

요추 경추간공 경막외강 약물주입 시 조영상의 분석

*포천중문외과대학교 분당차병원 통증클리닉, †아주대학교 의과대학 아주대학교병원 마취통증의학교실

김세영* · 한경림[†] · 김 찬[†]

An Analysis of the Contrast Patterns of Lumbar Transforaminal Epidural Injection

Sae Young Kim, M.D.*, Kyung Ream Han, M.D.[†], and Chan Kim, M.D.[†]

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

Background: Lumbar transforaminal epidural injections (LTEIs) have been utilized in the treatment of radicular pain, and LTEIs have the advantage of target-specificity. However, there have not been enough studies on the contrast patterns in LTEIs with using fluoroscopy. The purpose of this study was to evaluate the spreading epidural contrast patterns that are seen during real-time fluoroscopic guided LTEIs.

Methods: A total of 131 patients who underwent fluoroscopic guided LTEIs were studied. The inclusion criteria were those patients with low back pain and/or lower extremity pain that was caused by a herniated nucleus pulposus, lumbar spinal stenosis, failed back surgery syndrome, and herpes zoster-associated pain. We classified the contrast patterns in regard to the contrast flow spreading to the nerve root and/or the unilateral, bilateral or cylindrical type of epidural spreading on the AP view of the fluoroscopy and the ventral or dorsal epidural filling on the lateral view. In addition to the pattern analysis, we evaluated the range of contrast spreading from the cranial to the caudal epidural filling and the incidence of an intravascular flow pattern.

Results: Epidural spreading was seen in 126 cases (96.2%) of the total patients through the nerve root. Ventral spreading occurred in 120 cases (95.2%). On the AP view, a nerve root with unilateral, bilateral and cylindrical epidural filling was noted for 108 (85.7%), 9 (7.1%) and 9 (7.1%) cases, respectively. The contrast spreading to vertebral segments was smaller for the patients with lumbar spinal stenosis and failed back surgery syndrome than for the other groups ($P < 0.0083$). The incidence of intravascular injection was 11.1% (14/126).

Conclusions: LTEIs using fluoroscopic visualization provided excellent assessment of the ventral epidural filling as well as nerve root filling. However, unilateral epidural spreading was prominent for the LTEIs. (Korean J Pain 2008; 21: 217-223)

Key Words: contrast flow, epidural injection.

서 론

경막외강 내 약물주입은 디스크 탈출증 및 척추관 협착증과 같은 퇴행성 척추 질환, 대상포진 및 대상포진후 신경통, 복합부위통증증후군 등 신경병증통증과, 암성

통증 등의 만성 통증의 치료법으로 널리 사용되고 있다.¹⁻³⁾ 경막외강 내 약물주입 방법으로는 후방 추공간 경막외 블록법, 미추 경막외 블록법 및 경추간공 경막외 블록법이 있다. 그 중 경추간공 경막외 블록법은 과거에 주로 사용되던 후방 추공간 경막외 블록법 및 미추 경막외 블록법에 비해 이론적으로 병적인 신경근 부위 및 경

접수일 : 2008년 11월 27일, 승인일 : 2008년 12월 9일
책임저자 : 한경림, (443-721) 경기도 수원시 영통구 원천동 산 5번지
아주대학교병원 마취통증의학과
Tel: 031-219-5689, Fax: 031-219-5579
E-mail: painhan@hanmir.com

Received November 27, 2008, December 9, 2008
Correspondence to: Kyung Ream Han
Pain Clinic, Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Ajou University Hospital, School of Medicine, 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

막외강의 전방부위로 가장 가까이 다가갈 수 있으며, 적은 용량으로 원하는 부위에 치료 약물을 투여할 수 있어 치료 효과가 높고 치료 기간이 길 수 있다는 장점을 가지고 있다.^{4,6)}

경추간공 경막외 블록법은 1952년에 요추의 방사통 증후군의 치료를 위해 처음으로 사용되기 시작하였으며,¹⁾ 그 후 Bogduk 등에⁷⁾ 의해 “안전한 삼각형”에서의 시술이 주장되면서 더욱 안전하게 사용할 수 있게 되었다. 경추간공 경막외 블록법이 환자를 치료하기 위한 목적으로 임상에서 사용된 지 많은 시간이 지났지만, 아직까지 경추간공 경막외 블록법을 위한 적절한 약물 용량 및 약물 퍼짐 양상에 대한 과학적 고찰은 이루어 지지 않고 있어 시술 시 투여하는 약물이 어느 부위로 확산될 것이며 어느 정도의 약물 사용이 적절한지에 대하여는 일치되는 의견이 없이 시술자들은 경험적으로 약물의 용량을 결정하여 사용하고 있다. 이에 요추부의 경추간공 경막외 블록법을 시행 받는 환자에서의 영상증강장치를 이용한 경막외강 조영제의 퍼짐 양상을 분석하여 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

대상 및 방법

본 연구는 본원에서 2008년 5월부터 2008년 7월까지 요추 디스크 탈출증, 척추관 협착증, 척추수술 후 통증증후군과 같이 요추에 병변이 있는 경우와 대상포진 및 대상포진 후 신경통, 중추신경성 통증, 복합부위통증증후군과 같이 요추 병변과 무관한 신경근병증 환자에서 요추 경추간공 경막외 블록법을 시행 받은 131명의 환자를 대상으로 하였다. 모든 환자에게 시술에 대한 설명을 한

후 서면 동의를 받았고, 환자가 혈액응고 장애가 있는 경우, 감염 소견이 있는 경우, 약제 및 조영제에 알레르기가 있는 경우, 임신 등으로 방사선 노출이 금기인 경우, 스테로이드가 금기인 경우 및 미성년자와 서면 동의를 거부하는 경우는 본 연구에서 제외하였다. 각 환자의 진단은 환자의 병력 청취, 이학적 검사 및 요추 병변이 의심되는 환자에서는 요부자기공명영상촬영 소견을 종합하여 진단하였다. 각 군의 분류는 추간판 탈출증의 경우 H군, 척추관 협착증의 경우 S군, 척추수술 후 통증증후군의 경우 F군, 그리고 척추 자체의 병변이 아닌 대상포진 및 대상포진 후 신경통, 중추성 신경통, 복합부위통증증후군의 경우는 O군으로 하였다.

환자의 체위는 복와위로 하고 요추의 전만을 줄이기 위해 복부에 베개를 받쳤고, 영상증강장치(OEC series 9800, General Electronics, USA)를 이용해 원하는 요추부위를 확인하였다. 영상증강장치를 시행하고자 하는 척추의 하부 종판이 일치하도록 조절하고, scotty dog shadow 가 잘 보이도록 사위상으로 조절하였다. 시술하고자 하는 부위를 소독하고 1% mepivacaine HCl (Mevan[®], HAN-LIM, Korea)로 피부 침윤을 한 다음 21G 10 cm 신경차단 용바늘(Hakko[®], Hakko, Japan)을 사용하여 척추경 6시 방향의 하방으로 차단바늘을 전진시켰다. 차단바늘 끝의 최종 목표는 영상증강장치를 이용한 전후상에서 척추경 하방의 6시 방향, 측면에서는 추간공의 전상방에 놓이도록 하였다(Fig. 1). 차단바늘을 거치한 후 1분간을 기다려 차단바늘의 확장부에서 혈액이 나오는지 확인하였다. 혈액이 나오지 않으면 흡인 검사를 실시하여 혈액검출의 여부를 검사하였다. 두 가지 방법을 통해 혈액이 검출된 경우에는 차단바늘의 위치를 바꾸어 다시 시술하였

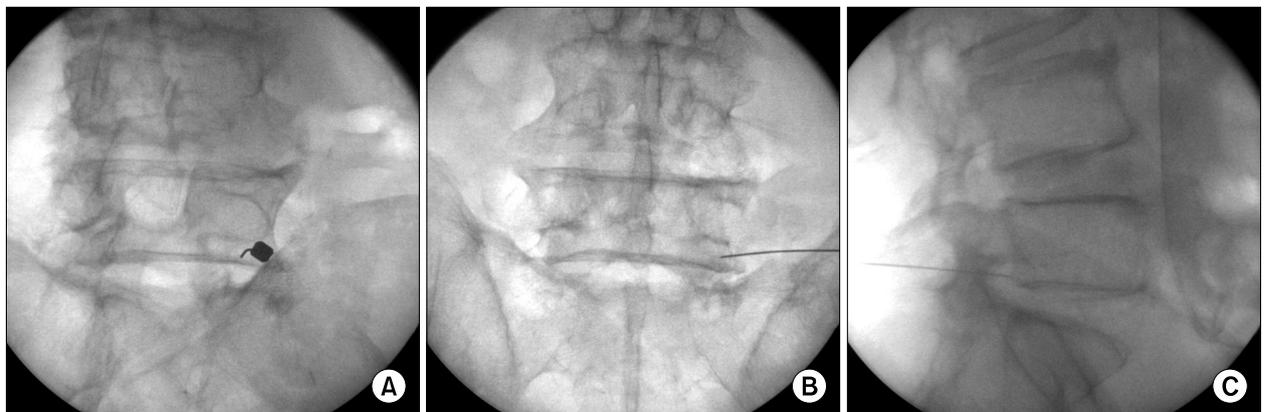


Fig. 1. Oblique (A), anteroposterior (B), and Lateral (C) images with fluoroscopy demonstrates proper needle position at the “6 o’ clock” position inferior to the pedicle (B) and anterosuperior aspect of the neural foramen (C).

다. 혈액과 뇌척수액의 검출이 없는 것을 확인하고 2 ml의 iopamidol (0.7552 g/ml, Iopamino[®]370, ILSUNG, Korea)과 1 ml의 식염수 혼합액을 3-5 sec/ml 속도로 주입하였다. 이 때 조영제의 혈관 내 투여를 관찰하기 위해 실시간 영상으로 촬영하였다. 그 후 3분 뒤 영상증강장치를 통하여 전후와 측면을 촬영한 후 10 mg triamcinolone (Triam[®], SHINPOONG, Korea)을 포함한 0.3% mepivacaine HCl 3 ml를 투여하였다. 조영제 투여 3분 전후와 측면을 조영제의 분포 양상을 분석하는데 사용하였다. 모든 시술은 저자 중 한 명의 동일한 시술자에 의하여 시행되었다. 시술 부위는 L1에서 13명, L2와 L3에서 각각 5명, L4에서는 12명, 그리고 L5에서 96명이었다.

조영제의 퍼짐 양상은 전후에서 신경근, 경막외강 내의 일측 또는 양측 혹은 전체 경막외강을 원기둥 모양으로 모두 적시는지로 분류하였고, 측면에서 전방 경막외강 또는 후방 경막외강으로 퍼지는 여부를 분석하였다. 영상증강장치의 전후에서 조영제가 척추경의 안쪽 끝의

안쪽을 넘어서고, 위쪽 척추경의 아래쪽 끝의 아래를 넘어설 경우 경막외강으로 퍼짐이 있다고 판정하였다.⁸⁾ 경막외강에는 퍼짐이 없고 신경근에만 조영제의 퍼짐이 있는 경우를 grade 0, 신경근과 차단바늘을 자입한 쪽의 일측 경막외강만 조영제의 퍼짐이 있는 경우를 grade 1, 신경근과 양측의 경막외강에 조영제가 퍼진 경우를 grade 2, 신경근과 전 경막외강을 원기둥 모양으로 모두 적시는 경우를 grade 3로 분류하였다(Fig. 2). 그리고, 경막외강으로의 조영제의 퍼짐이 있을 때는 측면의 영상을 보고 차단바늘을 삽입한 척추체로부터 두측 및 미측으로 조영제가 퍼지는 척추의 분절을 분석하였다. 경막외강에서 국소마취제와 조영제 혼합액이 퍼지는 척추 레벨은 두측과 미측에서 측정하여 척추체의 상부종판, 척추체 중간, 하부 종판을 기준으로 기록하였다. 두측으로의 약물의 척추체 분포 범위의 계산은 위쪽 하부 종판까지 퍼진 경우 그 아래 부위의 척추체에 포함시켰고, 척추체 중간과 상부 종판까지 퍼진 경우는 그 척추체 부

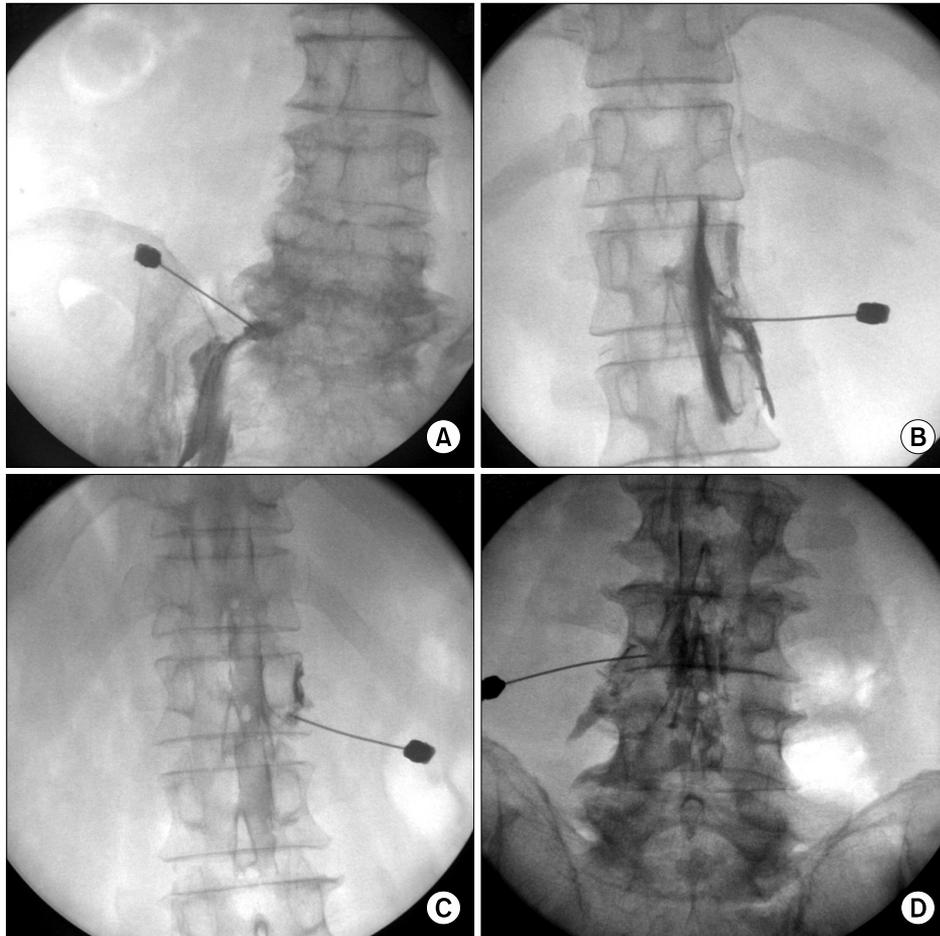


Fig. 2. An anteroposterior view with fluoroscopy shows only nerve root filling (Grade 0) (A), nerve root with unilateral epidural filling (Grade 1) (B), nerve root with bilateral epidural filling (Grade 2) (C), and nerve root with cylindrical epidural filling (Grade 3) (D).

위에 포함시켰다. 또한 미측으로 약물의 척추체 분포 범위의 계산은 상부 종판과 척추체 중간까지 퍼진 경우는 위 척추체 부위에 포함시켰고, 하부 종판까지 퍼진 경우는 그 척추체 부위에 포함시켰다. 시술 전 환자의 통증 정도는 통증시각척도(visual analogue scale, VAS)를 이용하여 측정하였고, 시술 일주일 후 통증시각척도를 측정하여 시술에 의한 통증의 변화 정도를 알아보았다.

통계 분석은 SPSS version 12.0 for windows 한글판을 이용하였다. 각 질환군에서 조영제를 주입하여 조영제의 퍼짐 정도를 상승, 하강, 전체로 측정하였고, 약물을 주입한 전후의 통증의 변화 정도를 측정하였다. 측정된 수치는 먼저 Kolmogorov-Shmirnov와 Shapiro-Wilk 정규성 검정을 통해 정규 분포를 만족하는지에 대한 검정을 실시하였다. 약물의 퍼짐의 경우에는, 검정 결과 정규 분포를 따르지 않아 Kruskal-Wallis 검정을 시행하여 각 질환에 대해 검정 비교한 후 유의하다고 할 때 비모수 검정인 Mann-Whitney U-test를 Bonferroni 보정법과 함께 이용하여 사후검정을 시행하였다. Bonferroni 보정법은 *P*값을 비교하는 검정의 수로 나누어 보정하는 것으로 본 연구에서는 네 군을 각각 두 군씩 모두 비교하려면 6번 비교하여야 하므로 6으로 나눈 0.0083 (0.05/6) 미만을 통계상 유의성이 있는 값으로 하였다. 통증 변화 정도에서는, 정규성 검정 결과 모두 정규 분포를 따르고 있어 각 질환별 통증변화 정도는 대응 표본 T검정을 통해 비교하였다. 각 군별 비교는 일원배치 분산분석을 통해 비교하였으며 사후 검정은 Scheffe의 사후 검정법을 이용해 비교하였다. *P* value 0.05 미만을 통계적 유의성이 있는 값으로 하였다.

결 과

본 신경 통증 클리닉을 방문하여 경추간공 경막외 차단술을 시행한 환자는 남자 46명, 여자 85명으로 모두

131명이었다. 환자의 질환군별 인구학적 분포는 Table 1과 같다.

모든 환자에서 신경근으로 조영제의 퍼짐이 있었으나, 경막외강 내로는 조영제가 퍼지지 않은 환자(Grade 0)가 5명(3.8%)이었으며, 이 환자들은 조영제 영상의 분석에서 제외시켰다. 신경근으로만 조영제 영상을 보인 5명을 제외한, 신경근을 통하여 경막외강으로 조영제가 퍼진 경우는 모두 126명이며 이 환자들은 시술 후 사진으로 조영제 퍼짐 양상에 대하여 분석하였다. 측면에서 전방 경막외강으로만 조영제가 확산된 경우는 97명(77.0%)이었고, 후방 경막외강으로만 조영제가 확산된 경우는 6명(4.8%)이었으며, 전방 및 후방 경막외강 모두로 조영제가 확산된 경우는 23명(18.2%)으로 전방 경막외강으로 조영제가 확산되는 환자는 모두 120명(95.2%)이었다. 신경근을 통하여 경막외강으로 조영제가 퍼진 126명 중, 전후방에서는 신경근과 일측 경막외강으로 조영제가 확산되는 경우(Grade 1)가 108명으로 85.7%이며, 신경근과 양측 경막외강으로 조영제가 확산되는 경우(Grade 2)가 9명으로 7.1%이고, 신경근과 경막외강을 원기둥 모양으로 모두 적시는 경우(Grade 3)가 9명으로 7.1%이었다(Table 2).

경막외강 조영 전후에서 전체적으로는 3.29 ± 1.53 척추레벨로 확산이 이루어졌으며, 두측으로는 1.73 ± 1.32 척추레벨, 미측으로는 1.55 ± 0.75 척추레벨로 조영제 퍼짐이 나타났다. 척추관 협착증군과 척추수술 후 통증증후군에서 척추병변이 없었던 기타 질환군에 비해 조영제 퍼짐이 통계학적으로 유의하게 감소됨이 관찰되었으나 디스크 탈출증군은 기타 질환군과 통계학적으로 유의성이 있는 감소는 관찰되지 않았다($P < 0.0083$)(Table 3). 모든 군에서 치료 후 통증시각점수의 감소를 보였으나($P < 0.05$) 각 군 간의 차이는 없었다(Table 1).

전체 126명 중 혈관 내 주입은 14명에서 나타났으며, 1분간 기다려 저절로 블록침의 확장부에 혈액이 보인 경

Table 1. Demographic Data and Pain Scores in the Study Patients

Disease	Group H (n = 61)	Group S (n = 17)	Group F (n = 15)	Group O (n = 38)	Total (n = 131)
Sex (M/F)	21/40	5/12	5/10	15/23	46/85
Age	54.7 ± 13.8	71.2 ± 7.1	58.8 ± 11.1	52.7 ± 15.3	56.6 ± 14.6
VAS _{pre}	6.5 ± 1.2	6.5 ± 0.7	7.3 ± 0.5	7.1 ± 0.7	6.8 ± 0.9
VAS _{post}	4.1 ± 0.9*	4.8 ± 0.8*	6.3 ± 0.8*	5.2 ± 1.1*	5.0 ± 1.2*

**P* value < 0.05 between VAS_{pre} and VAS_{post}. Values are mean ± SD or number of patients. Group H: patients with herniated nucleus pulposus, Group S: patients with spinal stenosis, Group F: patients with failed back surgery syndrome, Group O: patients with other diseases. VAS_{pre}: Visual analogue scale (VAS) at pre-procedure, VAS_{post}: VAS at 1 week after the procedure.

Table 2. Radiographic Pattern in the Study Patients

	Group H (n = 61)	Group S (n = 17)	Group F (n = 15)	Group O (n = 38)	Total (n = 131)
Grade 0	1 (0.8)	2 (1.5)	2 (1.5)	0 (0.0)	5 (3.8)
Grade 1	47 (35.9)	15 (11.5)	11 (8.4)	35 (26.7)	108 (82.4)
Grade 2	8 (6.1)	0 (0.0)	1 (0.8)	1 (0.8)	9 (6.9)
Grade 3	5 (3.8)	0 (0.0)	1 (0.8)	3 (2.3)	9 (6.9)

Values are number of patients (%). Group H: patients with herniated nucleus pulposus, Group S: patients with spinal stenosis, Group F: patients with failed back surgery syndrome, Group O: patients with other diseases. Grade 0: Only nerve root filling, Grade 1: nerve root with unilateral epidural filling, Grade 2: nerve root with bilateral epidural filling, Grade 3: nerve root with cylindrical epidural filling.

우는 3명이었고 흡인 검사 후 혈액이 흡인된 경우는 1명이었으며, 이런 경우에는 바늘의 방향을 바꾸어 다시 시행하여 혈액 흡인이나 조영이 되지 않는 경우에 치료 약물을 주입하였다. 각 척추 레벨별로 혈관 조영을 보인 예를 분석해 보면, L1에서 3예(21%), L2에서 1예(20%), L5에서 10예(11.1%)였다.

고 찰

경막외강 조영술은 Botwin 등의⁹⁾ 보고에 의하면 1921년에 Sicard 등에 의해 우연히 발견되어 처음으로 보고 되었다고 한다. 그 후 여러 가지 조영제가 발명되었으며, Metrizamide가 발명됨으로 1980년대에 이뤄져야 요추의 경막외 공간을 볼 수 있게 되어 진단적인 목적으로 사용되게 되었다.¹⁰⁾

Lee 등은¹¹⁾ 경막외강으로의 조영제 퍼짐이 약물의 퍼짐과 비례한다면, 경막외강 조영술을 이용하여 경막외강으로의 약물분포를 예측할 수 있어 마취 및 진통 범위를 예측할 수 있다고 보고하고 있다. Yokoyama 등은¹²⁾ 조영제의 분포가 경막외강의 차단범위를 예측하는데 유용하며, 조영제 분포와 경막외 마취 범위는 연관성이 있다고 보고하고 있다. 그러나 통증 치료에 경막외강 내 약물 주입은 보통 일회성으로 외래 환자에게 시술되는 경우가 많으며 따라서 최소 적정량의 약물을 사용하는 것이 적절한 효과와 합병증의 예방에 필요하다고 할 수 있다. 그러나 임상적으로 경막외강 내 약물 주입술 시 통증 치료에 필요한 부위로 약물이 어떻게 확산될 것인가에 대한 연구는 많지 않으며, 특히 경추간공으로 경막외강내 약물 주입 시의 약물분포 양상에 대한 연구 또한

Table 3. Vertebral Spreading Range of Contrast Mixture in the Study Patients

	Cephalad spreading segment	Caudad spreading segment	Total spreading segment
Group H	1.45 ± 0.75	1.65 ± 0.70	3.10 ± 0.93
Group S	1.22 ± 1.09	1.22 ± 0.83	2.44 ± 1.24*
Group F	1.00 ± 0.00	0.75 ± 0.50	1.75 ± 0.50*
Group O	2.37 ± 1.77	1.63 ± 0.76	4.00 ± 1.98
Total	1.73 ± 1.32	1.55 ± 0.75	3.29 ± 1.53

*P value < 0.0083 compared to values with Group O. Values are mean ± SD or number of patients. Group H: patients with herniated nucleus pulposus, Group S: patients with spinal stenosis, Group F: patients with failed back surgery syndrome, Group O: patients with other diseases.

많지 않다.¹³⁾

전체 131명의 환자 중에 5명에게서는 경막외강으로 조영제의 퍼짐이 없이 신경근으로만 조영제의 퍼짐이 있었다. 그 중 척추관 협착증군에서는 11.8% (2/17), 척추수술 후 통증증후군군에서는 13.3% (2/15)로, 디스크 탈출증군에서의 1.6% (1/61), 기타 통증군의 0% (0/38)에 비해 그 빈도가 많았다. 이러한 차이는 이 두 환자군에서 추간공의 협착이나 유착에 의한 것으로 생각한다. 하지만 각각의 질환에 따른 환자의 수가 적어 이에 대한 연구가 더 필요하다.

본 연구에서 126명의 경막외강 조영 중 108명(85.7%)에서 일측 경막외강만으로 선택적인 조영제의 퍼짐 현상이 있었다. 본 연구에서 사용된 조영제 혼합액은 3 ml였으며, 경막외강의 일측으로 약물의 확산이 약물 용량이 적어서 반대측까지 충분히 퍼지지 못할 수 있을 것이라고 추측할 수도 있으나 저자들의 아직 출판되지 않은 연구에 의하면 흉추나 경추에서의 동량의 시술에서는 대부분이 경막외강 내의 양측 확산이 되는 것을 확인할 수 있으며, 실제 이러한 일측 경막외강 차단의 이유로는 경막외강의 해부학적 구조에 의한 것으로 생각한다. Goel과 Pollan은¹⁴⁾ 경막외강의 후벽주름이 요추부에는 존재하나 경추부에서는 존재하지 않는다고 보고하였다. 요추부의 일측 확산의 원인에 대해 Asato와 Goto는¹⁵⁾ 경막과 후종인대 사이에 결합조직의 지주가 있음을 보고하였고, Hogan은¹⁶⁾ 경막외강의 앞쪽 공간은 정맥으로 가득차 있어 후종인대를 지나 조영제가 퍼지기 어렵다고 발표하였고, Gershter와 Louis,¹⁷⁾ 그리고 Meijenhof도¹⁸⁾ 같은 의견을 밝히고 있다. 그리고, Schellinger 등은¹⁹⁾ 전

방 경막외강 내에 중심선 차단막이 존재한다고 하였고, Hogan은²⁰⁾ 추간판에서 중심선으로 확장된 허치럼 생긴 결체 조직이 전방 경막외강을 분리한다고 하였다. Savolaine 등은²¹⁾ 후방 경막외강이 중후벽 주름과 부가적으로 가로지르는 결합조직의 판에 의해 분리된다고 보고하고 있다.

본 연구에서 시행한 126예 중 95.2%에서 전방 경막외강으로 조영제 퍼짐을 확인하였으며 이는 다른 연구자들의 결과와 유사하다.^{13,22)} Botwin 등은¹³⁾ 20명의 환자에서 영상증강장치 유도하 경추간공 경막외 차단술을 시행하였고 20명 모두에게서 앞쪽 경막외강으로의 조영제 퍼짐을 보고 하였고, Hong은²²⁾ 38명을 대상으로 영상증강장치 유도하 경추간공 경막외 차단술을 시행한 경우 30명(88%)에서 전방 경막외강으로의 조영제의 퍼짐을 보고 하였다. 그에 비해, 후방 추간공 경막외 차단술을 시행하였을 경우 Botwin 등은⁹⁾ 25명을 대상으로 36%에서만 전방 경막외강으로의 조영제 퍼짐이 있었다고 보고하였다. 이러한 결과를 볼 때 경추간공 경막외 블록법은 전방 경막외강으로의 약물을 투여하는데 효과적이라고 할 수 있겠다.

Botwin 등은¹³⁾ 추간판 탈출증 환자 10명과 척추관 협착증 환자 10명 등 전체 20명의 환자에서 2 ml의 조영제를 투여하여 경추간공 경막외 차단술을 시행하여 그 조영제의 퍼짐 양상을 관찰하였다. 추간판 탈출증의 경우 두측으로 1.25 ± 0.42 , 미측으로 0.55 ± 0.16 의 척추 분절로 확산이 있었고, 척추관 협착증의 경우는 두측으로 1.0 ± 0.41 , 미측으로 0.65 ± 0.24 척추 분절로 확산이 있었으며, 두 군 간의 통계학적으로 유의한 차이는 없었다고 보고하였다. 그러나 본 연구에서는 두측 및 미측 모두를 포함한 조영제의 확산에는 척추관 협착증 환자군과 척추수술 후 통증증후군 환자군에서 기타 질환군에 비하여 조영제 확산의 제한을 보였으며, 이러한 차이는 이 두 환자군에서 추간공의 협착이나 유착에 의한 것으로 생각되고, Botwin 등의¹³⁾ 연구에서 사용된 조영제의 양이 이러한 차이를 나타내기에는 너무 적은 용량이었을 가능성이 있다. 또한 본 연구에서 사용한 조영제는 생리식염수와 혼합하여 가능한 점도를 낮춤으로서 실제 임상에서 사용하는 국소마취제와 스테로이드 혼합액과 유사하게 만들려고 하였는데 조영제만을 사용하는 경우에는 점도가 높아 좁은 공간으로 확산이 더 어려울 것으로 생각한다. Kim 등은²³⁾ 디스크 탈출증이나 척추관 협착증이 있는 27명의 환자를 대상으로 1 ml의 조영제를 투여하여 두측으로 0.52 ± 0.53 , 미측으로 0.50 ± 0.44 척추레벨로의 조영제의 확산이 있음을 보고하였다.

Choi 등에²⁴⁾ 의한 연구에서 1회의 경추간공 경막외 차단술을 시행한 경우, 추간판 탈출증 환자의 70%에서는 우수한 치료 효과를 나타냈으나, 척추 수술 후 통증증후군 환자는 28%에서만 우수한 치료 효과를 보였다고 보고하고 있다. 척추수술 후 통증증후군 환자의 통증은 방사통 외에도 다른 양상의 통증을 같이 가지고 있어 선택적 경막외 차단술만으로 치료할 수 없는 복잡성을 가지는 경우가 많으며, 본 연구에서 척추수술 후 통증증후군 환자에서 다른 군에 비하여 조영제 퍼짐의 제한을 보였던 것을 감안하면 치료 효과가 떨어질 가능성이 있으나 본 연구에서는 통증 시각점수의 치료 전후 변화가 다른 군과의 차이를 발견하지는 못하였는데 이는 환자수가 적은 것도 원인이 될 수 있을 것으로 생각한다.

또한 본 연구에서 11.1% (14/126)에서 조영제를 주입하는 동안 혈관 내로 약물이 퍼짐을 확인하였는데 이 중 3예에서만 조영제 주입 전 혈액 흡인이 된 경우였다. 특히 12명의 경우는 흡인을 통해 혈관 내 주입이 없다고 확인한 경우에 실시한 경우였다. Smuck 등은²⁵⁾ 191예의 요추 경추간공 경막외 차단술 시행 시 13.1%의 혈관 내 주입을 확인 하였고, Manchikanti 등은²⁶⁾ 22%를, Kim과 Shim은²⁷⁾ 20.4%의 혈관 내 조영제 영상을 보고하였다.

경막외강 조영술 시행 시 조영제의 확산에 영향을 주는 인자는, 시행하는 방법의 차이, 경막외 공간의 개인차, 사용하는 조영제의 흐름양상 차이와 용량, 시술자의 숙련도 차이, 그리고 질환의 종류와 정도 등을 고려해 볼 수 있다.¹³⁾

결론적으로, 영상증강장치하 3 ml 용량으로 요추 경추간공 경막외 차단술 시행 시 대부분의 환자에서 신경근으로부터 일측 경막외강만으로 조영제가 확산되며, 거의 모든 환자에서 전방 경막외강으로의 조영제가 확산되고, 척추관 협착증과 척추수술 후 통증증후군에서는 경막외강 내에서 조영제 확산의 제한이 있는 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

1. Waldman SD: Pain management. Philadelphia, Saunders. 2007, pp 1281-93.
2. Shim JC: Nerve blocks lumbar region. In: Pain medicine. 3rd ed. Edited by The Korean Pain Society: Seoul, Koonja Publishing Inc. 2007, pp 651-6.
3. Kim DY: Nerve blocks in thorax. In: Pain medicine. 3rd ed. Edited by The Korean Pain Society: Seoul, Koonja Publishing Inc. 2007, pp 609-13.

4. Manchikanti L, Staats PS, Singh V, Schultz 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.
5. Abdi S, Datta S, Trescot AM, Schultz DM, Adlaka R, Atluri SL, et al: Epidural steroids in the management of chronic spinal pain: a systematic review. *Pain Physician* 2007; 10: 185-212.
6. Manchikanti L: Transforaminal lumbar epidural steroid injections. *Pain Physician* 2000; 3: 374-98.
7. Bogduk N, Aprill C, Derby R: Epidural steroid injection. In: *Spinal care diagnosis and treatment*. Edited by White AH, Schofferman J: St. Louis, CV Mosby. 1995, pp 322-44.
8. Wolff AP, Groen GJ, Wilder-Smith OH: Influence of needle position on lumbar segmental nerve root block selectivity. *Reg Anesth Pain Med* 2006; 31: 523-30.
9. Botwin KP, Natalicchio J, Hanna A: Fluoroscopic guided lumbar interlaminar epidural injection: a prospective evaluation of epidurography contrast patterns and anatomical review of the epidural space. *Pain Physician* 2004; 7: 77-80.
10. Hatten HP Jr: Lumbar epidurography with metrizamide. *Radiology* 1980; 137: 129-36.
11. Lee SE, Han KR, Kim C, Chae YJ, Yoo JY: Vertebral spreading segments of cervical epidural injection: a comparative study with 5 ml and 10 ml of injected volume. *Korean J Pain* 2006; 19: 181-6.
12. Yokoyama M, Hanazaki M, Fujii H, Mizobuchi S, Nakatsuka H, Takahashi T, et al: Correlation between the distribution of contrast medium and the extent of blockade during epidural anesthesia. *Anesthesiology* 2004; 100: 1504-10.
13. Botwin KP, Natalicchio J, Brown LA: Epidurography contrast patterns with fluoroscopic guided lumbar transforaminal epidural injections: a prospective evaluation. *Pain Physician* 2004; 7: 211-5.
14. Goel A, Pollan JJ: Contrast flow characteristics in the cervical epidural space: an analysis of cervical epidurograms. *Spine* 2006; 31: 1576-9.
15. Asato F, Goto F: Radiographic findings of unilateral epidural block. *Anesth Analg* 1996; 83: 519-22.
16. Hogan QH: Lumbar epidural anatomy. A new look by cryomicrotome section. *Anesthesiology* 1991; 75: 767-75.
17. Gershater R, St Louis EL: Lumbar epidural venography. Review of 1,200 cases. *Radiology* 1979; 131: 409-21.
18. Meijjenhorst GC: Computed tomography of the lumbar epidural veins. *Radiology* 1982; 145: 687-91.
19. Schellinger D, Manz HJ, Vidic B, Patronas NJ, Deveikis JP, Muraki AS, et al: Disk fragment migration. *Radiology* 1990; 175: 831-6.
20. Hogan QH: Epidural anatomy examined by cryomicrotome section. Influence of age, vertebral level, and disease. *Reg Anesth* 1996; 21: 395-406.
21. Savolaine ER, Pandya JB, Greenblatt SH, Conover SR: Anatomy of the human lumbar epidural space: new insights using CT-epidurography. *Anesthesiology* 1988; 68: 217-20.
22. Hong JH: An analysis of pattern of transforaminal epidurography. *Korean J Pain* 2006; 19: 175-80.
23. Kim DW, Shim JC, Shin YC: Evaluation of contrast flow patterns with fluoroscopic guided lumbar transforaminal epidural injections. *Korean J Pain* 2004; 17: 159-65.
24. Choi BI, Han JM, Kweon TD, Lee YW: The prognostic factors of selective transforaminal epidural block in patients with low back pain. *Korean J Pain* 2007; 20: 54-9.
25. Smuck M, Fuller BJ, Yoder B, Huerta J: Incidence of simultaneous epidural and vascular injection during lumbosacral transforaminal epidural injections. *Spine J* 2007; 7: 79-82.
26. Manchikanti L, Cash KA, Pampati V, Damron KS, McManus CD: Evaluation of lumbar transforaminal epidural injections with needle placement and contrast flow patterns: a prospective, descriptive report. *Pain Physician* 2004; 7: 217-23.
27. Kim DW, Shim JC: Incidence of intravascular penetration during transforaminal lumbosacral epidural steroid injection. *Korean J Pain* 2007; 20: 26-30.