

## 추간관 탈출증 환자에서 길잡이철사가 삽입된 경막외카테터를 이용한 미추경막외조영술

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 마취통증의학과

고상욱 · 이석진 · 황희윤 · 심우석 · 최수주 · 김지애 · 김정수 · 함태수 · 김갑수 · 조현성 · 김태형

= Abstract =

### Caudal Epidural Injection with a Guidewire-Reinforced Epidural Catheter in Patients with Herniated Nucleosus Pulpose

Justin Sangwook Ko, M.D., Seok Jin Lee, M.D., Hee Youn Hwang, M.D., Woo Seok Sim, M.D.,  
Soo Joo Choi, M.D., Jie Ae Kim, M.D., Chung Su Kim, M.D., Tae Soo Hahm, M.D.,  
Gaab Soo Kim, M.D., Hyun Sung Cho, M.D., and Tae Hyeong Kim, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

**Background:** The epidural injection technique is a commonly used intervention in the management of chronic spinal pain, which has the advantage of delivering various drugs, such as local anesthetics or steroids, in higher concentrations to the inflamed nerve root. A guidewire-reinforced epidural catheter was introduced through a Tuohy needle during the caudal epidural procedure, with a catheter threaded into the affected nerve roots and the spread-pattern of contrast agents observed under fluoroscopy.

**Methods:** Sixty-seven patients with low back pain, who showed evidence of a herniated nucleus pulposus on magnetic resonance imaging, were included. All patients received fluoroscopically guided caudal epidural injections, with the guidewire-reinforced epidural catheter introduced through a Tuohy needle and threaded either to the right or left side toward the target nerve roots. After confirming the catheter tip position at the affected nerve root, 2 ml increments of contrast agents (up to 6 ml) were injected, and their corresponding AP fluoroscopic views were obtained. Three radiologists reviewed all the radiographic findings and measured the proportion of the area of contrast spread at the side of target nerve roots.

**Results:** Greater proportion of the area of contrast spread was observed at the side of the target nerve roots ( $P < 0.0001$ ). At each level of contrast injection (2-, 4- and 6 ml), more than 70% of the spread of contrast dye was observed at the side of the target nerve roots in 85%, 70%, and 55% of cases, respectively.

**Conclusions:** The combination of a caudal epidural injection and use of a guidewire-reinforced epidural catheter significantly enhances the target specificity, as revealed by the selective spread of contrast dye at the side of target nerves. (Korean J Pain 2006; 19: 207-212)

**Key Words:** caudal epidural injection, low back pain, herniated nucleus pulposus.

## 서 론

산업화된 사회에서 요통의 평생 유병률은 65%~80%로 보고되며 12%의 소아나 청소년, 15%의 성인, 그리고 27%의 노인에서 요통으로 고통받는 것으로 알려져 있다.<sup>1)</sup> 또한 만성 요통은 45세 이하의 성인에서 신체장애를 일으키는 가장

중요한 이유이다.<sup>2)</sup> 관례적으로 요통의 가장 큰 원인은 추간관 탈출증(herniated nucleus pulposus)에 의한 신경근(nerve root)과 후근신경절(dorsal root ganglia) 자극으로 발생한 이차적 염증반응으로 알려져 왔다. 하지만 최근 들어 혈관적 요인, 염증, 신경 내 혹은 경막의 섬유증, 척추 협착 등과 같은 여러 가지 요인들이 요통의 원인들로 밝혀졌다.<sup>3,4)</sup>

경막외주입법(epidural injection technique)은 만성요통의 치

접수일 : 2006년 10월 9일, 승인일 : 2006년 12월 1일

책임저자 : 김태형, (135-710) 서울시 강남구 일원동 50번지, 삼성서울병원 마취통증의학과

Tel: 02-3410-0366, Fax: 02-3410-0361, E-mail: bluecar@smc.samsung.co.kr

Received October 9, 2006, Accepted December 1, 2006

Correspondence to: Tae Hyeong Kim, Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, 50, Irwon-dong, Gangnam-gu, Seoul 135-710, Korea.

Tel: +82-2-3410-0366, Fax: +82-2-3410-0361, E-mail: bluecar@smc.samsung.co.kr

료에 가장 널리 쓰이는 방법 중 하나로 많은 양의 국소마취제와 스테로이드를 염증반응이 있는 신경뿌리에 직접 투여할 수 있는 장점이 있다. 이 방법은 경구 혹은 근육주사보다 더 효과가 높은 것으로 알려져 있다.<sup>5)</sup> 요추에 선택적으로 시행할 수 있는 경막외주입법으로 판간(interlaminar), 경추간공(transforaminal) 그리고 미추(caudal) 접근법들이 있으며, 그 중에서 미추접근법은 쉽고 안전하여 많이 시행되고 있다.<sup>6-9)</sup>

경막외주입법의 가장 중요한 장점은 높은 농도의 약물이 염증반응을 일으킨 신경뿌리에 직접 투입되어 적합한 통증완화를 야기한다는 점이다. 그러나 여러 연구에서 요추, 천추 경막외주입법으로 충분한 통증완화효과를 보지 못한 경우가 있는 것으로 발표되었는데, 그 이유로 원하는 목표(target)에 상당수의 약이 미치지 못하는 점을 들고있다.<sup>10,11)</sup> 경막외강에 투입된 조영제는 다양하게 퍼지는 소견을 보이며 많은 양의 조영제를 투입한 경우에서도 목표 신경근에 불충분하게 도달하는 소견이 보고되고 있다.<sup>9,12)</sup> 이번 연구에서 목표 신경근에 선택적인 접근을 도모하기 위하여 미추접근법 중 Tuohy바늘 속에 길잡이철사가 삽입된 경막외

카테터(guidewire-reinforced epidural catheter)를 목표 신경근까지 접근시켜 조영제의 퍼지는 양상을 C자형 영상증폭장치로 관찰하여 환자의 병변 부위쪽으로 퍼지는 조영제의 양을 조사하였다.

Table 1. Demographic Data

Parameter	Values
Sex	
Male	25 (37%)
Female	42 (63%)
Age (yr)	
Range	32-84
Mean ± SD	63.3 ± 13.8
Weight (kg)	61.9 ± 7.7
Height (cm)	160.5 ± 8.7

Values are mean ± SD or number of patients.

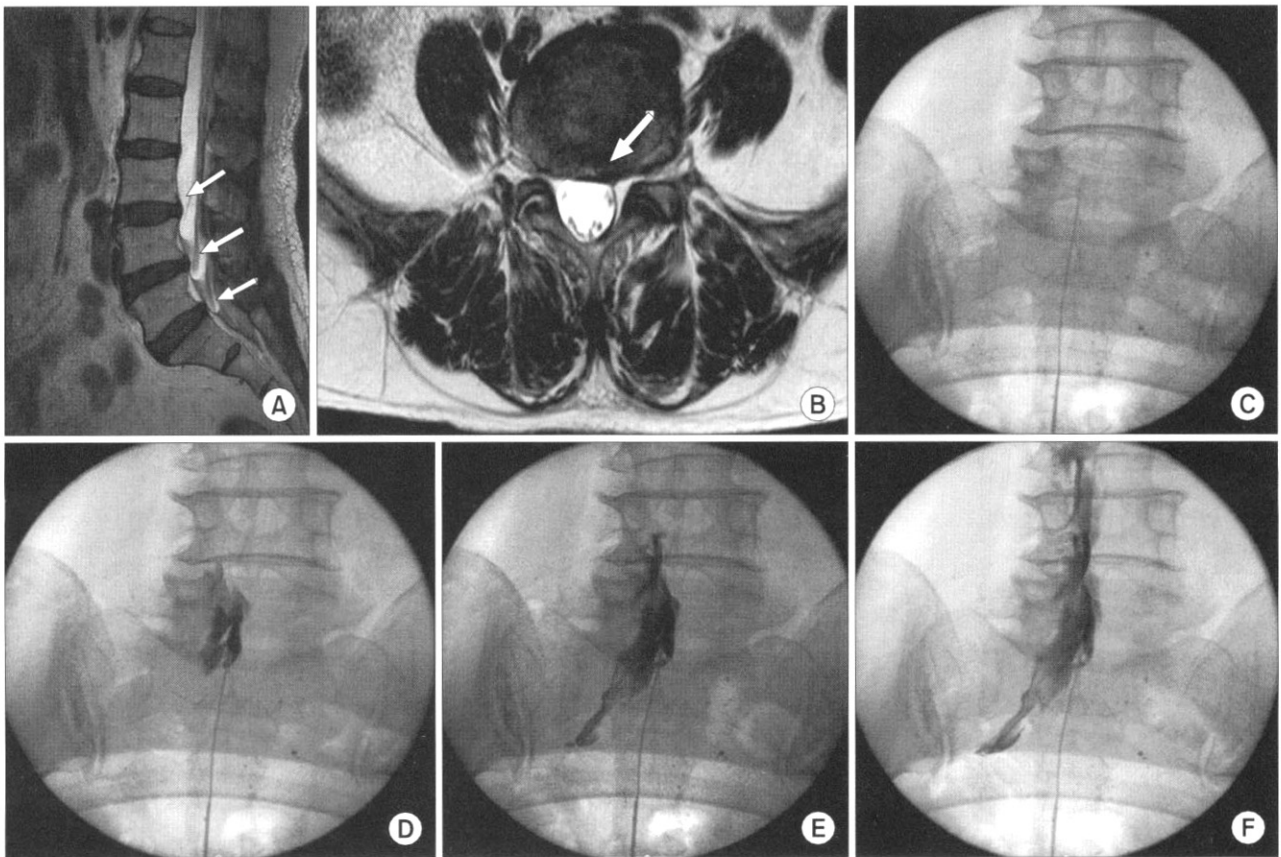


Fig. 1. MRI findings of F/69 patient showing bulging discs at L3-S1 levels and left foraminal stenosis at L5-S1 level due to bulging disc and ligamentum flavum thickening (A, B). Tip of TharaCath<sup>®</sup> epidural catheter positioned at the left side of L5 vertebral body (C). 2 ml of contrast dye injection shows 100% spread at the side of target nerve root (D). 4 ml of contrast dye injection shows 95% spread at the side of target nerve root (E). 6 ml of contrast dye injection shows 90% spread at the side of target nerve root (F).

## 대상 및 방법

추간판탈출증이 있는 67명의 환자를 대상으로 하였으며 본원 내 임상 연구 심의위원회의 심사를 통과하고 대상환자에게는 본 연구의 방법과 목적을 설명한 후 서면 동의 하에 연구를 시행하였다. 대상환자는 남자가 25명, 여자가 42명이었으며 연령(평균  $\pm$  표준편차)은  $63.3 \pm 13.8$ 세이었고 32세부터 84세까지 분포하였다(Table 1).

시술 방법은 먼저 환자를 시술대에 복와위로 놓은 후 환자의 배에 베개를 깔고 양 무릎을 살짝 붙이고 발목은 벌려서 양발이 각각 외전되도록 하여 환자의 천골열공을 확인한다. 전후방 방사선 영상투시로 정중위(midline position)를 확인한 후 환자의 천골열공을 포함한 양쪽 엉덩이를 베타딘으로 충분히 소독한 후 소독포를 덮었다. 시술하고자 하는 부위가 중앙에 오도록 한 후 C자형 영상증폭장치로 측면영상을 얻었다. 25 G 바늘주사기로 1% 리도카인을 천골 열공 부위의 피하에 천미추인대까지 3 ml를 주사하였다. 국소마취 후 C자형 영상증폭장치로 천골부를 측면촬영하여

Tuohy바늘의 진입로를 예측하였다. 17 G Tuohy바늘을 피하에 삽입한 뒤 저항 소실법으로 천골 열공을 지나 천골강 내에 들어가는 것을 느낀 후 C-자형 영상증폭장치의 측면 촬영으로 바늘이 안전하게 천골강의 후방경막외강에 도달했는지 확인하였다. Tuohy바늘의 탐침을 제거하고 조영제 1 ml를 주입하여 경막외강에 잘 퍼지는 것을 확인 후 19 G 길잡이철사가 삽입된 경막외카테터(TharaCath<sup>®</sup> epidural catheter, Arrow International, Inc, PA, USA)를 Tuohy바늘 속으로 진입시켰다. 영상투시 하에 TharaCath<sup>®</sup>가 병변부위까지 머리 쪽으로 똑바로 올라가도록 조심스럽게 진입하고 TharaCath<sup>®</sup>의 끝을 병변신경근 주위에 위치시켰다. C-자형 영상증폭장치로 조영제 투입 전, 2 ml, 4 ml, 6 ml 투입한 후 각각의 영상을 얻었다(Fig. 1, 2). 각 각의 영상에서 병변측과 반대편측에서 조영제가 퍼진 면적을 본 연구와 관계없는 세 명의 영상의학과 의사가 조사하였다.

모든 측정치는 평균  $\pm$  표준편차로 표시하였고, 각 조영제 양에서 병변 부위측으로 더 많은 조영제가 퍼지는가에 대해서 one-sample t-test with Bonferroni's correction 혹은 Wilcoxon's signed rank test with Bonferroni's correction으로 분

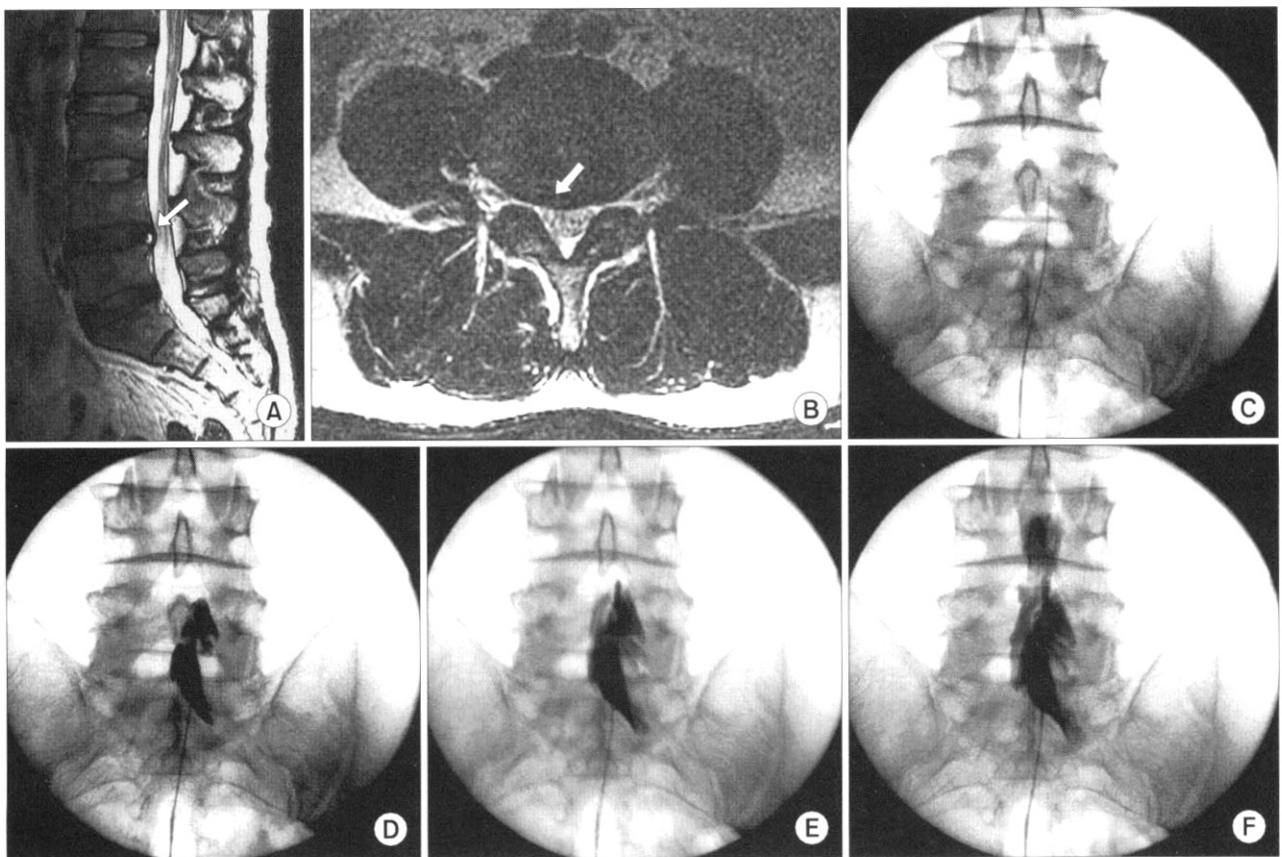


Fig. 2. MRI findings of M/43 patient showing diffuse bulging of intervertebral disc at L4-5 level (A, B). Tip of TharaCath<sup>®</sup> epidural catheter positioned at the right side of L5 vertebral body (C). 2 ml of contrast dye injection shows 90% spread at the side of target nerve root (D). 4 ml of contrast dye injection shows 83% spread at the side of target nerve root (E). 6 ml of contrast dye injection shows 67% spread at the side of target nerve root (F).

**Table 2.** Position of a Guidewire-reinforced Epidural Catheter Tip (TharaCath®)

Tip position	Number of patients (%)
Right	36 (53.7)
Left	31 (46.3)
Total	67 (100)

**Table 3.** Area of Contrast Dye Spread at the Side of Target Nerve Root

Contrast dye	Area of contrast dye spread
2 ml	85.4 ± 17.9
4 ml	76.6 ± 16.0
6 ml	69.1 ± 16.5

Values are percent in mean ± SD.

석하였고 P < 0.05일 때 유의하다고 판단하였다.

## 결 과

길잡이침사가 삽입된 경막외카테터를 환자가 호소하는 증상이 있는 병변 부위로 위치시켰는데, 카테터 끝의 위치는 36명(53.7%)에서 오른쪽, 31명(46.3%)에서 왼쪽이었다(Table 2). 그리고 조영제를 2-, 4-, 6 ml 주입 후 병변 부위측으로 더 많은 양의 조영제가 퍼지는 것을 관찰하였다(P < 0.0001). 주입된 조영제의 전체 양을 100%로 하였을 때 조영제 2 ml에서 유의하게 병변 부위측으로 퍼지는 정도는 85.4% ± 17.9, 4 ml에서는 76.6% ± 16.0, 그리고 6 ml에서는 69.1% ± 16.5로 관찰되었다(Table 3). 각 용량에서 병변 부위측으로 조영제가 퍼지는 양상은, 조영제 2 ml에서 70% 이상 퍼지는 환자의 수는 57명(85%), 80% 이상은 52명(78%), 90% 이상은 43명(64%), 조영제 4 ml에서 70% 이상 47명(70%), 80% 이상 37명(55%), 90% 이상은 22명(33%), 조영제 6 ml에서 70% 이상 37명(55%), 80% 이상은 21명(31%), 90% 이상은 7명(10%)으로 관찰되었다(Table 4).

## 고 찰

이번 연구에서는 미골 경막외주입술에서 길잡이침사가 삽입된 경막외카테터를 사용한 경우 목표 신경근으로 조영제가 선택적으로 퍼짐을 관찰하였다.

경막외강은 척수를 둘러싸고 있는 경막의 바깥쪽 부위로 국소 마취제나 약물을 투여하여 수술을 위한 부위마취를 시행하거나 또는 급성 혹은 만성 통증의 진통효과를 얻을

**Table 4.** Number of Patients with Greater than 70%, 80%, and 90% of Contrast Dye Spread at the Side of Target Nerve Root at Each Level of Contrast Dye

Contrast dye spread at the side of target nerve root	Number of patients (%)		
	2 ml	4 ml	6 ml
> 70%	57 (85%)	47 (70%)	37 (55%)
> 80%	52 (78%)	37 (55%)	21 (31%)
> 90%	43 (64%)	22 (33%)	7 (10%)

수 있다.<sup>13)</sup> 하지만 많은 의사들이 경막외 마취 시 편측 혹은 부분적 마취를 경험하였고 경막외강의 구조와 경막외강에 투입된 약물의 퍼지는 양상에 대해 의문을 갖게 되었다.<sup>13-15)</sup> 그 후 여러 가지 방법들을 사용하여 경막외강의 구조에 대해 직, 간접적으로 관찰을 하였고, 전통적으로 경막외조영술(epidurography)은 Tuohy바늘의 정확한 경막외 위치와 조영제의 퍼지는 정도를 파악하는데 널리 사용되고 있다.<sup>12)</sup> 더 나아가 경막외조영술과 단층촬영술의 복합적인 사용으로 한층 더 향상된 조영제 확산의 양상을 관찰할 수 있게 되었다.<sup>15)</sup>

최근 들어 척추내시경술(epiduroscopy)로 경막외강의 정확한 구조를 직접 관찰할 수 있으며 척추 수술 후 요통 증후군, 추간판 탈출증, 척추 협착증과 같은 여러 가지 질병을 치료하는데 사용되고 있다. 척추내시경술의 장점으로 신경근 주위 협착의 직접적 박리, 염증 요소들의 희석, 약물의 선택적 주입 등이 있다. 하지만 이 기술은 적절한 시야를 확보하기 위해서 생리식염수를 주입하여 경막외강을 팽창시킬 필요가 있고 이와 연관된 부작용으로 뇌신경 손상과 시력 소실 등이 보고되었다.<sup>16-18)</sup> 가장 최근에 Hogan은<sup>13)</sup> 세구의 해부용 시체를 대상으로 경막외강에 잉크를 주입하고 냉동 후 얇은 단면(cryomicrotome)으로 절단하여 잉크의 퍼지는 양상을 조사하였는데, 주입된 잉크는 경막외강과 일치하지 않는 분포를 보이며 공통적으로 이어진 분포보다는 여러 가지 작은 채널로 뻗어나가는 양상을 보였다. 위에서와 같이 여러 가지 방법들이 경막외강의 구조를 파악하기 위해 사용되고 있으며 이는 목표 신경근에 더욱 정확하게 고농도의 약물을 투입하여 좋은 효과를 얻기 위함이다.

경막외주입술은 만성 요통 및 하지통의 치료로 가장 흔한 방법으로서 고농도의 약물을 선택적으로 병변 신경근 주위에 전달하는 방법이다.<sup>5,10)</sup> 일반적으로 흔히 사용되는 방법으로 판간(interlaminar), 경추간공(transforaminal), 미추(caudal) 접근법들이 있다.<sup>6-9)</sup> 대표적인 미간접근법의 장점으로는 병변 신경의 유의한 접근성과 미추접근법보다 적은 양의 약물 투입 등이 있다.<sup>5)</sup> 그러나 숙련된 의사가 저항소실방식으로 미간접근법을 시도할 경우 경막외강의 정확한 위치를 찾지 못하는 경우가 13-30% 정도로 보고되고 있다.<sup>19)</sup> 미간

## 참 고 문 헌

접근법의 단점으로 엑스레이 투시를 사용하지 않는 경우 목표 레벨을 빗나갈 수 있으며 천골 1번 신경의 접근이 어렵고 경막 천자와 경막 천자 두통, 경막하 주입 그리고 가장 심각한 척수손상 등이 생길 수 있다.<sup>19,20)</sup>

추간공접근법은 병변 신경을 접근하는 가장 좋은 방법이며 가장 적은 양의 약물 투입이 가능하다. 하지만 단점으로 바늘의 혈관 내 관통과 약물 주입, 경막하 주입, 신경관통과 척수손상 등이 있다.<sup>21)</sup>

일반적으로 미추접근법은 방법이 간단하고 경막천자의 위험이 거의 없는 것으로 알려져 있다.<sup>6)</sup> 미추접근법은 요통, 수술 후 통증, 대상포진통, 압성 통증 등 적용범위가 넓으며 좋은 결과를 보이고 있다.<sup>22-24)</sup> 하지만 목표 신경병변에 도달하기 위해 많은 주입양이 필요하고 이에 따르는 이차적인 약물 회석가능성에 대해 여러 의사들이 미추접근법의 효과에 의문을 제시하였다.<sup>5,6,9)</sup> Manchikanti 등은<sup>12)</sup> 경막외강에 투입된 조영제의 퍼지는 양상은 다양하며 많은 양의 조영제를 투입한 경우에도 목표 신경근에 불충분한 퍼짐에 의해 결과적으로 충분한 효과를 보이지 않는다고 보고하였다. 또한 Manchikanti 등은<sup>9)</sup> 추가적인 연구에서 조영제 10 ml를 투여하였을 때 단지 43%의 환자에서만 신경근 주위로 퍼지는 양상을 보였으며 미골접근법은 대부분의 환자에서 목표신경 주위의 선택적인 약물 투입 방법으로는 부적합하다고 결론을 내렸다. 고용량 약물주입의 추가적인 부작용으로 소변정체와 요실금 등이 있으며 이는 투입된 국소마취제가 부분적으로 천골신경근에 퍼지면서 생기며 특히 노인환자에서 흔히 일어날 수 있다.<sup>24)</sup> 그러므로 미추접근법 시술을 받은 모든 환자에서 퇴실 전에 소변은 볼 수 있는지 확인하는 것이 권유되고 있다.<sup>25)</sup>

본 연구에서는 미추접근법과 길잡이철선이 삽입된 경막외카테터를 병변 신경근까지 진행하여 조영제를 투여한 결과 신경주위에 선택적인 조영제 퍼짐을 관찰하였다. 주입된 조영제의 전체 양을 100%로 하였을 때 2 ml, 4 ml, 6 ml에서 각각 평균 85.4% ± 17.9, 76.6% ± 16.0, 그리고 69.1% ± 16.5의 조영제가 병변 부위측에서 관찰되었다. 또한 병변 부위측으로 조영제가 70% 이상 퍼지는 양상은, 2 ml에서 57명(85%), 4 ml에서 47명(70%), 6 ml에서 37명(55%)으로 관찰되었다. 하지만 조영제의 양이 증가할수록 선택적인 분포가 감소하는 것을 볼 수 있는데 그 이유로 조영제가 병변 주위를 먼저 채우고 나머지가 병변부위 위 아래의 경막외강으로 퍼지고 경막외강의 앞쪽을 통하여 병변 반대측으로 넘어가는 것으로 추정된다.

결론적으로 추간관 탈출증에 의한 만성 요통과 방사통 환자의 치료방법 중 미추접근법과 길잡이철사가 삽입된 경막외카테터의 사용이 부작용을 최소화하면서, 병변 신경근에 좀 더 선택적인 약물 투여가 가능할 것으로 생각된다.

1. Manchikanti L: Epidemiology of low back pain. *Pain Physician* 2000; 3: 167-92.
2. Van Tulder M, Koes BW, Bouter LM, Metsmakers JF: Management of chronic non-specific low back pain in primary care: a descriptive study. *Spine* 1997; 22: 76-82.
3. Boswell MV, Hansen HC, Trescott AM, Hirsch JA: Epidural steroids in the management of chronic spinal pain and radiculopathy. *Pain Physician* 2003; 6: 319-34.
4. Wheeler A, Nurrey DB: Chronic lumbar spine and radicular pain: pathophysiology and treatment. *Curr Pain Headache Rep* 2002; 6: 97-105.
5. Singh V, Manchikanti L: Role of caudal epidural injections in the management of chronic low back pain. *Pain Physician* 2002; 5: 133-48.
6. Abdi S, Datta S, Lucas LF: Role of epidural steroids in the management of chronic spinal pain: a systematic review of effectiveness and complications. *Pain Physician* 2005; 8: 127-43.
7. Botwin K, Natalicchio J, Brown LA: Epidurography contrast patterns with fluoroscopic guided lumbar transforaminal epidural injections: a prospective evaluation. *Pain Physician* 2004; 7: 211-5.
8. Botwin KP, Natalicchio J, Hanna A: Fluoroscopic guided lumbar interlaminar epidural injections: a prospective evaluation of epidurography contrast patterns and anatomical review of the epidural space. *Pain Physician* 2004; 7: 77-80.
9. Manchikanti L, Cash KA, Pampati V, McManus CD, Damron KS: Evaluation of fluoroscopically guided caudal epidural injections. *Pain Physician* 2004; 7: 81-92.
10. Manchikanti L, Staats PS, Singh V, Shultz DM, Vilims BD, Jasper JF, et al: Evidence-based practice guidelines for interventional techniques in the management of chronic spinal pain. *Pain Physician* 2003; 6: 3-81.
11. White AH, Derby R, Wynne G: Epidural injections for the diagnosis and treatment of low-back pain. *Spine* 1980; 5: 78-86.
12. Manchikanti L, Bakhit CE, Pampati V: Role of epidurography in caudal neuroplasty. *Pain Digest* 1998; 8: 277-81.
13. Hogan Q: Distribution of solution in the epidural space: examination by cryomicrotome section. *Reg Anesth Pain Med* 2002; 27: 150-6.
14. Asato F, Goto F: Radiographic findings of unilateral epidural block. *Anesth Analg* 1996; 83: 519-22.
15. Hogan Q: Epidural catheter tip position and distribution of injectate evaluated by computed tomography. *Anesthesiology* 1999; 90: 964-70.
16. Kitahata LM: Recent advances in epiduroscopy. *J Anesth* 2002; 16: 222-8.
17. Amirikia A, Scott IU, Murray TG, Halperin LS: Acute bilateral visual loss associated with retinal hemorrhages following epiduroscopy. *Arch Ophthalmol* 2000; 118: 287-9.
18. Ruetten S, Meyer O, Godolias G: Endoscopic surgery of the lumbar epidural space (epiduroscopy): results of therapeutic intervention in 93 patients. *Minim Invasive Neurosurg* 2003; 46: 1-4.
19. Mehta M: Extradural block. Confirmation of the injection site by x-ray monitoring. *Anaesthesia* 1985; 50: 1009-12.
20. Bromage R, Benumof JL: Paraplegia following intracord injection during attempted epidural anesthesia under general anesthesia.

Reg Anesth Pain Med 1998; 23: 104-7.

21. Manchikanti L: Transforaminal lumbar epidural steroid injections. *Pain Physician* 2000; 3: 374-98.
  22. Waldman SD: Reflex sympathetic dystrophy. *Intern Med* 1990; 11: 620-68.
  23. Waldman SD: Acute herpes zoster and postherpetic neuralgia. *Int Med* 1990; 11: 33-8.
  24. Cousins MJ, Bridenbaugh DO: Caudal epidural blockage. In: *Neural blockage*. Edited by Willis RJ: Philadelphia, JB Lippincott. 1988, pp 376-7.
  25. Waldman SD: Caudal epidural nerve block. In: *Interventional pain management*. 2nd ed. Edited by Waldman SD: Philadelphia, W. B. Saunders Company. 2001, pp 519-27.
-