요추 경막외 마취에서 카테테르 삽입 방향과 지각차단범위

이화여자대학교 의과대학 마취과학고실

김종학 · 김치효 · 이춘희 · 이귀용
정 락 경 · 한 중 인 · 백 은 주

- Abstract -

Direction of Catheter Insertion and Spread of Sensory Block during Lumbar Epidural Anesthesia

Jong Hak Kim, M.D., Chi Hyo Kim, M.D., Choon Hi Lee, M.D.
Guie Yong Lee, M.D., Rack Kyung Chung, M.D., Jong In Han, M.D.
and Eun Joo Pack, M.D.

Department of Anesthesiology, College of Medicine, Ewha Womans University, Seoul, Korea

Background: Endoscopic urologic surgery including transurethral resection of prostate(TURP) requires adequate sacral analgesia for insertion of resectoscope. But epidurally administered local anesthetic does not produce anesthetic effects uniformly. Failure to completely block S₁ during epidural anesthesia because of the large size of nerve root has been noted. The purpose of this study to compare the relation between catheter direction and sensory anesthesia.

Methods: Thirty patients scheduled for endoscopic urologic surgery were enrolled. The epidural catheter was inserted at L3-4 using a standard 18 gauge Tuohy needle. In group A(n=15), the Tuohy needle with bevel pointed in a cephalad direction during catheter insertion. In group B(n=15), it pointed caudally. And the catheter was introduced 3 cm into the epidural space. After test dose, 2% lidocaine 5 cc, 0.5% bupivacaine 5 cc and 2% lidocaine 3 cc were administered with fractionate dose through it. The extent of the sensory anesthesia to loss of cold sensation and pin prick test was measured every 5minute for 30 minutes.

Results: Analgesia spread to loss of cold sensation and pin prick test was no significant statistical difference between the two groups. In 15 minutes after injection of surgical dose, complete blockade in L5, S1 dermatome was present in both groups.

Conclusion: Our results conclude that epidural catheter direction is not significantly influence the epidural anesthetic spread including sacral area in continuous lumbar epidural anesthesia in elderly patients. (Korean J Anesthesiol 1997; 33: 291~296)

Key Words: Anesthesia: geriatric; urologic. Aneshtetic techniques: lumbar epidural. Anesthetics, local: bupivacaine; lidocaine.

서 론

지속적 경막의 마취가 보편화됨에 따라 경요도 절제술을 시행받는 비뇨기와 환자에서 경막의 마취의 선호도가 높아져 가고 있다. 특히 이러한 경우 노인 환자가 대부분이고 합병증을 조기 발견할 수 있고 수술후 호흡기능 보전이 가능하며, 마취 지속 시간의 연장, 수술후 통증관리 등으로 척추마취나 전신마취보다 많은 장점을 가지고 있다^{1,2)}.

그러나 요추 경막의 마취시 국소마취제를 주입하면 마취제의 분포는 미측보다는 두측으로 더 많이 분포되고, 특히 L5, S1 분절의 신경근 크기가 더욱 굵기 때문에 이 부위의 감각차단 발현이 늦어지거나³⁾, 천추 분절이 마취되지 않아 전신마취로 바뀌어 가는 경우가 있다²⁾.

많은 연구들⁴⁻⁶⁾이 경막의 마취시 신경차단에 영향을 주는 여러 요인들과의 관계를 논하였지만, 요추 경막의 마취시 효과적인 천추부위 마취를 위해 카테테르를 두측으로 넣은 경우와 미측으로 넣은 경우의 비교 연구는 없었다.

본 연구는 천추부 마취를 요하는 경요도 절제술 등 비뇨기와 수술을 시행하는 환자를 대상으로 요추 경막의 마취를 실시하여 카테테르를 두측과 미측으로 각각 거치한 경우, 지각신경 차단 및 천추부위 지각신경 차단에 미치는 영향을 비교 관찰하고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

본 연구는 요추 경막의 마취하에 비뇨기와 수술이 계획된 미국마취과학회 신체상태분류 1 또는 2에 해당하는 60세 이상의 남자 환자 30명을 대상으로 하였다. 대상환자의 수술전 진단명은 전립선 비대증 24명, 방광암 5명, 요로 협착 2명이었으며, 환자를 15명씩 두 군으로 나누어 A군은 카테테르를 두측으로, B군은 미측으로 삽입하였다. 두 군간 대상 환자의 연령, 신장, 체중은 차이가 없었다(Table 1).

전투약으로 glycopyrrolate 0.2 mg을 수술 1시간전에 근육주사하고 수술실에 도착하면 환자감시기(Sirecust 1281, Siemens, Germany)를 통하여 심전도, 혈압, 심박수, 맥박산소포화도를 감시하였으며, Ringer's Lactate

용액 500 ml를 빠른 속도로 주입하면서 환자를 측와위로 취하게 한 후 경막의 마취의 기술은 모두 동일인이 실시하였다. L3-4에서 사단면 저항소실법에 의해 18G Tuohy 바늘로 경막외 천자를 시행한 후 Tuohy 바늘을 두측 또는 미측으로 돌려서 각각 카테테르를 거치하고 경막외강에 3 cm 삽입후, 약물의 혈관내 주입이나 지주막하 주입을 배제하기 위하여 시험량인 epinephrine 1 : 200,000을 첨가한 1.5% lidocaine 3 ml를 카테테르를 통하여 경막외강에 주입한 후 즉시 양와위를 취하게 하였다.

시험량 주입 5분후 알코올 솜으로 천자부위 주위의 감각차단을 조사하여 감각차단이 생겼으면, 5분에 걸쳐 2% lidocaine 5 cc, 0.5% bupivacaine 5 cc, 2% lidocaine 3 cc, 총 13 cc의 국소마취제를 각각 분별용량(fractionate dose)으로 주입하였다. 감각차단의 정도는 알코올 솜과 pin prick test를 이용하여 국소마취제 주입후 5분 간격으로 30분간 각각 온도와 통증감각을 측정하였으며 두측과 미측(S3까지)의 차단 정도 및 L5, S1의 감각소실 여부를 각각 검사하였다.

관찰결과는 평균±표준편차로 표시하였으며, Student's *t*-test로 비교하여 $p < 0.05$ 인 경우를 유의성이 있다고 평가하였다.

결 과

본 연구에서 경막의 마취가 실패하여 전신마취로 바꾼 환자는 없었다.

냉감 소실의 최고 분절은 시험용량만 투여시 A군은 $L1.1 \pm 1.3$, B군은 $T12.7 \pm 3.4$ 이며, 최저 분절은 1군 $L5.1 \pm 0.3$, 2군 $S1.5 \pm 2.2$ 로 두 군간에 차이는 없

Table 1. Patient Characteristics(Mean $\pm$ SD)

	Group A (n=15)	Group B (n=15)
Age(year)	71.5 $\pm$ 0.3	66.5 $\pm$ 0.3
Height(cm)	166.8 $\pm$ 2.1	165.2 $\pm$ 2.3
Weight(kg)	61.8 $\pm$ 1.2	63.6 $\pm$ 1.1

Group A: cephalad-positioned catheter, Group B: caudad-positioned catheter

Table 2. Cephalad and Caudad Level of Loss of Cold Sensation in the Two Groups After Epidural Injection

min*	Group A(n=15)		Group B(n=15)	
	Cephalad level	Caudad level	Cephalad level	Ccaudad level
5	L1.1±1.3 (T11-L3)	L5.1±0.3 (L2-S3)	T12.7±3.4 (T9-L4)	S1.5±2.2 (L3-S3)
15	T9.3±1.8 (T6-T12)	S2.6±0.8 (L5-S3)	T9.7±3.8 (T6-L1)	S2.8±2.3 (L5-S3)
20	T7.5±2.2 (T4-T12)	S2.9±1.8 (S1-S3)	T8.5±4.4 (T4-L1)	S2.9±0.4 (S1-S3)
25	T7.5±2.6 (T3-T12)	S3	T8.0±0.4 (T4-L1)	S3
30	T6.9±5.8 (T3-T12)	S3	T7.9±2.4 (T4-L1)	S3
35	T6.7±3.8 (T3-T12)	S3	T7.9±3.2 (T4-L1)	S3
40	T6.6±3.5 (T3-T12)	S3	T7.8±1.4 (T4-L1)	S3

Values are mean±SD(range), *: time after test dose injection, Group A & B are same as shown in Table 1

Table 3. Cephalad and Caudad Levels of Pin Prick Test in the Two Groups After Epidural Injection

min*	Group A(n=15)		Group B(n=15)	
	Cephalad level	Caudad level	Cephalad level	Ccaudad level
5	L1.2±2.9 (T11-L3)	L4.6±1.8 (L1-S3)	L1.0±3.0 (T12-L4)	S1.4±2.9 (L3-S3)
15	T10±3.0 (T6-L1)	S2.4±3.2 (L5-S3)	T10.0±0.6 (T6-L1)	S2.8±2.4 (L5-S3)
20	T8.5±4.6 (T5-L1)	S2.9±1.0 (S1-S3)	T8.7±2.0 (T4-L1)	S2.9±2.4 (S1-S3)
25	T7.9±2.3 (T4-L1)	S3	T8.1±3.7 (T4-L1)	S3
30	T7.2±0.9 (T3-L1)	S3 (T4-L1)	T8.1±1.2	S3
35	T6.9±3.2 (T3-T12)	S3	T8.0±1.6 (T4-L1)	S3
40	T6.8±3.1 (T3-T12)	S3	T7.9±0.7 (T4-L1)	S3

Values are mean±SD(range), *: time after test dose injection, Group A & B are same as shown in Table 1

있으며, 5분에 걸쳐 13 cc의 국소마취제를 투여한 후 5분 간격으로 측정한 경우도 양군간에 최고 분절과 최저 분절 모두 유의한 차이가 나타나지 않았

다. 국소마취제 투여 15분(즉, 시험 용량 투여 25분 후)에 A군과 B군 모두에서 최저 분절 S3 분포를 보였고(Table 2) 모든 환자에서 L5, S1의 지각신경 차

단을 보였다. 또한 pin prick test의 경우도 지각신경 차단기의 분포는 같은 양상을 보였으며 냉감 소실과 차이는 없었다(Table 3).

고 찰

경요도 절제술등 비뇨기과적 내시경 수술은 주로 60세 이상에서 시행되고 있는데 본원에서는 주로 지속적 경막외 마취하에 시술되고 있다. 이러한 수술을 위한 경막외 마취시 천추부위 차단이 필수적인데 본 연구에서는 60세 이상의 환자를 대상으로 경막외 마취의 천자부위, 국소마취제의 종류, 용량, 투여속도, 자세 등의 동일한 조건하에 카테테르의 삽입방향을 두측과 미측으로 각각 달리하여 경막외 카테테르의 삽입방향이 지각신경 차단 및 천추부위 지각신경 차단에 영향을 주는지 여부를 관찰하였는데, 카테테르의 삽입방향과 지각신경 차단범위 사이에는 차이가 없었고 또한 모든 환자에서 충분한 천추부위 감각차단을 보였다.

경막외 마취에 영향을 미치는 인자로 먼저 환자의 연령, 키, 몸무게를 들 수 있으며, 연령이 증가할수록 마취제의 용량은 감소되는데, 이것은 연령 증가와 더불어 경막외강의 크기와 탄성의 감소에 의한 것으로 생각된다. 몸무게는 심한 비만 환자를 제외하고는 상관관계가 없다고 하며, 키의 경우 두측 분포와 연관성을 가지는데 요추부위인 경우는 연관성이 적지만 키가 클수록 마취제의 용량이 증가한다고 하였다⁹. 그외에 신경근 크기, 주입 용량, 속도, 장소 및 자세, 주입하는 국소마취제의 종류, 혈관수축제나 이산화탄소 첨가여부 등이 영향을 미친다. 마취제의 용량을 증가시키면 지각신경 차단의 기간이 연장되고 마취제의 농도를 증가시키면 작용 발현시간이 단축되며 또한 바늘이나 카테테르를 통한 주입여부도 영향을 미칠 수 있다 하였다⁵⁻⁸.

요추 경막외 마취에서 국소마취제 주입시 마취제가 미측보다는 두측으로 더 많이 분포되고, 신경근의 크기가 L5, S1이 S2, S3보다 더 굵기 때문에 천추분절이 충분히 마취되지 않은 경우³가 있어 비뇨기과 수술등 천추부위의 감각차단이 필요한 수술을 성공적으로 시행하기 위해서는 국소마취제를 천추부위로 분포시키게 하는 기술이 필요하다. Asato등⁹의 연구에 의하면 부인과 환자 수술시 Tuohy 바늘

의 사단을 미측 방향으로 위치시키고 5 ml의 국소마취제를 투여후 카테테르를 두측으로 삽입한 결과 두측으로 삽입된 카테테르만을 통해 국소마취제의 전량을 주입한 경우보다 천추부위로 더 많은 국소마취제가 분포한다고 보고하였는데, 이는 미측으로 처음 투여된 마취제가 경막외강 압력을 더 크게 상승시켜 두측으로 마취제를 전량 투여한 경우보다 지각신경 차단이 더 넓게 분포되고, 천추부위로의 마취제의 분포가 더욱 증가하기 때문이라 하였다.

한편 Galindo등⁶은 요추 경막외 마취시 신경근 직경이 요추 경막외 마취의 질을 결정하는데 중요한데 가장 굵은 S1 분절을 차단하는데 더 많은 시간이 요구되고 이는 약물의 종류와 농도에 의한 침투 속도에 따른다고 하여 2% lidocaine 투여시 S1 분절 차단시간 발현은 19.5분, 실패율 22.7%이며, 0.5% bupivacaine 투여시는 S1 분절 차단시간 발현은 42.3분, 실패율은 8%로 보고하였다. Etidocaine 1.5%는 투여시 가장 빠른 발현시간과 완전 차단을 보여주었고, 1.5% lidocaine과 1.5% chloroprocaine 투여시 가장 높은 빈도의 S1 분절 차단 실패를 보여주었다. 또한 Munoz등¹⁰은 통계적인 차이는 없지만 두측군에서 52명중 6명, 미측군에서 53명중 1명에서 천추분절 차단 실패를 보고하였고, Tiso등¹¹도 두측군에서 아랫쪽 천추분절 차단이 실패함을 보고하였다. 그러나 본 연구에서는 국소마취제를 전량 카테테르를 통해 두측과 미측으로 각각 주입한 결과 약물투여 25분후 두군 모두에서 성공적인 천추부위 마취를 보여 국소마취제를 전량 두측으로 투여시 완전한 S1 차단은 환자중 10%만이었던 Asato등⁹과 20%의 환자에서 S1 차단에 실패하였다는 Galindo등⁶의 결과와는 차이를 보였지만, 완전한 천추부위 마취를 보여준다고 보고한 Park등¹²과 Sinclair등¹³과는 연구 결과가 같았다.

Munoz등¹⁰은 산과환자에서 지속적인 경막외 마취에서 카테테르의 방향에 따른 마비와 실패 정도를 비교하였는데 카테테르를 미측으로 삽입시 마비중세와 기술상의 실패율이 증가한다고 보고하였는데, 그 이유로 아래로 삽입시 추간공내로 카테테르가 삽입될 가능성이 많기 때문이며 이로 인해 보다 많은 국소마취제가 필요하게 되고 신경학적 합병증을 남길 수 있다고 하였다. 그래서 카테테르를 두측으로 넣도록 권하고 있는데 이 경우는 산과환자이므로

로 천추부 마취가 꼭 필요한 경우가 아니며, 경막의 강내 카테테르 삽입을 4~5 cm로 하였는데 아래쪽으로 카테테르를 깊게 삽입하는 것은 합병증을 증가시킬 수 있다고 한다. 그외에 Tiso등¹¹⁾은 정형외과 환자의 하지수술에서 카테테르의 방향과 T6 감각차단을 위한 국소마취제 용량을 비교하였는데, 카테테르를 미측으로 했을 때 더 많은 용량이 필요하다고 하였고 최저 분절은 비교하지 않았다. 본 연구에서 카테테르 삽입 방향에 따른 최고 분절 차단은 카테테르를 두측으로 거치시 더 높은 경향을 보였으나 통계학적으로는 차이가 없었다.

경막외강내 카테테르 삽입시 생길수 있는 합병증으로는 신경부위의 마비, 혈관 파열로 인한 경막외 혈종, 경막천자로 인한 두통, 분절차단 실패와 그로 인한 국소마취제 용량 증가 등이 있다¹⁴⁻¹⁶⁾. 신경부위 마비는 일시적인 경우¹⁵⁾가 많고, 혈관 파열과 경막천자는 카테테르의 삽입 속도와 압력에 많이 좌우되는데 카테테르를 무리하게 삽입하는 것이 그 원인이 되며, 경막외강내 바늘을 회전하는 동안 경막천자의 가능성^{16,17)}이 있으므로 유념하여야 한다. 본 연구에서는 경막천자나 경막외혈종등의 합병증은 없었으나, 카테테르에 따른 합병증에 대해서는 보다 많은 인원을 대상으로 더 필요하리라 본다.

본 연구에서는 현재 본원에서 경막외 마취의 차단 범위를 측정하기 위해 사용하는 방법인 알콜숨을 이용한 냉감의 차이와 pin prick test를 이용하여 측정하였는데 Green¹⁸⁾의 연구에 의하면 냉감의 차이는 pin prick test보다 1분절 높다고 하였는데 본 연구에서는 Green의 연구와 같은 경향은 있었지만 차이는 없었는데, 냉감소실을 이용한 지각신경 차단 범위의 측정법은 지각신경 차단 초기 발현을 측정하는 가장 민감한 방법¹⁹⁾으로 pin prick test보다 환자에게 피부에 손상을 주지 않고 불쾌감을 주지 않아 노인에게 추천할 만한 방법이다.

본 연구에서 카테테르 방향에 상관없이 천추부 마취 발현 시간과 정도가 유사하게 나온 것이, 노인 환자에서 시험용량을 제외하고 총 13 cc의 용량이 상대적으로 많아서 차이를 없앨 수 있다는 점을 지적할 수 있고, 최고 분절의 경우 경요도 절제술시 요하는 분절보다 높은 경향을 보였다.

그리고 본 연구에서는 발현 시간에 중점을 두어 30분까지만 보았고 작용의 지속정도는 비교하지 않

았다. 이런점을 고려한 보다 많은 연구가 필요하리라 본다.

결론적으로 비뇨기과 환자의 경요도 절제술과 같은 천추부 마취를 요하는 지속적 경막외 마취에서 카테테르의 삽입 방향은 지각신경 차단 및 천추부 위 차단에 영향이 없으며, 경막외 마취에 영향을 미치는 다른 인자들을 고려하여 천추부 마취발현 시간 단축, 합병증 감소와 적은 용량의 국소마취제 사용 등을 가져올 수 있는 경막외마취에 대한 연구가 더 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. 김원옥, 이예철, 정화성, 오홍근: 지속적 경막외 마취에 의한 경요도 절제술 및 술후 통증관리. 대한마취과학회지 1975; 12: 414-20.
2. 김종학, 김치효, 이춘희, 최희령: 양성 전립선 비대증 환자 401례의 임상적 고찰. 대한마취과학회지 1994; 27: 1786-94.
3. Galindo A, Hemeudez J, Benavides O, Ortega de Munos S, Bonica JJ: Quality of spinal extradural anaesthesia: The influence of spinal nerve root diameter. Br J Anaesth 1975; 47: 41-6.
4. Arendt-Nielsen L, Oberg B, Bjerring P: Quantitative assessment of extradural bupivacaine analgesia. Br J Anaesth 1990; 65: 633-8.
5. Cousins MJ, Bridenbaugh PO: Neural blockade in clinical anesthesia and management of pain. 2nd ed. Philadelphia, JB Lippincott Co. 1988, pp 311-20.
6. Galindo A, Benavides O, Ortega de Munos S, Bonilla O, Pena R: Comparison of anesthetic solution used in lumbar and caudal peridural anesthesia. Anesth Analg 1978; 57: 175-9.
7. Covino BG: Pharmacology of local anaesthetic agents. Br J Anaesth 1986; 58: 701-16.
8. 안기량, 김교상, 김인규, 김홍대, 김영석, 김완식: 경막외 마취 확산의 비교관찰. 대한마취과학회지 1980; 13: 58-65.
9. Asato F, Naomi H, Kazukuni A, Nagasawa I, Uchiyama A, Watanabe N: A technique for obtaining successful sacral spread with continuous lumbar epidural anesthesia. Anesth Analg 1990; 70: 662-4.
10. Munoz HR, Jorge A, Nario MD, Guillermo J, Jose M, Oscar G: 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.

11. Tiso RL, Thmas PS, Kevin M: Epidural catheter direction and local anesthetic dose. *Reg Anesth* 1993; 18: 308-11.
 12. Park WY, Hagins FM, Massengale MD, Macnamara TE: The sitting position and anesthetic spread in the epidural space. *Anesth Analg* 1984; 63: 863-4.
 13. Sinclair CJ, Scott DB: Comparison of bupivacaine and etidocaine in extradural blockade. *Br J Anaesth* 1984; 56: 147-53.
 14. Sarna MC, Smith I, James JM: Paresthesia with lumbar epidural catheters: A comparison of air and saline in a loss-of-resistance technique. *Anaesthesia* 1990; 45: 1077-9.
 15. Ong BY, Conen MM, Esmail A, Cumming M, Kozody R, Palahniuk RJ: Paresthesias and motor dysfunction after labor and delivery. *Anesth Analg* 1987; 66: 18-22.
 16. Meiklejohn BH: The effect of rotation of an epidural needle: an in vitro study. *Anaesthesia* 1987; 42: 1180-2.
 17. Bromage PR: Rotation of the epidural needle: A caution. *Anesth Analg* 1995; 81: 209-10.
 18. Greene NM: The area of differential block during spinal anesthesia with hyperbaric tetracaine. *Anesthesiology* 1958; 19: 45.
 19. Cousins MJ, Bridenbaugh PO: Neural blockade in clinical anesthesia and management of pain. 2nd ed. Philadelphia, JB Lippincott Co. 1988, pp 308.
-