

## 술후 통증 관리에 있어서 Epinephrine 첨가 0.5% Bupivacaine의 늑막강내 투여 효과

원광대학교 의과대학 마취과학교실

### 이 강 창

#### = Abstract =

#### The Effects of Intrapleural Administration of 0.5% Bupivacaine with Epinephrine on the Management of Postoperative Pain

Kang Chang Lee, M.D.

Department of Anesthesiology, Won Kwang University, School of Medicine, Iri, Korea

Reiestad and Stromskag<sup>1)</sup> recently introduced the interpleural installation of local anesthetic solutions as a technique for the management of postoperative pain in patients undergoing cholecystectomy, renal surgery, and breast surgery.

This study was done to manage postoperative pain in the patients undergoing unilateral upper-abdominal surgery and thoracotomy. Twenty patients received 0.5% bupivacaine 20 ml with epinephrine (Children, received 10 ml).

Results were as follows:

- 1) Analgesic effects appeared in 15.56 minutes; mean analgesic duration from the initial intrapleural injection was 10.5 hours.
- 2) Blood pressure increased more after the operation than before the operation. Blood pressure before injection of bupivacaine was highest ( $p < 0.01$ ). Heart rate was increased before injection and 10 minutes after injection of 0.5% bupivacaine ( $p < 0.05$ ).
- 3) The values of  $\text{PaCO}_2$  were improved from  $41.7 \pm 2.02 \text{ mmHg}$  ( $\text{PaCO}_2$ ),  $85.2 \pm 2.41 \text{ mmHg}$  ( $\text{PaO}_2$ ) to  $37.8 \pm 2.41 \text{ mmHg}$  ( $\text{PaCO}_2$ ),  $107.0 \pm 7.86 \text{ mmHg}$  ( $\text{PaO}_2$ ) respectively ( $p < 0.01$ ).
- 4) Complication such as pneumothorax, atelectasis and CNS toxicity did not appear.
- 5) Intrapleural administration of local anesthetics after unilateral upper-abdominal and thoracic surgery provided a satisfactory pain control.

### 서 론

술후 통증의 제거는 수술환자에 있어서 매우 중요한 문제중의 하나이다. 수술을 받은 환자들은 수술 후 초기에 대부분 심한 통증을 경험하고 심지어는 수술 후 통증에 대한 두려움 때문에 수술 받기를 기피하거나 몹시 불안해 한다. 그리고 부적절한 통증 제거는 합병증의 위험도 증가 시킨다. 따라서 술후 통증 제거를 위한 여러 가지 방법들이 사용되고 있다.

가장 널리 사용되고 있는 방법으로는 opioids의 비경구적 투여인데, 호흡과 기침반사를 억제하는 단점이 있다<sup>2)</sup>. 그외에 경막외 opioids의 주입은 소량으로 장시간의 진통 효과를 보이지만 소양감, 뇨저류, 오심, 구토 그리고 호흡 억제등의 부작용이 있다<sup>3,4)</sup>.

Reiestade와 Stromskag<sup>1)</sup>은 담낭 제거술후 늑막강내 bupivacaine 투여로 특이한 합병증 내지 후유증없이 좋은 진통효과를 보였음을 보고하였다.

저자는 개흉 수술과 상복부 수술 환자 20명을 대상으로 epinephrine이 첨가된 0.5% bupivacaine을 늑막강

내에 투여하여 유익한 결과를 얻었기에 보고한다.

## 대상 및 방법

### 1) 실험 대상

1989년 10월부터 1990년 8월까지 원광대학교 의과대학 부속병원에 입원하여 계획된 개흉 수술과 상복부 수술을 받는 환자를 대상으로 시행했으며, 미국 마취과학회 분류 전신상태 1 또는 2에 해당하는 20명(남 11, 여 9)을 대상으로 하였다.

### 2) 실험 방법

수술 전일 회전시간에 본 동통 제거 방법을 충분히 설명한 후 동의를 구했으며, 전처치는 마취시작 40~60분 전에 pentobarbital 1.5 mg/kg를 정맥주사 했고 마취유도는 pentothal sodium 5 mg/kg와 succinylcholine 1.5 mg/kg를 정주한 후 기관내 삽관을 실시하여 O<sub>2</sub>-N<sub>2</sub>O-halothane을 사용하여 마취를 유지하였으며, 혈액가스 분석과 혈압을 측정하기 위해 오골 동맥에 20 gauge Venflon® I.V.cannula를 거치 Hellige SMS 108 감시장치에 연결 지속적으로 감시하였다.

개흉수술의 경우 수술이 끝나고 절개부위를 봉합하기 전에 절개부위 바로 아래 늑간 부위에 18 gauge Tuohy 바늘로 천자하여 18 G 경막외 카테터를 흥부외과 의사로 하여금 절개 부위 상방으로 5 cm 정도 위치하게 봉합사로 내흉벽에 고정하였고, 상복부 수술의 경우는 수술이 완전히 끝나고 마취는 유지하면서 수술 부위가 상부에 위치하도록 측와위로 하고 8번쩨 늑골간, 배면부 중심에서 8~10 cm 떨어진 곳에서 18 G Tuohy 바늘로 9번쩨 늑골 상방을 천자하여 늑골 상방 가장자리에 도착한 후 탐침을 제거하고 잘윤활된 10 ml 유리 주사기를 부착하여 3~4 ml 정도 공기를 담아 바늘이 점차 진행시 늑막강의 음입을 만났을 때 저절로 주사기가 내려오는 것으로 늑막강을 확인하고 18 G 경막외 카테터를 5~8 cm 삽입하고 고정하였다.

카테터 삽입을 마치고 환자를 똑바로 눕히고 마취제 투여를 중단하고 회복실로 옮겨 완전히 회복하여 지남력이 회복되었을 때 1:200,000 epinephrine이 첨가된 0.5% bupivacaine 20 ml(단 8, 10세 소아의 경우는 10 ml)를 주입하였다.

통증의 정도는 Prince Henry Pain Score (Table 1)

Table 1. "Prince Henry" Pain Score

Definition	Score
No pain on coughing	0
Pain on coughing but not on deep breathing	1
Pain on deep breathing not at rest	2
Pain at rest, slight	3
Pain at rest, severe	4

Table 3. Changes of Arterial Blood Gases

	Before Injection	30 minutes after Injection
pH	7.35 ± 0.059	7.38 ± 0.044
PaCO <sub>2</sub> (torr)	41.7 ± 2.02	37.8 ± 2.41**
PaO <sub>2</sub> (torr)	85.2 ± 9.05	107.7 ± 7.86**

Mean ± SD

\*\* indicates P < 0.01

를 사용하여 동일한 마취과 의사에 의하여 측정하였으며, 혈압과 맥박은 수술전, bupivacaine 주입전, 주입 후 10분, 20분, 30분, 60분, 120분, 240분 후치를 기록 비교하였고, pain score는 주입전, 주입 30분후, 60분 후, 120분후, 150분후, 180분후, 210분후, 240분후에 시행하여 pH, PaCO<sub>2</sub>, PaO<sub>2</sub>를 비교하였다. 마취후 24 시간후에 X-선 촬영을 하여 무기폐 유무나 기흉을 검사하였다.

통계처리는 Wilcoxon matched-pairs signed-ranks test를 이용하여 검정하였고 P value 0.05 이하의 범위에서 유의성을 인정하였다.

## 결과

대상환자의 연령, 성별, 체중, 수술시간, 수술명은 Table 2와 같다.

### 1) 진통 효과

회복실에서 모든 환자는 bupivacaine을 투여하기 전에 심한 통증을 호소하였고, 0.5% bupivacaine을 주입후 현저한 Pain Score의 감소를 보였는데 (Fig. 1), 진통효과는 평균 15.56분(5~30분) 후 나타났고 지속시

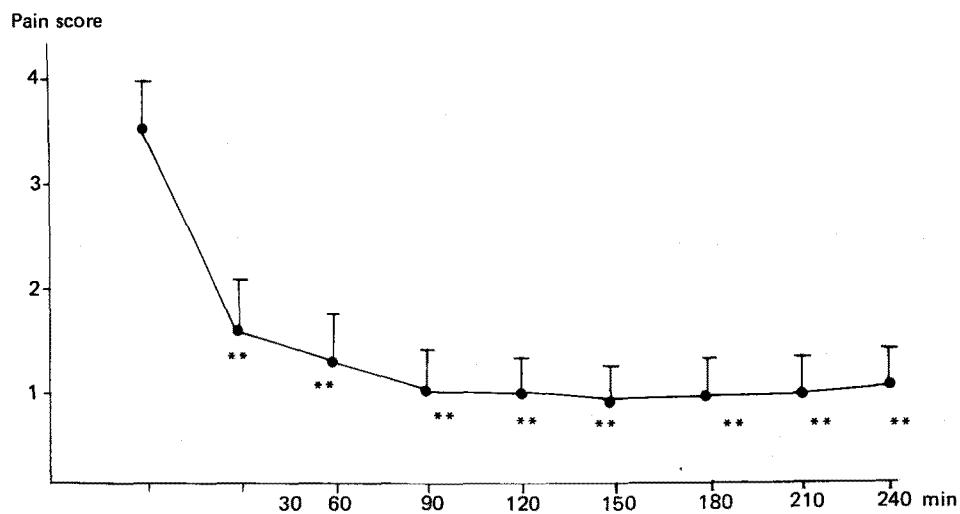


Fig. 1. Changes of Pain Score.  
\*\*indicates  $p < 0.01$

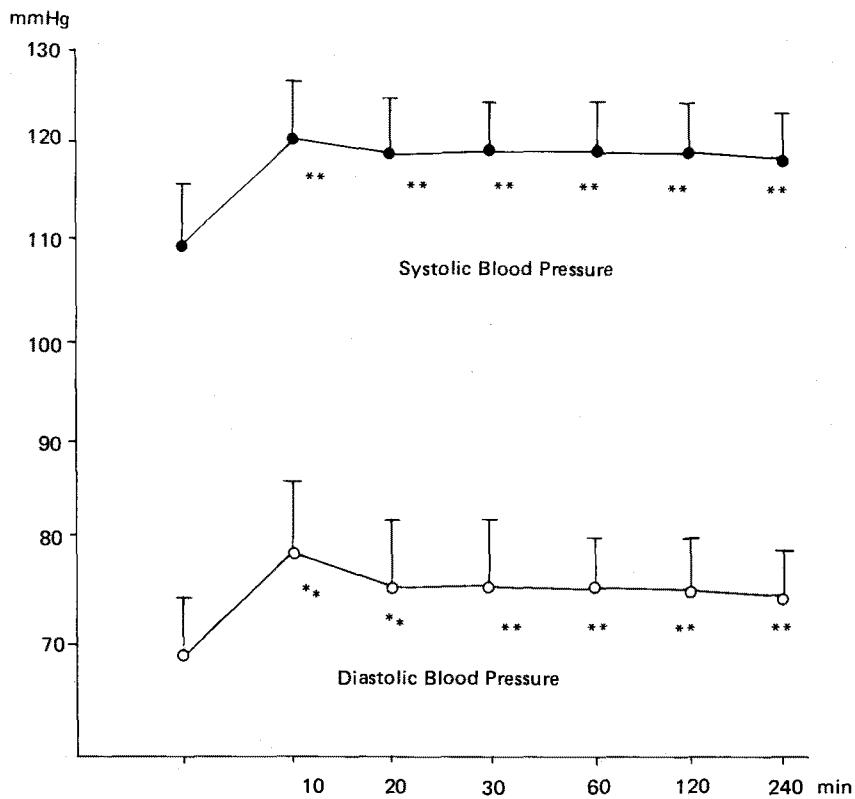


Fig. 2. Changes of Blood Pressure.  
\*\*indicates  $p < 0.01$

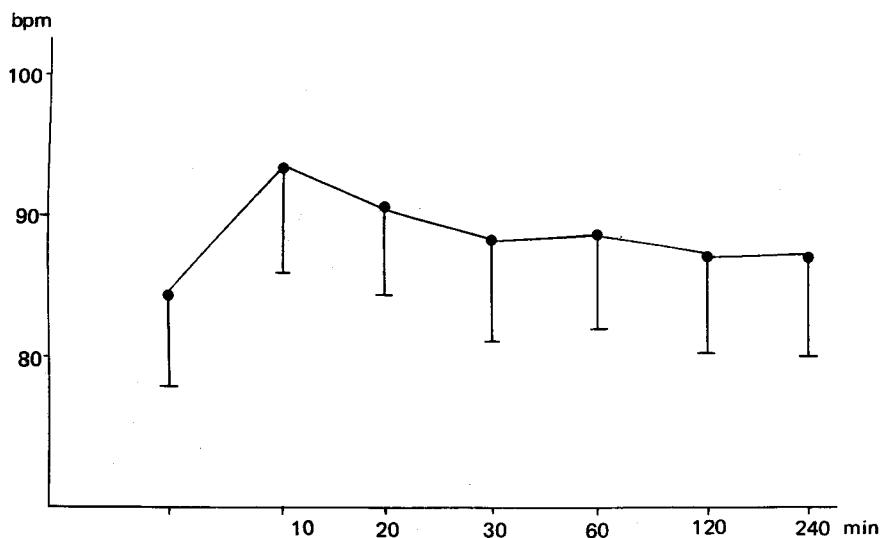


Fig. 3. Changes of Heart Rate.

\*indicates  $p < 0.05$

Table 2. Demographic Data and Operation Time, Name of the Studied Cases

Case	Age (Yr)	Sex	Body weight (Kg)	Op time (min)	Op name
1	61	M	54	300	Choledocholithotomy
2	24	F	58	170	Mediastinal Tumor Excision
3	51	F	65	145	Open Thoracotomy
4	33	F	48	165	Decortication
5	35	F	48	360	Segmentectomy of Lung
6	23	F	56	125	PDA Ligation
7	19	M	60	120	Bullectomy
8	39	M	60	200	Decortication
9	10	M	25	210	Repair of Bronchus
10	25	F	53	190	PDA Ligation
11	57	M	50	75	Cholecystectomy
12	21	M	56	120	Decortication
13	8	M	20	200	Repair of Diaphragm
14	19	F	32	90	Bullectomy
15	47	M	65	120	Thoracotomy & Symphetectomy
16	31	F	50	60	Repair of Diaphragm
17	25	F	49	160	Exploratory Thoracotomy
18	38	M	57	100	Exploratory Thoracotomy
19	69	F	47	80	Cholecystectomy
20	62	M	66	70	Cholecystectomy

Mean  $\pm$  SD    36  $\pm$  17.7    11:9 (M:F)    51.0  $\pm$  12.49    153.0  $\pm$  76.72

Note : PDA ; patent ductus arteriosus

간은 10.5시간(6~23시간)이었다.

그런데 개흉술을 행한 환자중 2명에서 절개 부위는 통증이 없었으나 늑골의 견인으로 인한 척추 부위의 통증을 호소해서 진통제의 근육 주사를 실시했다.

## 2) 혈압과 맥박수의 변화

혈압의 경우 수술전치( $110\pm9.0/70\pm8.3$  mmHg)에 비해서 bupivacaine 주입전과, 주입후에 의의있게 상승하였다( $p<0.01$ ) (Fig. 2).

맥박수는 수술전( $86\pm15.8$ 회/분) 치에 비해 주입전( $94\pm16.0$ 회/분)과 주입후 10분치( $91.\pm16.3$ 회/분)에서 의의있게 증가하였다( $p<0.05$ ) (Fig. 3).

## 3) 동맥혈 가스분석

Bupivacaine 주입직전치에 비해 주입후  $\text{PaCO}_2$ 는 감소하였고  $\text{PaO}_2$ 치는 증가하였다(Table 3).

# 고 안

상복부 수술이나 개흉 수술후 부적절한 통증관리시 기침이나 심호흡을 하기 곤란하여 폐합병증의 빈도가 증가된다<sup>5)</sup>. 따라서 오래전부터 술후 통증을 없애기 위해서 여러 가지 방법 즉 비경구적 opioids 투여, 늑간신경 차단등이 사용되어 왔다<sup>6~11)</sup>. 그런데 비경구적 opioids 사용은 호흡 억제를 자주 일으키고, 늑간신경 차단은 여러 번의 주사로 국소마취제의 혈중 고농도를 일으켜 전신 독작용의 부작용을 일으킬 가능성이 많다. 그리고 흉부 경막외 차단은 교감신경을 차단하여 혈압하강을 일으킬 수 있고<sup>6,7)</sup> 경막외 opioids는 소량으로 통증을 차단할 수 있으나 동시에 호흡억제의 가능성은 언제나 존재한다<sup>2,3)</sup>.

최근에 Reiestad와 Stromskag는 담낭절제술, 신장 수술, 한쪽 유방수술후 늑막강내에 국소 마취제를 투여하여 부작용 없이 효과적으로 술후 통증을 없애는 방법을 소개<sup>4)</sup>하였는데 epinephrine이 첨가된 0.5% bupivacaine 20 ml를 늑막강내에 주입후 제통 효과는 1~2분에 나타났으며 일회 주사로 평균 10시간(6~26시간)의 진통 작용을 보였으며 아무런 어려움 없이 물리치료를 받을 수 있었고 기흉이나 무기폐의 증후는 없었다고 했다. 그들은 진통작용의 가능한 기전으로 늑막강내의 국소 마취제가 늑막하 공간으로 역 확산되어 근육을 통과하여 늑간의 늑간신경을 차단함으로 일어난다고

생각했다. 그뒤 1987년에 Rocco 등<sup>12)</sup>은 9명의 일측성 다발성 늑골 골절 환자에서 0.5% bupivacaine 20 ml를 2~3일 동안은 8시간 간격으로 투여하고 다음 3~4일은 12시간 간격으로 투여하여 모든환자에서 적절한 제통효과를 얻었고  $\text{PaCO}_2$ 도 투여전  $59.5\pm1.5$  mmHg에서 투여후  $37.4\pm2.0$  mmHg로 개선이 있었다고 하였다.

또 1988년에 Durrani 등<sup>13)</sup>은 심한 상복부 통증을 보이는 말기 체장암 환자에게 왼쪽 늑막강에 카테터를 삽입 0.5% bupivacaine을 5분 간격으로 2ml씩 주입 전체 용량이 8ml를 투여하였을 때 통증이 완전히 없어졌고 이때 생체정후(vital sign)는 안정된 상태였고 한번 주입 후 24시간 제통효과가 지속되었다고 보고했고, McIlvaine 등<sup>14)</sup>은 개흉술을 받은 소아에서 1:200,000 epinephrine이 첨가된 0.25% bupivacaine을 0.5 ml/kg/hr의 속도로 24시간 주입하여 중추 신경계와 심혈관계 독작용 없이 안전한 진통효과를 얻었음을 보고하였다.

Tucker<sup>15)</sup>는 bupivacaine의 중추신경계 독작용을 나타내는 혈장 농도는 2~4  $\mu\text{g}/\text{ml}$ 이라고 했고, Scott<sup>16)</sup>는 절대 독성 혈장농도는 혈장농도 증가속도에 달려 있다고 했다. 따라서 적은 용량을 수시간에 걸쳐서 지속적으로 주는 것이 안전하다.

그외 늑막강 카테터를 이용한 통통제거는 1989년 Schlesinger 등<sup>17)</sup>에 의해 유방생검과 유방조영술에 이용되었다.

카테터를 이용한 늑막강내 국소 마취제를 투여하여 진통효과를 얻는 방법은 구길희<sup>18)</sup>의 보고대로 (1) 일회천자로 가능함으로 쉽고 간단하다. (2) 전신독작용의 가능성이 거의 없다. (3) 호흡 억제가 없다. (4) 저혈압 또는 교감신경 차단이 없다. (5) opioids의 합병증인 소양감, 뇌저류, 오심, 구토가 없다. (6) 수술후 곧 운동할 수 있어 회복이 빠른 장점이 있다.

그러나 늑막의 섬유질 증식이나 흉막이 두꺼워진 경우 늑막강을 식별하기 어려우므로 시술을 피하는 것이 좋으며 늑막강내에 혈액이나 액체가 있을 경우 국소마취제가 희석되고 확산이 늦어진다고 한다.

이 방법이 상복부 수술후 진통목적으로 사용시 시술후 기흉 가능성이 있으므로 시술후 X-선 촬영이 필요하고 환자가 머리를 낮게 위치할 경우 일측성 Horner 증후군을 나타낼 수 있고 짧은 기간에 반복 투여시 전신 독작용의 가능성성이 있으므로 주의해야 한다.

저자의 실험에서 여러 개흉술과 상복부 수술에서 1:200,000 epinephrine이 첨가된 0.5% bupivacaine 20 ml(단 소아에서는 10 ml)를 1회 투여후 10.5시간의 제통 효과는 얻었으나 진통 효과가 15.56분으로 Reiestad 와 Stomskag가 보고<sup>4)</sup>한 1~2분 보다 훨씬 늦은 것은 개흉 수술의 경우 혈액이 고여있고 주입된 국소 마취제가 흉부 드레인으로 나오기 때문으로 사료되고, 혈압의 변화는 수술전에 비해 국소 마취제 주입직전과 주입후에 높은 이유는 통증과 수술후의 긴장 때문으로 생각되며 진통효과에 의한 혈액 가스분석치의 개선이 나타났고 기흉이나 무기폐는 없었다. 따라서 상복부 수술이나 개흉 수술후 통증 제거에 유용하게 적용될 수 있을 것으로 사료된다.

### 결 론

상복부 수술과 개흉 수술을 받은 20명의 환자를 대상으로 늑막강내 카테터를 삽입하여 1:200,000 epinephrine이 첨가된 0.9% bupivacaine 20 ml(단 소아에서는 10 ml)를 투여하여 진통 효과와 혈압과 맥박수의 변화, 동맥혈 가스분압, 합병증 유무를 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

- 1) 일회 주사로 15.56분후에 제통효과가 나타났으며 평균 10.5시간 지속되었다.
- 2) 혈압은 수술전 혈압보다 국소 마취제 주입전과 후에 증가되었는데 주입직전 혈압의 증가가 가장 컸다( $p<0.01$ ).
- 3) 혈액가스 분석 소견은 주입직전의  $\text{PaCO}_2$   $41.7 \pm 2.02 \text{ mmHg}$ ,  $\text{PaO}_2$   $85.2 \pm 9.05 \text{ mmHg}$ 가 주입후 30분에  $\text{PaCO}_2$   $37.8 \pm 2.41$ ,  $\text{PaO}_2$   $107.0 \pm 7.86 \text{ mmHg}$ 로 개선되었다( $p<0.01$ ).
- 4) 기흉이나 무기폐, 국소마취제의 중추 신경계 독작용같은 합병증의 발생이 없었다.
- 5) 일축성 상복부 또는 흉부 수술후 통증관리에 유용하다고 사료된다.

### 참 고 문 헌

- 1) Reiestad F, Stromskag KE: *Intrapleural catheter in the management of postoperative pain, a preliminary report*. Reg Anesth 11:89-91, 1986
- 2) Spence AA, Smith G: *Postoperative analgesia and lung function, A Comparison of morphine with extradural block*. Br J Anaesth 43:144-8, 1971
- 3) Hallworth RE: *Epidural narcotic analgesia*. J Am Osteopath Assoc 84:47-51, 1984
- 4) Stenseth R, Sellevold O, Breivik H: *Epidural morphine for postoperative pain: experience with 1085 patients*. Acta Anaesthesiol Scan 29:148-56, 1985
- 5) Stomskag KE, Reiestad F, Holmqvist E: *Intrapleural administration of 0.25%, 0.375%, and 0.5% bupivacaine with epinephrine after cholecystectomy*. Anesth Analg 67:430-4, 1988
- 6) Gibbons J, James O, Qual A: *Relief of pain in chest injury*. Br J Anaesth 45:1136-1138, 1973
- 7) Griffiths DPG, Diamond AW, Cameron JD: *Postoperative extradural analgesia following thoracic surgery, a feasibility study*. Br J Anaesth 47:48-55, 1975
- 8) Dittman M, Ferstl A, Wolff G: *Epidural analgesia for the treatment of multiple rib fractures*. Eur J Intens Care Med 1:71-75, 1975
- 9) Johnston JR, McCaughey W: *Epidural morphine, a method of management of multiple fractured ribs*. Anaesthesia 35:155-157, 1980
- 10) Rankin APN, Comber REH: *Management of fifty cases of chest injury with a regimen of epidural bupivacaine and morphine*. Anaesth Intensive care 12: 311-314, 1984
- 11) O'Kelly E, Garry B: *Continuous pain relief for multiple fractured ribs*. Br J Anaesth 53:989-991, 1981
- 12) Rocco A, Reiestad F, Gudman J: *Intrapleural administration of local anesthetics for pain relief in patients with multiple rib fractures*. Regional Anesth 12:10-14, 1987
- 13) Durrani Z, Winnie AP, Ikuta P: *Intrapleural catheter analgesia for pancreatic pain*. Anesth Analg 67:479-81, 1988
- 14) McIlvaine WB, Knox RF, Fennessey PV: *Continuous infusion of bupivacaine via intrapleural catheter for analgesia after thoracotomy in children*. Anesthesiology 69:261-264, 1988
- 15) Tucker GT: *Pharmacokinetics of local anesthetics*. Br J Anesth 58:717-731, 1986
- 16) Scott DB: *Evaluation of clinical tolerance of local anesthetic agents*. Br J Anaesth 47:328, 1975
- 17) Schlesinger TM, Laurito CH, Baughman VL: *Intrapleural bupivacaine for mammography during needle localization and breast biopsy*. Anesth Analg 68:394-5, 1989
- 18) 구길희: 담낭절개술 환자에서 늑막강내 투여된 bupivacaine의 진통효과. 대한통증학회지 2(2):167, 1989