한 부위나 골극에 걸려 원하는 구(groove)에 도달하지 못하는 경우도 있다.

지금까지의 신경을 찾기 위한 자극시험은 50 Hz에서 시행하였는데 50 Hz의 경우 대개 0.2~0.4 volts에서 전기적 자극이나 압박감 등을 느끼기 시작하지만 골막이나 주변 신경이 자극되어도 비슷한 반응이 나올 수 있어 시술이 실패하는 중요한 원인이 된다. 따라서 2 Hz, 0.1~0.4 volts에서 다열근의 속상수축을 그 기준으로 하면 환자의 주관적인 반응이 아닌 객관적인 반응을 볼 수 있고 다른 조직의 반응을 구별할 수 있기 때문에 성공률을 높일 수 있으며 모든 의 변경 없이 바로 전압을 올려 하지의 속상수축 시험을 할 수 있어 시간이 절약된다. 환자에게서 감각신경 자극의 반응을 얻는 것은 생각보다 쉽지 않고 예상한 것보다 많은 시간이 소요되며 한번에 4~6곳을 해야함을 고려하면 더욱이 심각한 일이다. 또한 두 번, 세 번 질문이 반복되면서 환자가 혼란을 일으키기 쉬워 정확한 반응을 얻어내기는 더욱 어려워진다.

저자는 50 Hz의 감각신경 자극 대신 2 Hz, 0.4 volts 이하의 자극에 의한 속상수축을 후내측지를 찾는 기준으로 이용하여 보존적 치료에 반응이 없고 시험차단에 반응을 보인 만성 비특이성 요통 환자에서 후내측지 고주파열응고술을 시행하여 거의 모든 환자에서 후내측지를 빠르고 정확하게 찾을 수 있었으며 비교적 만족할 만한 결과를 얻었다.

참 고 문 헌

- 1) Stolker RJ, Vervest AC, Groen GJ: The management of chronic spinal pain by blockades: a review. *Pain* 1994; 58: 1-20.
- 2) Ray CD: Percutaneous radiofrequency facet nerve blocks: Treatment of the mechanical low back pain. Radionics® procedure technique series. Burlington, Radionics®. 1990, pp 1-24.
- 3) Shealy CN: Percutaneous radiofrequency denervation of the spinal facets. *J Neurosurg* 1975; 43: 448-51.
- 4) Burton CV: Percutaneous radiofrequency fact denervation. *Appl Neurophysiol* 1976; 39: 80-6.
- 5) Lora J, Long DM: So-called facet denervation in the management of intractable back pain. *Spine* 1976; 1: 121-6.

- 6) Sri Kantha K: Technique of Neurolysis. Dordrecht, Kluzer. 1989, pp171-83.
- 7) Kline MT: Stereotactic radiofrequency lesions. Florida, Deutsch press inc. 1992, pp72-6.
- 8) Putti V: New conceptions in the pathogenesis of sciatic pain. Lancet 1927; 2: 53-60.
- 9) Ghormley RK: Low back pain, with special reference to the articular facets, with presentation of an operative procedure. JAMA 1933; 101: 1773-7.
- 10) Pedersen HE, Blunck FJ, Gardner E: The anatomy of lumbosacral posterior rami and meningeal branches of spinal nerves. J Bone Joint Surg 1956; 38: 377-90.
- 11) Rees WS: Multiple bilateral percutaneous rhizolysis. Med J Aust 1975; 1: 536-7.
- 12) McCulloch JA, Organ LW: Percutaneous radiofrequency lumbar rhizolysis. Can Med Assoc J 1977; 116: 28-30.
- 13) Oudenhoven RC: Paraspinal electromyography following facet rhizotomy. Spine 1977; 2: 299-304.
- 14) Bogduk N, Wilson AS, Tynan W: The human lumbar dorsal rami. J Anat 1982; 134: 383-97.
- 15) Bogduk N, Long DM: Percutaneous lumbar medial branch neurotomy; a modification of facet denervation. Spine 1980; 5: 193-200.