방산통을 동반한 요통 환자에서의 경막외 스테로이드 주입법

단국대학교 의과대학 마취과학교실 및 *신경외과학교실

김 동 희 · 성 정 남* · 김 영 준*

= Abstract =

Epidural Steroid Injection for Low Back Pain in Patients with Radicular Pain

Dong Hee Kim, M.D., Jung Nam Sung, M.D.*, and Young Joon Kim, M.D.*

Departments of Anesthesiology and *Neurosurgery, College of Medicine,
Dankook University, Cheonan, Korea

Background: This study describes the authors' experience with patients who received an epidural steroid injection (ESI) for lumbosciatica with radicular leg pain as predominant symptom. We analyzed the efficacy of ESI according to duration of pain and history of prior lumbar spine surgery.

Methods: One hundred thirty-six patients who had low back pain with radicular symptoms were included. Each patient was given 10 ml of 1% mepivacaine mixed with 40 mg of methylprednisolone every two weeks until at least a 75% improvement or reduction in pain was seen. We recommended no more than 3 injections within 3 months.

Results: Three to six months after the first injection the more favorable results were observed in patients with subacute radicular leg pain (less than 3 months' duration)(87.6-75%, good-excellent) and chronic leg pain with no prior surgery (greater than 3 months' duration)(84.8-71%, good-excellent) than in patients with chronic leg pain with prior surgery (50-40.1%, good-excellent). The efficacy of ESI was decreased after 1 year after the first ESI.

Conclusions: ESI was effective in the management of lumbosacral radicular pain regardless of duration of symptoms. However, patient's who had had prior lumbar spine surgery had the least satisfactory results. (Korean J Anesthesiol 2001; 40: 631~636)

Key Words: Anesthetic techniques: epidural. Hormones: corticosteroid. Pain: back pain; radiculopathy.

서 론

경막외 스테로이드 주입법(epidural steroid injection:

논문접수일 : 2000년 12월 18일

책임저자 : 김동희, 충남 천안시 안서동 산 16-5

단국대학교병원 마취과, 우편번호: 330-714

Tel: 041-550-6828, Fax: 041-550-3994

E-mail: ybs90@unitel.co.kr

ESI)은 신경근 자극 증상을 보이는 환자에게 효과적인 치료 방법으로 알려져 있으며,¹⁾ 신경근 자극 증상에는 방산통, 피부질 감각 감퇴(dermatomal hypesthesia), 신경근 지배 영역의 근육 약화, 심부건 반사 저하와 직하지 거상(straight leg raising) 감소 등이 포함된다.²⁾

요부 좌골신경통의 원인에는 신경근에 발생한 기계적 압박과 염증반응(inflammation)이 포함되는데, ESI은 염증반응을 감소시키고 침해수용체인 C섬유로

들어오는 자극을 차단함으로써 통증을 감소시킨다. 또한 스테로이드는 신경중으로부터의 이소성 신경전위의 발생을 억제하는 역할을 하는데 이는 스테로이드의 신경막에 대한 직접적인 작용에 의하여 항염증작용과는 무관하다.²⁾

본 연구는 신경외과에서 추간관 탈출증, 척추관 협착증(spinal stenosis), 척추골전전위증(spondylolithesis), 척추분리증(spondylolysis) 등으로 진단을 받고 통증클리닉에 의뢰된 방산통을 동반한 요통환자를 대상으로 ESI를 실시하여 치료 기간이 경과됨에 따라 이환 기간 및 수술 여부에 따른 통증 경감 효과의 차이와 투여 횟수의 차이를 알아보기 위하여 실시하였다.

대상 및 방법

요통 및 하지로의 방산통으로 본원 신경외과에서 추간관 탈출증, 척추관 협착증, 척추골전 전위증, 척추분리증, 척추후관절증후군(facet syndrome), 퇴행성 척추염, 요추 압박골절, 요추 염좌, 척추궁 절제술 후 증후군(postlaminectomy syndrome) 등으로 진단을 받고 2주 이상의 약물 치료나 물리 치료에 증상의 호전이 없어 1997년 1월부터 1999년 10월까지 본원 통증클리닉에 의뢰된 136명의 환자를 대상으로 하였다(Table 1). 대상환자의 남녀비는 각각 82명과 44명이었으며, 평균 연령은 54.9세(범위, 21-89세)였다.

모든 환자는 외래에서 아픈 다리를 아래로 하는 측와위 상태에서 해당 신경근 분절 가까운 곳에 21G Tuohy 침을 이용하여 저항소실법으로 경막외강

에 약물을 주입하거나, 복와위 상태에서 미추 마취법을 이용하여 경막외강내로 약물을 주입하였다. 투여 약물은 1% mepivacaine 10 ml에 40 mg의 methylprednisolone을 혼합하였고, 투여 후 4 ml의 생리식염수를 추가로 주입하였다. 주입 후 국소마취제 투여로 인한 경막외 마취 증상을 보였을 때 경막외 투여가 성공한 것으로 판정하였고, 이러한 증상이 나타나지 않은 경우는 경막외 투여가 이루어지지 않은 것으로 판정하여 본 연구에서 제외하였으며, 모든 시술은 동일한 마취의가 실시하였다.

대상환자는 세 군으로 분류하여 추적하였는데, 1군은 통증발생이 3개월 미만이고 예전에 요추수술을 받지 않은 사람, 2군은 통증 발생이 3개월 이상 되었고 요추수술을 받지 않은 사람, 3군은 통증발생이 3개월 이상 되었고 예전에 척추궁 절제술을 받은 사람으로 하였다. 그 결과 1군 34명, 2군 70명, 3군 32명이 본 연구의 대상에 포함되었다.

경막외 투여는 필요에 따라 2주 간격으로 3회까지 반복 실시하였으며, 그 후에는 4주 간격으로 필요에 따라 반복 실시하였다. 스테로이드 주입 횟수는 3개월간 최대 4회로 제한하였고, 통증이 75% 이상 감소하면 다음 주사는 실시하지 않았다.

치료 효과에 대한 판정은 최우수(excellent), 우수(good), 보통(fair), 불량(poor)으로 하였으며, 최우수는 완전히 통증이 없고, 일에 지장이 없어 더 이상의 치료가 필요 없는 상태로 하였다. 우수는 거의 통증이 없는 상태이나 일에 약간의 지장이 있으며, 외래를 통한 치료가 더 필요한 상태로, 보통은 통증이 상당히 감소하였으나, 일에는 상당한 지장이 있는 상태로 입원을 통한 치료가 필요한 상태로 분류하였다. 불량은 통증 경감이 없고, 일에 복귀할 수 없으며, 입원 치료와 수술요법이 필요한 상태로 하였고, 이 경우 수술을 위하여 신경외과에 의뢰하였다.

평균 추적 기간은 10.4개월(범위, 3-30개월)이었으며, 41%의 환자(52명)가 12개월 이상 추적이 가능하였다. 모든 환자에게 시술 후 2주간은 무거운 물건을 들어올리거나 육체적으로 힘든 노동을 금하도록 지시하였고, 통증경감 효과가 75% 이상 있을 때까지는 2주 간격으로, 그 후부터는 1달, 3달, 6달 간격으로 외래를 방문하도록 하였다. 외래 방문을 도중에 포기한 환자의 경우에는 집으로 전화하여 환자에게 상태를 물어보아 기록하였고, 연락이 안 되는

Table 1. Distribution of Diagnosis

Diagnosis	n (%)
Herniated disc	51 (41.1%)
Spinal stenosis	32 (25.4%)
Spondylolithesis	4 (3.2%)
Spondylolysis	1 (0.8%)
Facet joint syndrome	5 (4%)
Degenerative arthritis	1 (0.8%)
Compression fracture	3 (2.4%)
Sprain	4 (3.2%)
Postlaminectomy syndrome	24 (19%)
Total	126

환자는 탈락자로 분류하였다. 또한 도중에 수술이나 한방요법, 물리 치료 등의 다른 치료법으로 전환하거나, 본과에서 경막외 유착 용해술(epidural adhesiolysis: EA)을 시행하거나 다른 신경 차단요법을 병용한 환자는 대상에서 제외하였다. 그러나 외래환자인 경우에 다른 병원도 함께 다니며 진통제(마약성 제제는 제외)나 물리치료를 처방 받는 것에 대한 통제가 어려워 본의 아니게 일부에서 이러한 치료법이 병용되었다

모든 데이터의 군간 비교는 χ^2 -test를 이용하였으며, P값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 판정하였다.

결 과

ESI을 시작한 3개월 후 총 136명의 환자 중 10명의 환자가 제외되었는데, 1군 2명, 2군 3명, 3군 4명은 경막외 유착 용해술을 실시하였고, 2군 1명은 다른 치료로 전환하였다. 나머지 환자 중 우수 이상의 진통효과는 1군 87.6%, 2군 84.8%, 3군 50%에서 나타나, 3군이 나머지 군에 비하여 효과가 적었다($P < 0.05$)(Table 2).

6개월 경과 후 경막외 유착용해술을 받은 1군 3명, 2군 2명, 3군 1명과 다른 치료법으로 전환된 환자 1군 1명, 2군 2명, 3군 1명이 추적에서 제외되었

고, 나머지 환자 중 1군 75%, 2군 71%, 3군 40.1%에서 우수 이상의 진통효과를 거두어 3군이 나머지 두 군에 비하여 효과가 감소되었으나, 세 군 모두 3개월 경과시와 비교하여 효과면에서 의미있는 차이는 없었다($P < 0.05$)(Table 3).

1년 경과 후 1군 3명, 2군 1명, 3군 5명에게 그간 경막외 유착용해술이 실시되고, 1군 4명, 2군 4명, 3군 2명이 다른 치료법으로 전환되었다. 나머지 환자 중 1군 57.1%, 2군 66.6%, 3군 31.6%에서 우수 이상

Table 3. Results at Six-Month Follow-up Evaluations

	Group 1	Group 2	Group 3
Excellent	18 (64.3%)	30 (48.4%)	3 (11.5%)
Good	3 (10.7%)	14 (22.6%)	8 (28.6%)
Fair	5 (17.9%)	10 (16.1%)	8 (28.6%)
Poor	2 (7.1%)	8 (12.9%)	7 (26.9%)
Total	28	62	26

(n=116)

Group 1: Patients whose pain was less than three months' duration, and who had no prior lumbar spine surgery, Group 2: Patients whose pain was more than three months' duration, and who had no prior lumbar spine surgery, Group 3: Patients whose pain was more than three months' duration, and who had a history of prior lumbar spine surgery.

Table 2. Results at Three-Month Follow-up Evaluations

	Group 1	Group 2	Group 3
Excellent	22 (68.8%)	36 (54.5%)	5 (17.9%)
Good	6 (18.8%)	20 (30.3%)	9 (32.1%)
Fair	2 (6.3%)	6 (9.1%)	8 (28.6%)
Poor	1 (3.1%)	4 (6.1%)	6 (21.4%)
Total	32	66	28

(n=126)

Group 1: Patients whose pain was less than three months' duration, and who had no prior lumbar spine surgery, Group 2: Patients whose pain was more than three months' duration, and who had no prior lumbar spine surgery, Group 3: Patients whose pain was more than three months' duration, and who had a history of prior lumbar spine surgery.

Table 4. Results at One-Year Follow-up Evaluations

	Group 1	Group 2	Group 3
Excellent	10 (47.6%)	22 (45.8%)	3 (10.5%)
Good	2 (9.5%)	10 (20.8%)	4 (21.1%)
Fair	5 (23.8%)	8 (16.7%)	6 (31.6%)
Poor	4 (19.1%)	8 (16.7%)	7 (36.8%)
Total	21	48	19

(n=88)

Group 1: Patients whose pain was less than three months' duration, and who had no prior lumbar spine surgery, Group 2: Patients whose pain was more than three months' duration, and who had no prior lumbar spine surgery, Group 3: Patients whose pain was more than three months' duration, and who had a history of prior lumbar spine surgery.

Table 5. Results at more than One-Year Follow-up Evaluation

	Group 1	Group 2	Group 3
Excellent	8 (44.5%)	17 (42.5%)	2 (14.3%)
Good	2 (11.1%)	7 (17.5%)	2 (14.3%)
Fair	4 (22.2%)	8 (20%)	5 (35.7%)
Poor	4 (22.2%)	8 (20%)	5 (35.7%)
Total	18	40	14

(n=72)

Group 1: Patients whose pain was less than three months' duration, and who had no prior lumbar spine surgery, Group 2: Patients whose pain was more than three months' duration, and who had no prior lumbar spine surgery, Group 3: Patients whose pain was more than three months' duration, and who had a history of prior lumbar spine surgery.

Table 6. Times of Epidural Steroid Injection

Injection time	Group 1	Group 2	Group 3
1	4 (12.5%)	9 (13.6%)	1 (3.5%)
2	10 (31.2%)	18 (27.3%)	3 (10.7%)
3	10 (31.2%)	23 (34.8%)	8 (28.6%)
4	6 (18.8%)	10 (15.2%)	8 (28.6%)
More than 5	2 (6.3%)	6 (9.1%)	8 (28.6%)
Total	32	66	28

(n=126)

의 진통효과를 보여 3군이 나머지 두 군에 비하여 효과가 감소되었고, 세 군 모두에서 6개월 경과시와 비교하여 효과면에서 의미있는 차이를 보였다($P < 0.05$)(Table 4).

1년이 경과한 후 3-6개월 후에 다시 환자를 추적한 결과 각군 1명씩 경막외 유착용해술이 실시되었고, 1군 2명, 2군 7명, 3군 4명이 다른 치료법으로 전환되었다. 나머지 환자 중 1군 55.6%, 2군 60%, 3군 28.6%로 세 군 모두에서 3개월 경과시와 6개월 경과시에 비교하여 효과면에서 의미 있는 차이를 보였으나, 1년 경과시에 비하여는 의미있는 차이가 없었다($P < 0.05$)(Table 5).

ESI의 실시 횟수는 1년간 1-13회까지 다양하였으며, 1회나 2회 투여로 종료된 환자가 1군 43.7%, 2군 40.9%로 3군의 14.2%에 비하여 의미있게 많았다. 또한 3회 투여된 환자수는 세 군간 의미 있는 차이가 없었으나, 4회 이상 투여된 환자수는 1, 2군 (25.1%, 24.3%)에 비하여 3군(57.2%)이 의미있게 많았다($P < 0.05$)(Table 6).

고 찰

방산통을 동반한 요통 환자의 병리학적 변화는 변성되거나 탈출된 추간판(degenerated or herniated disc), 추간판이나 뼈에 의한 신경근 압박, 신경근의 자극이나 염증반응 그리고 신경손상 및 중심성 변화에 의한 지속적인 신경 활동 등이 포함된다.³⁾ 그러나 기계적인 요소만으로 통증의 원인을 설명할 수 없는 몇 가지 이유가 있는데, 첫째로 추간판 탈출증 증상을 보이는 환자에게 요통 및 방산통이 항상 나타나지는 않으며, 둘째로 비수술적 치료법에 의하여 증상이 호전되어도 병리 해부학적으로는 변화를 보이지 않을 수 있으며, 마지막으로 chymopapain이나 ESI를 실시하는 경우 임상증상의 호전이 구조적 변화보다 먼저 나타난다는 점 등이 있다.²⁾

방산통은 수질핵(nucleus pulposus)의 염증 작용에 의하여 나타날 수 있는데, 추간판 물질인 phospholipase A₂는 염증이 있는 부위에서 세포막으로부터 아라키돈산(arachidonic acid)이 유리되도록 하는 효소로서 prostaglandin과 leukotrienes를 생산하는 과정을 조절하는 역할을 한다. Prostaglandin과 leukotrienes는 소신경세포를 감각시켜 통증의 발생을 증강시킨다. 스테로이드제제는 이러한 phospholipase A₂의 작용을 억제함으로써 염증반응을 감소시킨다.³⁾

Watts 등은⁴⁾ 요천골부 방산통을 동반한 환자에게 생리식염수 또는 국소마취제와 혼합된 methylprednisolone 80 mg 또는 triamcinolone 80 mg 또는 hydrocortisone 25 mg을 경막외강으로 투여하여 단기간(60일 이내) 및 장기간(12주에서 1년까지) 효과적인 진통효과를 보았다. Carette 등도⁵⁾ 158명의 좌골신경통을 동반한 추간판 탈출증 환자에게 8 ml의 생리식염수에 희석된 80 mg의 methylprednisolone을 최대한 3회까지 경막외 투여하여 단기간의 증상 호전을 보았으나 뚜렷한 기능상 이점이나 수술 필요성의 감소를 얻지는

못하였다. Berman 등은⁶⁾ 2주에서 2개월 간에 걸친 약물이나 물리 치료에도 증상의 호전을 보이지 않는 요부 좌골신경통 환자에게 0.5% bupivacaine 10 ml에 희석된 methylprednisolone 100 mg을 경막외강으로 투여하였는데 유병기간에는 상관없이 수술한 경력이 없는 환자에서 만족할만한 진통효과(70% 이상의 증상 호전)를 보인 경우가 많았으며, 수술 경력이 있는 만성통증 환자(3개월 이상의 유병 기간)에서 가장 치료 효과가 적었다.

김경훈 등의⁷⁾ 연구에서 경막외에 triamcinolone을 kg 당 1 mg씩 1% lidocaine 8 ml와 함께 투여하였는데, 척추관 협착증, 퇴행성 척추염, 요추 압박골절, 요추 염좌에서는 비교적 좋은 효과를 보였으나, 척추궁절제술 후 증후군의 경우에는 효과가 없었다. 또한 20-50대까지는 88.89%의 호전율을 보였으나 60대 이상인 경우는 80%의 호전에 그쳤고, 1회 투여시 투여 효과가 84.48%이었으나, 투여 횟수가 증가할수록 효과는 감소하는 경향을 보였다.

본 연구에서는 방산통을 동반한 요통 환자를 대상으로 경막외강내로 methylprednisolone 40 mg과 1% mepivacaine 10 ml를 75%의 통증 경감이 있을 때까지 투여하였는데, 투여개시 3개월 후 유병 기간에는 상관없이 수술 병력이 없는 환자는 85-88%에서, 수술 병력이 있는 환자는 50%에서 우수 이상의 통증경감 효과를 얻었다. 6개월 후에는 수술 병력이 없는 환자에서 71-75%, 수술 병력이 있는 경우 40%, 1년 후에는 수술병력 없는 경우 57-67%, 수술 병력 있는 경우 32%에서 우수 이상의 진통효과를 얻었다. 즉 투여 개시 후 기간이 경과함에 따라 경막외 유착 용해술이나 다른 치료로 전환하는 사람이 증가되기는 하였으나, 3개월 후와 6개월 후의 진통효과는 변화가 없었고, 1년이 경과하면서 ESI 실시시의 진통 효과가 감소하는 양상을 보였다.

요통 및 방산통의 원인으로는 추간판 탈출증, 척추관 협착증, 척추후관절 증후군, 요추염좌, 척추후관절 불완전탈구 등이 포함된다. 이중 추간판 탈출증은 30-60대 환자의 요통 및 방산통의 주원인이 된다.

ESI의 효과는 통증 경감 정도에 따라 판정되는데 일반적으로 VAS (visual analogue scale)를 이용하고 있으며, 75% 이상의 증상 호전 또는 통증 감소를 임상적 의의가 있다고 보고, 반응자(responder)라고

명명한다.^{4,8)} 치료에도 증상의 호전이 없거나, 수술이 필요하거나, 증상이 악화되는 경우는 무반응자(non-responder)로 명명하고, 추적이 되지 않는 환자도 여기에 포함시킨다.⁴⁾

대상 환자의 추적기간은 24시간에서 1년 이상으로 다양한데, 통계 분석을 위한 편의상 단기간(1-60 일), 장기간(12주 이상에서 1년까지)으로 나누기도 한다.⁴⁾ 본 연구에서는 편의상 3개월, 6개월, 1년, 1년 경과후로 하였고 1년 경과후의 경우에는 1년에서 3-6개월 후 적절한 시기에 추적하였다.

ESI 후 효과가 나타나기까지는 2-6일이 소요되므로 적어도 일주일간 경과한 후 반복 주입을 실시하는 것이 적절하다. 또한 처음 주입 후 효과가 없는 경우의 다음번 실시 여부에 관하여 이론들이 많은데 처음 실시에 반응이 없던 환자들이 2 또는 3회 실시로 효과를 얻는 경우가 있으므로 3회까지는 실시하는 것이 적절하며 4회 이상의 실시는 더 이상의 호전을 얻을 수 없는 것으로 되어있다.⁹⁾ 그러나 본 연구에서는 75% 이상의 통증 감소효과를 얻을 때까지 ESI를 4회 이상 반복하였는데 그 결과 1, 2군에서는 1, 2회 투여로 만족할만한 진통을 얻는 환자가 41-44%로 나타나 3군에 비해 높은 비율이었고, 4회 이상 투여된 환자는 3군에서 비율이 높았다(57.2%). 따라서 본 연구 결과 3회의 ESI로 효과가 만족스럽지 못할 때에는 ESI를 4회 이상이라도 반복 실시하는 것이 증상호전에 도움이 된다고 사료된다.

Dilke 등은¹⁰⁾ 하지로의 방산통을 동반한 추간판 탈출증 환자를 대상으로 80 mg의 methylprednisolone을 경막외에 투여한 결과 진통제 사용량 감소와 통증 감소, 수술로의 전환 감소, 그리고 치료 3개월 내로 직장으로 복귀 증가를 보였다.

ESI는 감각 변화를 보이는 방산통 환자, 4주간의 보존적 치료에 효과가 없는 추간판 탈출증 환자, 신경근으로의 암세포 파급으로 방산통이 있는 암 환자, 보존적 치료에 반응을 보이지 않는 만성 요통 환자로서 방산통 양상을 나타내는 환자, 보존적 치료에 효과가 없고 방산통 양상을 보이며 자세에 따른 요통을 보이는 활동성 환자 등에 권유되는 치료법이다.⁹⁾

ESI의 부작용과 합병증에는 경막천자로 인한 두통,¹¹⁾ 경막외 혈종, 방산통의 일시적 증가, 스테로이드에 대한 알레르기 반응, 스테로이드로 인한 부작용

용, 유착성 지주막염, 무균성 뇌막염, 세균성 뇌막염, 경막외 농양 등이 있다. 특히 경막외로 투여된 80 mg의 methylprednisolone은 3주간 혈장 cortisol의 농도를 억제시키므로 투여 횟수에 주의하여야 하고, 경막외 농양은 3회 ESI를 받은 당뇨 환자에서 *Staphylococcus aureus*로 인한 패혈증 보고가 있으므로 주의하여야 한다.¹²⁾ 본 연구에서는 주입횟수를 3개월에 4회로 제한하고, 시술시 철저한 무균적 조작을 실시하였으므로 이러한 부작용 및 합병증이 발생하지 않았고, 전문의가 직접 시술하였으므로 기술적인 문제도 발생하지 않았다. 다만 시술 후 1-2일 동안 일시적인 방산통의 증가를 보인 환자가 소수 있었으나 모두 2-3일 내에 회복되었고 별다른 합병증도 발생되지 않았다.

ESI에 반응이 없는 환자에게는 경막외 유착 용해술이 실시되기도 하는데 이는 경막외강내 반흔 부위 내에 카테터를 직접 거치 시키고 국소마취제 및 스테로이드와 고장 식염수가 특정한 병변 부위에 도달 되도록 하여 반흔 부위내 저항이 가장 적은 통로로 약제를 통하게 함으로서 통증을 완화시킨다.¹³⁾ 본 연구에서도 ESI으로 효과가 만족스럽지 못했던 환자들이 이 방법으로 전환되었다. 그러나 ESI이 반드시 방산통을 동반한 모든 환자에게 효과적이지는 않는데, 그 이유는 방산통 양상을 보인다고 하여 모두 신경근 자극증상에 기인한 통증이 아니기 때문이다. 즉, 둔부와 슬관절로 방산통을 동반한 요통 환자에서 이 통증은 근근막이나 척추 후관절 증후군에 기인하는 경우가 많다. 또 한가지 이유는 추간관 탈출증으로 인한 신경염증이나 추간관 변성으로 인한 여러 물질들이 만성적 신경염증을 일으켜 신경내와 그 주위에 섬유화를 유발하기 때문이다.³⁾ 본 연구에서도 모든 환자에게 ESI이 효과적이지는 못하였고, 경막외 유착 용해술이 실시된 환자의 80%에서 통증경감 효과가 있었다.

방산통을 동반한 요통 환자에서 ESI은 심각한 부작용의 발생 없이 통증 경감 효과가 우수하였으며, 유병기간에 상관없이 척추궁 절제술을 받지 않은 환자에서 치료 효과가 더 높았고, 치료 후 1년 경과시부터 ESI 실시시의 치료 효과가 감소하는 경향을 보였다.

참 고 문 헌

1. White AH, Derby R, Wynne G: Epidural injections for the diagnosis and treatment of low back pain. *Spine* 1980; 5: 78-86.
2. Benzon HT: Epidural steroids. *Pain medicine, a comprehensive review*. Edited by Raj PR. St. Louis. Mosby-Year Book. 1996, pp 259-64.
3. Erjavec M: Epidural steroids for low back pain. *Bonica's management of pain*, 3rd ed. Edited by Loeser JD, Butler SH, Chapman CR, Turk DC. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins. 2001, pp 1557-64.
4. Watts RW, Silagy CA: A meta-analysis on the efficacy of epidural corticosteroids in the treatment of sciatica. *Anaesth Intens Care* 1995; 23: 564-9.
5. Carrette S, Leclaire R, Marcoux S, Morin F, Blaise GA, ST.-Pierre A, et al: Epidural corticosteroid injections for sciatica due to herniated nucleus pulposus. *N Engl J Med* 1997; 336: 1634-40.
6. Berman AT, Garbarino JL, Fisher SM, Bosacco SJ: The effects of epidural injection of local anesthetics and corticosteroids on patients with lumbosacral pain. *Orthop Rel Research* 1984; 188: 144-51.
7. 김경훈, 권재영, 백승완, 김인세, 정규섭: 요통환자에서 경막외 투여한 스테로이드의 효과. *대한통증학회지* 1994; 7: 231-7.
8. Bush K, Hiller S: A controlled study of caudal epidural injections of triamcinolone plus procaine for the management of intractable sciatica. *Spine* 1991; 16: 572-5.
9. Raj PP: *Practical management of pain*. 3rd ed. St. Louis, Mosby Inc. 2000, pp 732-43.
10. Dilke TFW, Burry HC, Grahame R: Extradural corticosteroid injection in the management of lumbar nerve root compression. *BMJ* 1973; 2: 635-7.
11. Kepes ER, Duncalf D: Treatment of backache with spinal injections of local anesthetics, spinal and systemic steroids. a review. *Pain* 1985; 22: 33-47.
12. Goucke CR, Graziotti P: Extradural abscess following local anesthetic and steroid injection for chronic low back pain. *Br J Anaesth* 1990; 65: 427-9.
13. 이상철, 오완수, 김진경, 노창준, 손종찬: 요통 환자에서 경막외 유착 용해술에 의한 제통 효과. *대한통증학회지* 1997; 10: 214-9.