

## 개흉술후 Bupivacaine을 이용한 동통 치료\*

— 임상 실험 보고(2) —

이화여자대학교 의과대학 흉부외과학교실  
박 영 식 · 김 광 호

= Abstract =

### Post-thoracotomy Pain Control Using Bupivacaine\*

Young Sik Park · Kwang Ho Kim

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Ewha Womans University

Relief of the pain is important for reducing patient's discomfort and morbidity after thoracotomy. Post-thoracotomy pain was controlled by pharmacological blockage of the intercostal nerves with bupivacaine in 20 patients. Bupivacaine was infused intermittently through one inwelling catheter, which was placed in the pleural space during the thoracotomy. Pain was well controlled by this procedure.

### 서 론

개흉술후의 동통을 잘 처리하면 여러가지의 잇점을 얻을 수 있다. 환자의 동통으로 인한 불편을 해소시킬수 있으며, 동통으로 인한 호흡기능의 장애를 감소시켜 합병증을 예방할수 있으며<sup>1)</sup> 회복기간 및 입원 기간을 단축시킬수 있다. 또 폐기능이 심하게 약화된 환자에서는 수술직후의 결정적인 위험을 감소시킬수있다.

개흉술후의 동통을 처리하는 데에는 몇가지 방법이있다. 진통제를 경구 투여하는 방법, 근육 또는 정맥 주사하는 방법, 국소 마취제등의 여러가지 약물로 늑간 신경을 차단하는 방법, 경막외 마취, Cryoneurolysis, Transcutaneous electrical nerve

stimulation 등이 있다. 그러나 아직까지는 효과가 확실하고 부작용이 적으면서 탁월한 방법은 없는 것으로 알려지고 있다.

1979년 Teledo-Pereyara<sup>2)</sup>과 1980년 Olivet<sup>3)</sup>은 강력한 지속성 국소 마취제인 Bupivacaine을 이용하여 늑간 신경을 차단하여 동통을 처리하였다. 저자들은 종래의 진통방법에 비하여, 동통이 잘 완화되고, 폐기능이 잘 보전되고, 진통제의 투여량을 감소시킬수 있음을 보고하였다.

본 저자는, Teledo-Pereyara나 Olivet등의 방법을 약간 변형시켜서, 20명의 환자에서, 개흉술후 흉곽을 닫기 직전에 수술대에서 Catheter\*\*를 늑막강내의 늑간신경 주위에 위치시켜, 이를 통하여 수술후에 간헐적으로 필요할 때마다 Bupuiva-

\*본 논문은 1989년 제 20차 대한 흉부외과 학술대회에서 구연되었음.

\*\*본 논문은 이대의대지 1989년 제 12권 51쪽에 발표된 "개흉술후 Bupivacaine을 이용한 동통 치료"에 계속되어 증례된 임상 실험 보고임.

\*\*Transparent/Radiopaque vinyl tubing, Division of Becton Dickinson and Company, Rutherford, N.J.

caine을 주입하여 동통을 처치하였다. 이때의 방법 및 결과를 문헌 고찰과 더불어 보고하고자 한다.

## 연구 대상

대상 환자는 1988년 5월부터 1989년 9월까지 본원 흉부외과에 입원하여 수술받은 환자 20명이다. 이 중 남자는 16명이었고 여자는 4명이었다. 연령은 10세에서 69세까지였다.

이중 기흉이 9례로서 폐기포 절제술을 시행하였고, 폐암이 3례로서 폐엽절제술 및 폐전적출술을 시행하였고, 폐동맥관 개존증이 3례로서 결찰술 및 박리술을 시행하였고, 폐농양이 2례로서 폐농양 절제술 및 폐전적출술을 시행하였고, 농흉이 2례로서 흉막 박피술을 시행하였고, 폐아스페길루스종이 1례로서 폐전적출술을 시행하였다(Table 1).

## 연구 방법

모든 환자에서 기관지 삽관후, 측와위 자세를 취한뒤 일반적인 후측 절개를 시행하였다. 활배근 및 전거근을 절개한뒤, 5번째 또는 6번째 늑간 사이로 수술을 시행하였다.

Catheter는 수술 종료시 흉곽을 닫기 직전에 삽입하였다. 흉곽내의 중요한 처치가 끝나고, 흉관을 넣은후 늑간을 봉합하기 직전에 삽입하였다. 피부쪽의 삽입은 후액와선이 후측 절개선과 만나

는 부위에서 5~6cm 하방에서 시작하였다. Metal introduction needle\*\*\*이나 Medicut angiocath\*\*\*\*을 이용하여 Catheter를 피부, 피하 지방층, 활배근 및 전거근을 차례로 통과시켰다. 통과된 Catheter의 내부 끝은, 이미 열려진 제 5 또는 제 6 늑간을 지나, 늑간 신경에 가까운 늑막강내에 위치하도록 하였다. 피부쪽 외부 Catheter는 실크 봉합사로 피부와 늑막강에 적당히 고정시켰다(Fig. 1, 2, 3, 4).

흉곽은 보통 방법으로 봉합하였다. 다만 봉합침이나 봉합사가 Catheter를 관통하거나 심하게 조이지 않도록 조심하였다. 피부부의 외부에 노출된 Catheter 끝은 Cut down needle, 3-way stopcock 및 10cc 주사기를 차례로 연결하여 보존하였다(Fig. 5, 6).

수술후의 단순 흉부 X선 사진에서 우측에 Catheter가 보이고 있다(Fig. 7).

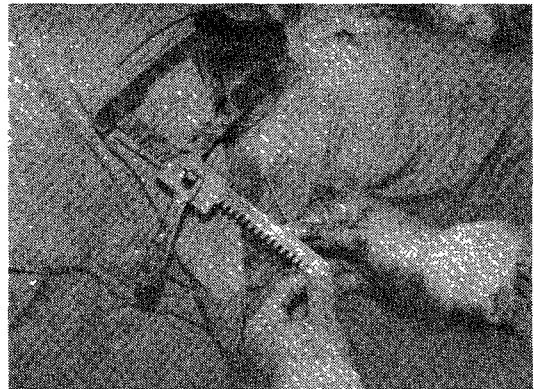


Fig. 1. Metal introduction needle \*\*\*을 삽입함.



Fig. 2. Catheter \*\*를 통과시킴.

Table 1. 대상환자 및 수술명

병명	환자수(명)	수술명
기흉	9	폐기포절제술
폐암	3	폐엽절제술+ 폐전적출술
폐동맥관 개존증	3	결찰술+박리술
폐농양	2	폐농양절제술+ 폐전적출술
농흉	2	흉막박피술
폐 아스페길루스종	1	폐전적출술
	20	

\*\*\*Silvermann biopsy needle

\*\*\*\*14 Gauge Medicut intravenous cannula, Argyle, St. Louis, Missouri

수술후 환자가 마취에서 충분히 깨어나 동통을 호소하고 나서부터 필요에 따라 Bupivacaine을 Catheter 내로 무균적으로 주입하였다. 1회에 1 Ample



Fig. 3. Catheter의 내부 끝을 늑막강내에 적절히 위치시킴.



Fig. 4. Silk 봉합사로 Catheter를 피부에 고정시킴.



Fig. 5. Catheter의 외부끝에 Cut down needle, 3-way stopcock과 10cc 주사기를 연결함.

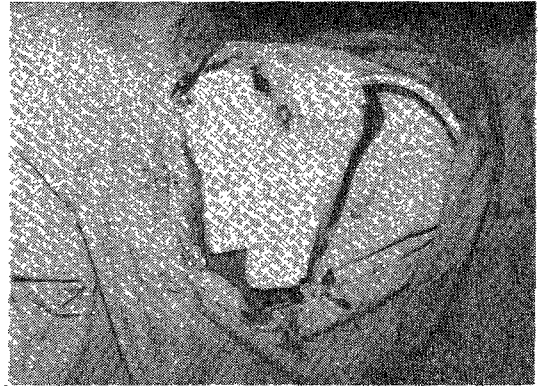


Fig. 6. Catheter를 잘 보존하면서 Dressing함.

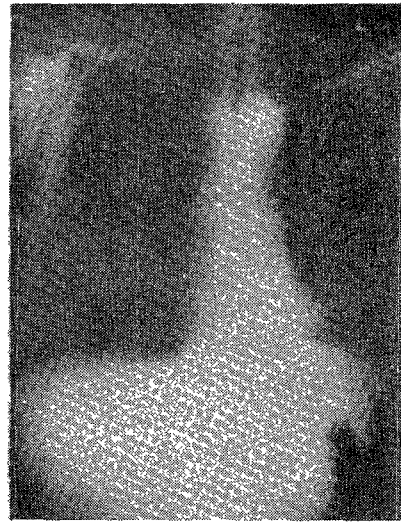


Fig. 7. 수술후의 단순흉부 X선 촬영에서 우측에 Catheter가 보임.

(0.5% Bupivacaine 20ml : 100mg)을 주입하였고, 다음번 주입사이에는 6시간이상의 간격을 두었고, 하루에 4Ample이 넘지 않도록 하였다.

주입후 효과가 나타나는 시간, 효과가 지속되는 시간, 동통 감소의 정도, Catheter 삽입으로 인한 부작용, Bupivacaine으로 인한 부작용등을 관찰하였다.

동통이 감소된 정도를 알기 위하여, 본 저자는 임의로 등급을 나누어 그 정도를 조사하였다. Bupivacaine 주입후 전혀 진통 효과가 없으면 Grade 0, 심호흡시에 동통이 느껴질 정도면 Grade 1, 기침시에 동통이 느껴질 정도면 Grade 2, 동통이 전혀

Table 2. 동통 감소의 정도 및 빈도

Grade	정도	빈도(회)
Grade 0	no response	1
Grade 1	pain when deep breathing	5
Grade 2	pain when coughing	9
Grade 3	no pain	27
		42

없을 때는 Grade 3로 하였다(Table 2).

20명의 환자에서 총 42회의 Bupivacaine을 주입하여, 1명당 평균 2.1회 주입하였다.

Catheter는 수술후 3일째에 제거하였으며, Catheter의 삽입으로 인한 기흉 및 농흉등의 부작용을 관찰하였다.

본 임상 실험중, 평소에 사용하였던 Demerol, Morphine 등의 진통제는 필요할때마다 특별한 제한이나 증감없이 사용하였다.

## 결 과

주입후의 진통 효과는, 전례에서 주입후 즉시 나타나기 시작했으며, 1례에서만 10분후에 나타났다.

효과가 지속되는 시간은 매우 다양하여, 30분에서 9시간까지였으며, 평균 2시간 45분이었다.

동통이 감소한 정도는, Grade 0가 1회, Grade 1이 5회, Grade 2가 9회, Grade 3가 27회였다. 대부분 Grade 2~3로 우수한 진통 효과가 있었다(Table 2).

Catheter 삽입으로 인한 기흉 및 농흉등의 부작용은 없었다. 또 흉관을 통한 삼출액의 증가도 관찰되지 않았다.

Bupivacaine 주입으로 인하여 생길수 있는 중추신경계 및 심혈관계 부작용인 경련, 부정맥 및 저혈압등은 없었다.

## 고 안

개흉술후 동통을 처치할때는, 대개 Demerol이나 Morphine등을 근육 또는 정맥 주사한다. 그러나 이는 수술후의 경과에 나쁜 영향을 미칠수 있다. 수술후 Cough reflex를 저하시키고 호흡 중추를

억제시켜서, 무기폐등의 합병증을 초래할수 있다<sup>4)</sup> 5). 또 진정 작용이 있어 Mental state를 저하시키고, 구토, 배뇨장애, 변비, 약물 중독등의 부작용을 일으킬수 있다<sup>6)</sup>.

경막외 마취는, 진통 효과는 뛰어나지만, 잘 훈련된 기술이 필요하며 Postural hypotension등의 부작용등이 있다<sup>7~11)</sup>.

Cryoneurolysis는 간편하고 효과적이고 부작용이 적지만 비싼 기구가 필요하다<sup>12~15)</sup>.

Transcutaneous electrical nerve stimulation은, 비교적 간편하고 부작용이 적지만 비싼 기구가 필요하고 진통 효과가 정확하지 않다<sup>16)17)</sup>.

약물을 이용한 늑간 신경 차단법은 비싼 기구가 필요하지 않으며 적절한 약물과 방법을 선택하면, 간편하고 부작용이 적으며 매우 효과적이다. 여러 종류의 약물을 이용할수 있으나, Alcohol은 Chemical neuritis를 초래할수 있으며, Lidocaine이나 Procaine은 작용시간이 짧다. 그러나 Bupivacaine을 이용하면 효과가 강력하고 작용시간을 6~12시간까지 연장시킬수 있다<sup>18~30)</sup>. 이때 Epinephrine이나 Dextrtan을 같이 섞어서 주입하여, 혈관내로 Bupivacaine이 흡수되는 속도를 느리게하여, 혈중 농도의 급격한 상승으로 인한 부작용을 줄이고, 진통 지속 시간을 연장시키기도 한다<sup>24)28)29)</sup>. 그러나 본 실험에서는 간편하고 편리한 조작을 위하여, Epinephrine이나 Dextran등을 섞어서 사용하지는 않았다.

Bupivacaine을 주입할때는 대개 3가지의 방법이 있다. 1) 수술후 흉곽을 닫기 직전에, Bupivacaine을 주사기를 통하여 늑간 신경과 그 주위 조직에 직접 침윤시켜, 1회만 침윤시킨 후에 흉곽을 봉합하여 수술직후만의 진통 효과를 기대하는 방법 2) 수술후 흉곽을 닫기 직전에, Catheter를 늑간 신경 주위에 놓이도록 삽입한후, 흉곽을 봉합하고 수술을 끝낸뒤, 수술후에 이 Catheter를 통하여 여러번 Bupivacaine을 주입하는 방법 3) 흉곽을 봉합하고 수술을 끝낸뒤, 외부에서 피부를 통하여 주사기나 또는 Catheter를 넣어서, 이를 통하여 Bupivacaine을 주입하는 방법들이 있다. 본 저자가 이용한 두번째 방법은, 다른 방법에 비하여 약물의 혈관내 주입이나 기흉등의 합병증을 방지할수 있고, 삽입된 Catheter를 통하여 여러번 며칠동안

간편하게 약물을 주입할수 있는 장점이 있다.

1979년 Teledo-Pereyra등은 개흉술후 흉곽을 닫기 직전에, 늑간 신경 주위에 Bupivacaine을 국소 침윤시켰다. 수술후 종래의 진통 방법보다 동통이 잘 완화되었고, 폐기능이 잘 보존되었고, 진통제의 투여량을 감소시킬수 있음을 보고하였다<sup>2)</sup>.

1980년 Olivet등은 개흉술후 흉곽을 닫기 직전에 늑간 신경 주위에 Catheter를 삽입하여, 이를 통하여 수술후에 여러번 Bupivacaine을 주입하여 좋은 결과를 얻었다<sup>3)</sup>. 이때 Olivet등은 4개의 Catheter를 삽입하였지만, 본 저자는 이를 변형시켜 간편하게 1개만 삽입하여 그 결과를 관찰하였다.

삽입된 Catheter를 통하여 주입된 Bupivacaine이 진통효과를 나타내는 기전은 확실히 규명되지는 않았지만 대개 다음과 같이 추측하고 있다. 늑막강내에 주입된 Bupivacaine은 매우 얇은 Parietal pleurae와 Innermost intercostal muscle을 통과하여 늑간 신경에 직접 침윤되어 늑간 신경을 차단시킨다고 생각된다.

Bupivacaine은 Amide type의 국소 마취제로서 Lidocaine이나 Procaine 등의 다른 국소 마취제에 비하여 그 약효가 강력하고 지속시간이 길다. 그러나 혈중 농도가 4µg/ml이상으로 상승되면 경련, 발작등의 중추 신경계의 부작용이 일어나고, 이어서 심혈관계의 부작용이 일어난다. 저혈압, 서맥, 상실성, 빈맥, 방실 전도 장애, 심실 빈맥, 심방 세동 및 심정지가 일어날수 있다<sup>36~39)</sup>. 늑막강내로 주입시 혈중 농도는 주입후 10~30 분후에 최고로 상승한다<sup>34)35)</sup>. 또 1회 주입시 체중 1kg당 2mg 이하로 주입하며, 성인에서 24시간에 400mg 이하로 주입하는 것이 안전하다고 알려져 있다<sup>40)</sup>.

본 임상 실험에서도 상기 기준에 의하여 Bupivacaine을 늑막강내로 주입하였고, 이 때 부작용은 관찰되지 않았다. 그러나 1례에서 전공의가 실수로 Bupivacaine을 정맥 주사하였다. 경련, 발작 및 빈맥이 발생하였으나 다행히 후유증이 없이 잘 회복되었다. 그러나 이는 본 임상 실험에 대한 직접적인 부작용은 아니라고 생각된다.

본 저자가 시행한 방법의 장점은 1) 조작이 비교적 간편하면서도 2) 효과가 우수하고 3) 지속시간이 잘 유지되며 4) 부작용이 적고 5) 술후 폐기능을 잘 보존할수 있다는 점이다. 단점으로는

1) 수술 시간이 길어지고 2) 드물게 심각한 부작용을 초래할수 있다는 점이다<sup>41~43)</sup>.

## 결 론

개흉술을 시행한 환자 20례에서, 수술 종료시에 늑막강내에 1개의 Catheter를 삽입하여, 이를 통하여 수술후에 Bupivacaine을 여러번 주입하여 수술후의 동통을 처치하여, 좋은 결과를 얻었다.

## References

- 1) Wylie RH, Bowman FO : *Immediate complications following thoracotomy for pulmonary disease. Surg Clin North Am* 1964 : 44 : 325
- 2) Teledo-Pereyra LH, DeMeester TR : *Prospective randomized evaluation of intrathoracic intercostal nerve block with bupivacaine on postoperative ventilatory function. Ann Thorac Surg* 1979 : 27 : 203
- 3) Olivet RT, Nauss LA, Payne WS : *A technique for continuous intercostal nerve block analgesia following thoracotomy. J Thorac Cardiovasc Surg* 1980 : 80 : 308
- 4) Faust RJ, Nauss LA : *Post-thoracotomy intercostal block. Comparison of its effects on pulmonary function with those of intramuscular meperidine. Anesth Analg(Cleve)* 1976 : 55 : 542
- 5) Artusio JF : *Anesthesia and its immediate postoperative complications. Surg Clin North Am* 1964 : 44 : 493
- 6) Jaffe JH, Martin WR : *Opioid analgesics and antagonists. In Goodman A, Gilman LS(eds) : The pharmacological basis of therapeutics. New York, MacMillan* 1980 pp494-534
- 7) James EC, Kolberg HL, Iwen GW, Gellatly TA : *Epidural analgesia for post-thoracotomy patients. J Thorac Cardiovasc Surg* 1981 : 82 : 898
- 8) Conacher ID, Paes ML, Jacobson L, et al : *Epidural analgesia following thoracic surgery. Anaesthesia* 1983 : 38 : 546
- 9) Nordberg G, Hender T, Mellstrand T, Dahlstrom B : *Pharmacokinetic aspects of epidural morphine*

- analgesia. *Anesthesiology* 1983 : 58 : 545
- 10) Fromm GA, Steidl LJ, Danielson DR : *Comparison of lumbar and thoracic epidural morphine for relief of postthoracotomy pain. Anesth Analg* 1985 : 64 : 454
  - 11) El-Baz NM, Ganzouri AR, Gottschalk W, Ivankovich AD : *Thoracic epidural morphine analgesia for pain relief after thoracic surgery. Anesthesiology* 1982 : 57 : A205
  - 12) Nelson KM, Vincent RG, Bourke RS, Smith DE, Blakeley WR, Kaplan RJ, Pollay M : *Intraoperative intercostal nerve freezing to prevent postthoracotomy pain. Ann Thorac Surg* 1974 : 18 : 280
  - 13) Katz J, Nelson W, Forest R, Bruce DL : *Cryoanalgesia for post-thoracotomy pain. Lancet* 1980 : 1 : 512
  - 14) Maiwand O, Makey AR : *Cryoanalgesia for relief of pain after thoracotomy. Br Med J* 1981 : 282 : 1749
  - 15) Orr IA, Keenan DJA, Dundee JW : *Improved pain relief after thoracotomy : Use of cryoprobe and morphine infusion. Br Med J* 1981 : 283 : 945
  - 16) Rooney SM, Jain S, Goldiner PL : *Effect of transcutaneous nerve stimulation on postoperative pain after thoracotomy. Anesth Analg* 1983 : 62 : 1010
  - 17) Cooperman AM, Hall B, Mikalacki, et al : *Use of transcutaneous electrical stimulation in the control of postoperative pain. Am J Surg* 1977 : 133 : 185
  - 18) Almeida AP, Fernandez NL, Russo RP : *Use of normal butyl alcohol in the control of postoperative pain after thoracotomy. Rev Bras Anest* 1966 : 16 : 196
  - 19) Anfossi C : *Apparatus for continuous intercostal block. Minerva Anesthesiol* 1954 : 20 : 360
  - 20) Bryant LR, Trinkle JK, Wood RE : *A technique for intercostal nerve block after thoracotomy. Ann Thorac Surg* 1971 : 11 : 388
  - 21) Bonica JJ : *Clinical applications of diagnostic and therapeutic nerve blocks. Springfield, III : Thomas, 1959 pp84-90*
  - 22) Kole W : *Postoperative pain control after thoracic surgery with diploipone. Klin Med* 1955 : 10 : 16
  - 23) Loder RE : *A long-acting local anaesthetic solution for the relief of pain after thoracotomy. Thorax* 1962 : 17 : 375
  - 24) Loder RE : *The relief of pain after thoracotomy. Geriatrics* 1964 : 19 : 808
  - 25) Madrid-Arias JL : *Anesthetic block in the control of post-thoracotomy pain. Rev Esp Anesthesiol* 1968 : 15 : 402
  - 26) Moore DC : *Regional block. Springfield, III : Thomas, 1965, pp329-336*
  - 27) Roviario GC, Varoll F, Fascianella A, Mariani C, Ramella G, Ceccopieri M, Pezzuoli G : *Intrathoracic intercostal nerve block with phenol in open heart surgery. Chest* 1986 : 90 : 64
  - 28) Cottrell WM, Schick LM, Perkins HM, Modell JM : *Hemodynamic changes after intercostal nerve block with bupivacaine-epinephrine solution. Anesth Analg* 1978 : 57 : 495
  - 29) Kaplan JA, Miller ED, Gallagher EG : *Post-operative analgesia for thoracotomy patients. Anesth Analg* 1975 : 54 : 773
  - 30) Willdeck-Lund G, Edstrom H : *Etidocaine in intercostal nerve block for pain relief after thoracotomy : a comparison with bupivacaine. Acta Anaesth Scand* 1975 : 60 : 33
  - 31) Galway JE, Cabes PK, Dundee JW : *Effect of intercostal nerve blockage during operation on lung function and the relief of pain following thoracotomy. Br J Anaesth* 1975 : 47 : 730
  - 32) Gallo JA, Labowitz PW, Battit GE, Bruner JMR : *Complications of intercostal nerve blocks performed under direct vision during thoracotomy : A report of two cases. J Thorac Cardiovasc Surg* 1983 : 86 : 628
  - 33) Delikan AE, Lee CK, Yong NK, et al : *Postoperative local analgesia for thoracotomy with direct bupivacaine intercostal blocks. Anaesthesia* 1873 : 28 : 561
  - 34) Relestad f, Stromskag KE, Holmgvist E : *Intraleural administration of bupivacaine in postoperative management of pain. Anesthesiology* 1986 : 65 : A204

- 35) Saltzer JI, Larijani GE, Goldberg ME, Marr AT : *A kinetic and dynamic evaluation of intrapleural bupivacaine for subcostal incisional pain. Anesthesiology* 1986 : 65 : A213
- 36) Dejong RH : *Local anesthetics, ED 2, Springfield, III., 1977, Charles C Thomas, Publisher*
- 37) Albright G : *Cardiac arrest following regional anesthesia with etidocaine or bupivacaine. Anesthesiology* 1979 : 51 : 285
- 38) Moore DC, Thompson GE, Crawford RD : *Long-acting anesthetic drugs and convulsions with hypoxia and acidosis. Anesthesiology* 1982 : 56 : 230
- 39) Kotelko DM, Daily PA, Brizgys RV, Shnider SM, Levinson G : *Bupivacaine cardiotoxicity in adult sheep. Anesth Analg* 1983 : 62 : 268
- 40) Moore DC, Mather LE, Bridenbaugh LD, Thompson GE, Balfour RL, Lysons DF, Horton WG : *Bupivacaine (Marcaine). An evaluation of its tissue and systemic toxicity in humans. Acta Anaesthesiol Scand* 1977 : 21 : 109
- 41) Moore DC, Mather LE, Bridenbaugh PO, Bridenbaugh LD, Balfour RI, Lysons DF, Horton WG : *Arterial and venous plasma levels of bupivacaine following epidural and intercostal nerve blocks. Anesthesiology* 1976 : 45 : 39
- 42) Braid DP, Scott DB : *The systemic absorption of local analgesic drugs. Br J Anesth* 1965 : 37 : 394
- 43) Tucker GT, Moore DC, Bridenbaugh PO, Bridenbaugh LD, Thompson GE : *Systemic absorption of mepivacaine in commonly used regional block procedures. Anesthesiology* 1972 : 37 : 277