

경막외강 카테터 삽입 시 삽입 길이와 감각이상의 빈도

인제대학교 의과대학 부산백병원 마취통증의학교실, *신통의원

임준구* · 김영재 · 조재흥 · 이상은 · 김영환 · 임세훈 · 이정환 · 이근무 · 정순호 · 최영균 · 신치만

Incidence of Paresthesia Related to the Insertion Length of Catheter during the Epidural Catheterization

Jun Goo Lim, M.D.*, Young Jae Kim, M.D., Jae Heung Cho, M.D., Sang Eun Lee, M.D., Young Hwan Kim, M.D., Se Hoon Lim, M.D., Jeong Han Lee, M.D., Kun Moo Lee, M.D., Soon Ho Cheong, M.D., Young Kyun Choi, M.D., and Chee Mahn Shin, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Pusan Paik Hospital, College of Medicine, Inje University; *Shintong Pain Clinic, Busan, Korea

Background: Continuous epidural catheterization is a popular and effective procedure for postoperative analgesia. However, continuous epidural catheterization has associated complications such as venous puncture, dural puncture, subarachnoid cannulation, suboptimal catheter placement, and paresthesia because the tip of the epidural catheter touches the nerves of the dura in the epidural space. In this study, we compared the incidence of paresthesia in two different lengths of epidural catheter insertion.

Methods: One hundred women undergoing gynecologic or orthopedic surgery were enrolled in this prospective, double-blinded, randomized study. All patients were randomly divided into two groups based on the insertion length of the epidural catheter 2 cm (group A) or 4 cm (group B). A Tuohy needle was inserted in the lumbar spinal region with a bevel directed cephalad by use of the median approach, and then the epidural space was confirmed by the loss of resistance technique with air. While the practitioner inserted an epidural catheter into the epidural space, a blind observer checked for paresthesia or withdrawal movement.

Results: In 97 included patients, 30.6% of the patients in group A (n = 49) had paresthesia, versus 31.3% in group B (n = 48). Withdrawal movements were represented in 2% and 6% of the patients in group A and group B, respectively. There was no difference in the incidence of paresthesia and withdrawal movement between the two groups.

Conclusions: There is no clear relationship for the incidence of catheter-related paresthesia according to the catheter length inserted into the epidural space for epidural analgesia. (Korean J Pain 2007; 20: 50-53)

Key Words: epidural catheterization, paresthesia, postoperative analgesia.

서 론

경막외 카테터를 사용한 지속적인 경막외 마취는 장 시간의 부위 마취와 수술 후 진통에 효과적인 기법으로 널리 사용되고 있다.

경막외 카테터가 삽입되는 경막외강은 척추 내에 위치하며, 앞쪽으로 뒤세로인대(posterior longitudinal ligament), 옆쪽으로 척추 뿌리(pedicle)와 척추사이구멍(intervertebral foramina), 뒤쪽으로 황색인대와 척추관(vertebral canal)을 잇는 골막이 둘러싸고 있으며, 그 내부에 신경, 혈관총, 운문상조직(areolar tissue), 림프관 및

접수일 : 2007년 3월 22일, 승인일 : 2007년 6월 12일
책임저자 : 김영재, (614-735) 부산광역시 부산진구 개금동 633-165
인제대학교 의과대학 부산백병원 마취통증의학과
Tel: 051-890-6520, Fax: 051-891-1455
E-mail: aneskyj@ijnc.inje.ac.kr

Received March 22, 2007, Accepted June 12, 2007
Correspondence to: Young Jae Kim
Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Pusan Paik Hospital, College of Medicine, Inje University, 633-735, Gaegeum-dong, Busanjin-gu, Busan 614-735, Korea.
Tel: +82-51-890-6520, Fax: +82-51-891-1455
E-mail: aneskyj@ijnc.inje.ac.kr

지방조직 등을 포함하고 있다.¹⁾

경막외 카테터를 경막외강으로 삽입할 때, 경막의 신경분포상 그 뒷면에 신경이 분포하지 않으므로 카테터에 의해 경막의 뒷면이 자극되더라도 감각 이상이 나타나지 않으나, 카테터가 삽입되면서 가 쪽으로 치우치는 경우 경막의 가 쪽에 위치한 신경근, 경막의 앞면과 신경근 주위에 분포하는 동척추신경(sinuvertebral nerve) 등을 자극하게 된다. 이것은 환자에게 감각 이상과 회피행동(withdrawal movement)을 유발할 수 있으며, 환자의 의도되지 않은 움직임을 유도하여 경막 천자, 거미막밑 카테터 삽입, 부적절한 카테터 거치 등의 합병증이 생길 수 있을 것이다.

저자들은 경막외강의 카테터 거치 시, 그 삽입 길이에 따라 경막을 자극하여 생기는 감각 이상의 발생빈도에 차이가 있는지를 비교 관찰하였다.

대상 및 방법

2005년 10월부터 2006년 5월까지 본원 수술실에서 술 후 경막외 진통을 원하는 산부인과 혹은 정형외과 여성 환자 100명을 대상으로 하였으며, 병원 윤리위원회의 승인을 받은 후 환자들에게 연구 내용을 충분히 설명하고 동의를 받았다. 요통 및 척추 수술을 받은 과거력이 있는 환자와 출혈 경향 등이 있는 환자는 제외하였다.

환자들은 전처치를 받지 않고 수술실에 입실하였으며, 수술대로 옮겨진 후 심전도와 맥박산소포화도 계측기, 비침습적 혈압측정기를 거치하여 감시하였다.

전신마취유도 전 술 후 진통을 목적으로 경막외 카테터를 거치하였다. 시술은 환자를 측외위로 눕힌 뒤, 피부 절개부위에 맞게 요추 1-2 사이틈에서 요추 4-5 사이틈 사이에서 수술 부위의 피부분절과 일치하도록 천자부위를 선택하였다. 2% lidocaine으로 피하 국소마취 후, 18 G Tuohy needle을 사용하여 경막외강에 20 G 경막외 카테터를 삽입하였다(BD Perisafe™, BD Medical System, Belgium). 경막외강의 블록 바늘의 삽입은 정중선 접근법으로 블록 바늘의 사단이 머리 방향을 향하도록 하였으며, 공기를 사용한 저항 소실법을 이용해 경막외강을 확인하였다. 바늘이 경막외강에 위치한 것을 확인한 후, 시술자는 카테터를 2 cm (A군: n = 50명) 혹은 4 cm (B군: n = 50명) 전진시켰다. 모든 시술은 2년 이상의 경험을 쌓은 전공의 1명에 의하여 시행되었으며, 환자의 반응은 다른 마취과 의사에 의해서 경막외강에 바늘 삽입 후 카테터 삽입 시 감각 이상의 호소(paresthesia, ver-

bally), 통증에 의한 회피 행동(withdrawal movement)으로 나누어 평가되었다. 감각 이상은 경막의 앞면에 분포하는 동척추신경의 자극에 의한 것과 신경근 자극에 의한 것을 구분하기 위하여 하배부의 이상감각(at back)과 엉덩이와 하지 쪽으로 방사되는 이상감각(beyond back)으로 나누어 구분하였다. 이후 경막외 카테터를 통하여 1 : 200,000 epinephrine이 포함된 3 ml의 2% lidocaine을 시험 용량으로 주입하였다. 이때 정맥 천자, 경막 천자 및 거미막밑 카테터 삽입 등의 발생 여부를 확인하였다. 수술 종료 20분 전 일회 용량으로 morphine 1 mg과 1% lidocaine 6-8 ml를 경막외 카테터를 통하여 주입하였고, 모르핀 10 mg + 2% lidocaine 20 ml + 생리식염수 66 ml의 혼합액을 2 ml/hr의 속도로 지속주입기를 사용하여 이틀간 주입하였다(Infusor SV 2, Baxter, USA). 수술 종료 후, 회복실에서 시각상사척도(visual analogue scales, VAS)을 이용하여 진통 여부를 확인하였고, 시각상사척도가 5 이상인 경우 실패로 판단하였다.

모든 관측치는 평균 ± 표준편차 혹은 환자수로 표시하였다. 통계 처리로서 인구학적 자료는 t-test를 사용하였고 감각이상 및 회피행동의 분석은 chi-square test를 시행하여 P < 0.05인 경우 유의한 차이가 있는 것으로 간주하였다.

결 과

대상 환자의 나이, 체중, 신장 등에 있어 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 없었으며, 신체질량지수

Table 1. Demographic Characteristics and Insertion Sites of the Epidural Needle

	Group A (n = 49)	Group B (n = 48)
Age (yr)	44.6 ± 12.1	47.7 ± 12.6
Weight (kg)	58.5 ± 10.2	59.8 ± 7.2
Height (cm)	158.1 ± 5.9	157.0 ± 4.9
BMI	23.4 ± 3.6	24.2 ± 2.7
Insertion site		
L1-2	25	27
L2-3	11	5
L3-4	7	7
L4-5	6	9
Type of surgery		
Obstetric	45	42
Orthopedic	4	6

Values are mean ± SD. BMI: body mass index = weight (kg) ÷ height (m)². Group A and B: epidural catheter inserted 2 cm and 4 cm into epidural space.

Table 2. The Incidence of Paresthesia during Epidural Catheter Insertion

	Group A (n = 49)	Group B (n = 48)	Total (n = 97)
Incidence of paresthesia (%)	15 (30.6)	15 (31.3)	30 (30.9)
Paresthesia			
At back (%)	10 (20.4)	6 (12.5)	16 (16.5)
Beyond back (%)	5 (10.2)	9 (18.8)	14 (14.4)
Withdrawal movement (%)	1 (2.0)	3 (6.3)	4 (4.1)

Values are number of patients (percentage). Group A and B: epidural catheter inserted 2 cm and 4 cm into epidural space.

(body mass index = weight [kg] ÷ height [m]²)에서도 차이가 없었다(Table 1).

100명의 환자 중, A군에서 1명, B군에서 1명이 진통효과가 나타나지 않아 제외되었으며, B군에서 카테터의 혈관 내 삽입이 1명 발생하여 제외하였다.

A군과 B군 사이에 감각이상의 빈도 차이는 보이지 않았다. B군에서 삽입 부위 아래 둔부 혹은 하지로 방사되는 통증을 느낀 경우는 9명으로 A군의 5명보다 많았고, 회피행동의 빈도 또한 B군이 2명으로 A군의 1명보다 많았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 회피 행동을 보인 환자 중 경막 천자 혹은 신경 손상을 의심하게 할 만한 증상은 발생하지 않았다(Table 2).

고 찰

요추의 해부학적 구조는 척추사이구멍을 기준으로 관상면으로 나누면 앞쪽 구획과 뒤쪽 구획으로 구분된다. 앞쪽 구획은 경막 앞쪽과 척추체, 앞세로인대와 뒤세로인대(anterior & posterior longitudinal ligaments), 척주앞근육(prevertebral muscles) 등으로 구성되어 있으며, 뒤쪽 구획은 신경고리(neural arches), 관절과 인대들, 등 근육을 포함한다. 앞쪽 구획에 분포하는 신경은 주로 척추신경과 교감신경줄기(sympathetic trunk) 혹은 그 교통지(rami communicans)에서 유래하는 동척추신경으로 구성되어 있으며, 척주관 내에서 이 신경은 경막낭(dura sac)의 앞쪽 부위, 혈관계, 뒤세로인대와 추간관의 섬유테에 신경분포하고 있다. 이 신경은 척주관 내에만 분포하고 있으며, 특히 신경근 주위와 경막의 앞쪽에만 분포하고, 경막 뒤쪽은 신경 분포가 거의 없다.²⁻⁵⁾

경막외 카테터 거치 시, 카테터가 가 쪽으로 돌아 척수

신경근이나 그 주위 조직, 또는 신경이 분포되어 있는 경막낭의 앞면을 자극하게 되면 환자는 감각이상을 호소하게 된다. 이는 카테터가 가 쪽으로 치우쳐 한쪽 차단(unilateral block)의 빈도를 높이거나 시술 시 환자의 부적절한 움직임을 유발하여 경막 천자나 신경 손상 등의 다른 합병증을 유발할 수 있으므로 임상적으로 중요한 의미가 있다.⁶⁻⁸⁾

Leeda 등은⁹⁾ 정형외과 환자를 대상으로 한 실험에서 5 cm의 삽입 깊이에서 33%의 감각 이상을 보였다고 하였으며, Cesur 등은¹⁰⁾ 측와위를 취한 산부인과와 비뇨기과 환자들을 대상으로 한 실험에서 5 cm 삽입 깊이에서 31.6%의 감각 이상을 호소함을 보고하였다.

산모에서 시행한 여러 연구를 보면, Beilin 등도¹¹⁾ 좌위를 취한 후 3 cm, 5 cm, 7 cm 세 가지 삽입 깊이로 실험한 결과, 세 개 군에서 감각이상의 발생확률은 평균 31.2%로 서로 비슷하였으나 5 cm군에서 불완전진통의 빈도가 가장 적었다고 보고하였다. Muñoz 등은⁹⁾ 측와위를 취한 환자들에서 4-5 cm의 삽입 깊이로 실험한 결과, 20%의 환자들이 감각이상을 보였다. Rolbin 등의¹²⁾ 연구에서도 5 cm의 삽입 깊이에서 56%의 환자가 감각이상을 호소하였다. 여러 연구에서 빈도는 20-56%를 보였다. 저자들의 연구에서도 감각이상의 빈도는 30.9%로 거의 중앙값 수치를 보였다.

산모를 대상으로 한 연구에서 Cartagena와 Gaiser는¹³⁾ 5 cm, 10 cm 두 가지 삽입 깊이로 실험한 결과, 5 cm군에 비하여 10 cm군에서 감각이상(7.5% vs. 15.4%)의 빈도가 더 높게 나타났지만 통계학적으로 유의한 차이는 없다고 보고하였다. 저자들의 연구와 차이가 나는 이유는, 감각이상의 정의를 척추신경의 자극으로 정의하였기 때문일 것으로 추정된다. 저자들의 연구에서 감각이상이 시술 부위를 넘어서 엉덩이나 다리 쪽에서 나타난 경우가 14%로서, 유사한 결과를 보였다.

D'Angelo 등은¹⁴⁾ 3 cm가 경막외강 카테터 거치에 적절한 깊이라고 하였으며, Zarzur는⁷⁾ 경막외강의 중심에서 경막외 카테터를 2 cm 이상 전진시킬 경우 앞가쪽 경막외 구획(antero-lateral epidural compartment)의 신경조직을 자극할 수 있다고 하였다. 이에 저자들은 카테터 삽입 깊이를 2 cm, 4 cm 두 군으로 나누어 실험하였다. 바늘을 가능한 한 경막 뒤쪽 면의 중심에서 삽입하여 그 삽입지점과 경막외강의 양쪽 외연과의 거리를 일정하게 하고자 하였으며, 정중선 접근법 시행 시에 바늘의 사단을 머리 쪽으로 하여 삽입함으로써 Tuohy 바늘의 방향이 가능한 한 정중선을 유지하도록 하여 카테터가 좌우

로 치우치지 않고 가능한 정중선에 위치하도록 하였다. 그러나 C-arm 등의 객관적인 측정도구를 사용한 것이 아니므로, 바늘이 정확히 정중상으로 들어갔다고 확신할 수 없다.

경막 외장에 삽입되는 카테터의 길이가 짧으면 외부 견인이나 환자의 움직임에 의하여 카테터가 빠지거나, 한쪽으로 치우치는 등 부적절하게 위치함으로써 편측 차단이 되어 적절한 진통효과가 나타나지 않았을 수 있다.^{8,15)} 저자의 연구에서 경막외 카테터 삽입으로 진통에 실패한 2 cm군 한 명과 4 cm군 한 명의 경우, 회복실에서 확인했을 시 카테터가 빠져 있지는 않았으므로 카테터가 적절한 위치에 있지 않은 것으로 간주하여, 재시술 후 진통 효과를 보았다.

저자들은 A군이 B군보다 감각이상의 빈도가 적을 것으로 예상하였으나, 통계적으로 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. 이는 A군과 B군 모두 정중선 옆으로 치우치는 확률이 비슷하기 때문이라고 할 수 있다. 정중선 접근법으로 카테터를 삽입하였음에도 불구하고 감각이상 이 나타난 것은 시술 시 정중선 접근법으로 접근하여 가능한 한 황색인대의 정중상으로 천자하려 하였으나 정중선을 따르지 못하고 가 쪽으로 치우쳐서 카테터가 신경근을 자극하거나 앞쪽 경막을 자극하게 된 것으로 생각된다. 그리고 2 cm 정도의 카테터가 삽입되더라도 삽입부위 조직을 견인하여 경막 앞쪽이나 신경근 주위에 분포하는 동척추신경을 자극했을 가능성도 생각해 볼 수 있다.

그러므로 저자들은 경막외 카테터 삽입술을 시행하는 경우, 감각이상의 빈도를 줄이기 위해서 경막외 카테터의 삽입 길이를 짧게 하는 것이 감각이상의 빈도를 줄일 수 없다고 생각한다.

참 고 문 헌

- Brown DL: Spinal, epidural, and caudal anesthesia. In: Miller's anesthesia. 6th ed. Edited by Miller RD: New York, Churchill Livingstone. 2005, pp 1656-7.
- Groen GJ, Baljet B, Drukker J: Nerves and nerve plexuses of the human vertebral column. *Am J Anat* 1990; 188: 282-96.
- Kumar R, Berger RJ, Dunsker SB, Keller JT: Innervation of the spinal dura. Myth or reality? *Spine* 1996; 21: 18-26.
- Bogduk N: The innervation of the lumbar spine. *Spine* 1983; 8: 286-93.
- Raoul S, Faure A, Robert R, Rogez JM, Hamel O, Cuillère P, et al: Role of the sinu-vertebral nerve in low back pain and anatomical basis of therapeutic implications. *Surg Radiol Anat* 2003; 24: 366-71.
- Muñoz HR, Dagnino JA, Allende M, Bugeo GJ, Montes JM, Cherres OG: Direction of catheter insertion and incidence of paresthesias and failure rate in continuous epidural anesthesia: a comparison of cephalad and caudad catheter insertion. *Reg Anesth* 1993; 18: 331-4.
- Zarzur E: Pain during spinal canal puncture and its relationship with ligamentum flavum, dura-mater and posterior longitudinal ligament innervation. *Rev Bras Anesthesiol* 2004; 54: 872-6.
- Usubiaga JE, dos Reis A, Usubiaga LE: Epidural misplacement of catheters and mechanisms of unilateral blockade. *Anesthesiology* 1970; 32: 158-61.
- Leeda M, Stienstra R, Arbous MS, Dahan A, Th Veering B, Burm AG, et al: Lumbar epidural catheter insertion: the midline vs. the paramedian approach. *Eur J Anaesthesiol* 2005; 22: 839-42.
- Cesur M, Alici HA, Erdem AF, Silbir F, Yuksek MS: Administration of local anesthetic through the epidural needle before catheter insertion improves the quality of anesthesia and reduces catheter-related complications. *Anesth Analg* 2005; 101: 1501-5.
- Beilin Y, Bernstein HH, Zucker-Pinchoff B: The optimal distance that a multiorifice epidural catheter should be threaded into the epidural space. *Anesth Analg* 1995; 81: 301-4.
- Rolbin SH, Halpern SH, Braude BM, Kapala D, Unger R, Radhakrisnan S: Fluid through the epidural needle does not reduce complications of epidural catheter insertion. *Can J Anaesth* 1990; 37: 337-40.
- Cartagena R, Gaiser RR: Advancing an epidural catheter 10 cm then retracting it 5 cm is no more effective than advancing it 5 cm. *J Clin Anesth* 2005; 17: 528-30.
- D'Angelo R, Berkebile BL, Gerancher JC: Prospective examination of epidural catheter insertion. *Anesthesiology* 1996; 84: 88-93.
- Ballantyne JC, McKenna JM, Ryder E: Epidural analgesia-experience of 5628 patients in a large teaching hospital derived through audit. *Acute Pain* 2003; 4: 89-97.