

개흉술후 벽측흉막외 신경차단법에 의한 진통효과

임창영*·김요한*

=Abstract=

Post-Thoracotomy Pain Control with Paravertebral Intercostal Nerve Block

Chang Young Lim, M.D.*, Yo Han Kim, M.D.*

Effective analgesia after elective thoracotomy can be provided by continuous extrapleural intercostal nerve block.

This study was designed to prove the effectiveness of continuous extrapleural intercostal nerve block.

Twenty patients undergoing elective thoracotomy were randomized into two groups. Group I received lumbar epidural block (N=10) and group II received continuous extrapleural intercostal nerve block (N=10). Postoperative pain relief was assessed on Numeric Rating Scale (NRS) and recovery of pulmonary function was assessed by comparison of preoperative and postoperative FVC (Forced Vital Capacity), FEV1 (Forced expiratory Volume in 1 second), VC (Vital Capacity). Arterial blood gas analysis (ABGA), vital signs and amount of additive analgesics were compared also. No significant difference was observed between the groups concerning these parameters mentioned above. Systemic complications, such as urinary retention (2/10) and weakness of lower extremity (2/10), occurred in group I but no complication occurred in group II.

We conclude that continuous extrapleural intercostal nerve block is as effective as epidural block in pain relief and restoration of pulmonary mechanics with fewer complications. Also because of its ease and safeness, this must be considered as a substitute of epidural block in routine use for thoracotomy pain relief.

(Korean J Thoracic Cardiovas Surg 1993; 26:781-6)

Key words : Intercostal Nerve Block, Thoracotomy pain

서론

개흉수술로 인한 흉통은 흉부외과 영역에서 항상 대하게 되는 문제이다. 특히 폐기능이 저하되어 있는 환자의 일반흉부외과 수술을 위한 측방 개흉술이 술후 심한 통증으로 인하여 수술후에 폐기능의 감소를 초래하여 술후 호흡부전을 야기할 수 있으므로 이같은 문제점을 해결하기

위하여 여러가지의 흉통완화방법이 사용되고 있다. 술후 흉통을 완화하기 위한 방법으로는 경구 또는 주사용 진통제를 사용하는 방법 외에 경막외 신경차단방법 (Epidural block)이 이러한 측면에서 비교적 만족할만한 결과를 보여 주고 있다.

근자에 들어서 늑막강내에 마취약을 주입하여 늑간신경을 차단하는 방법과 벽측흉막외에 지속적으로 마취약을 투입하여 늑간신경을 차단하는 벽측흉막외 늑간신경 차단법 (extrapleural paravertebral nerve block)이 시도되고 있다.

경막외 신경차단법은 마취효과는 우수하지만 오심, 구토, 저혈압, 배뇨곤란 (urinary retention), 마취약제의 두경부 쪽으로의 상승으로 인한 호흡부전 (delayed respiratory depression), 하지마비 등의 합병증이 생길 위험요인을 갖

* 건국대학교 의과대학 흉부외과학교실

* Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Medical College, Kon Kuk University

† 본 논문은 제 25 차 대한흉부외과학회 추계 학술대회에 발표된 논문임.

Table 1. Patient profile

	PARA group	EPI group
No. of patient	10	10
Age	14~71 (M:45.8)	19~70 (M:39.5)
Sex (M/F)	9/1	8/2
Op. procedures	Lung resection Decortication	Lung resection Decortication

PARA: Paravertebral extrapleural intercostal nerve block.
 EPI: Epidural block

Table 3. Regimen of analgesics

A) Paravertebral group (in 96 cc)
- Fentanyl 1200 µgm (24 cc), 0.5% bupivacaine 30 cc distilled water 42 cc
- continuous infusion: 2 ml/hr
B) Epidural group
- Morphine 4 mg loading
- Morphine 10 mg, Fentanyl 500 µgm, pucaine 30 cc distilled water 50 cc
- continuous infusion: 2 ml/hr

고있다. 이에 비하여 지속적인 벽측흉막외 늑간신경차단법이 경막외 신경차단법의 단점이 없으면서 동시에 만족할 만한 진통효과를 얻을 수 있음이 보고되기 시작했다.

저자들은 벽측흉막외 늑간신경차단법을 이용한 측후방 개흉술후 동통완화효과를 알아보기 위하여 경막외 신경차단법과 벽측흉막외 늑간신경차단법의 효과를 비교하기 위한 연구를 하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

후측방 개흉술을 통하여 폐 또는 늑막에 관한 수술을 한 환자 20명을 무작위로 2개의 군으로 분류하였다. 제1군에 대하여는 개흉술후에 경막외 신경차단법을 사용하였고 제2군에 대하여는 벽측흉막외 늑간신경차단법을 사용하였다.

대상환자의 연령분포는 14세부터 71세 까지였으며 남자가 17명, 여자가 3명이었다.

시술한 수술은 폐절제술 및 늑막박피술이었으며 각 군간에 질환이나 수술방법에 있어서 특기할 만한 차이는 없었다. 이때, 마취약물의 과민, 진통제의 상습복용, 경막외 마취의 금기가되는 환자는 대상에서 제외하였다(표 1).

Table 2. Numeric Rating Scale

* Asked to choose a number relating to the strength of pain
 No pain at all = 0 1 2 3 4 5 -----
 ----- 6 7 8 9 10 = The worst pain imaginable

2. 방 법

대상이 되는 모든환자에게 술전에 폐기능검사와 동맥혈 가스분석을 실시하였다. 또한 통증의 정도를 평가하기 위한 동통계수(Numeric Rating Scale: NRS)에 관한 교육을 실시하였다. 동통계수는 무통인 경우를 0으로 하고 참을 수 없을 정도의 극심한 통증을 10으로 하여 환자의 주관적인 평가에 따라 측정하였다(표 2)¹⁾.

측후방개흉술을 통한 수술을 모두 마친후 제1군에 대하여는 제 2, 3 흉추간을 통하여 18G 경막외 도관(Perifix Catheter, B. Braun, Germany)을 삽입하였다. 이 경막외 도관을 통하여 혼합마취액을 Baxter Infuser kit(model 2C1075, Baxter Healthcare Co., Deerfield, IL)를 사용하여 2ml/hr의 속도로 48시간동안 지속적으로 주입하였다. 사용한 마취약의 조성은 표 3과 같다.

제2군에 대하여는 폐흉직전에 흉추측방의 벽측흉막외 측에 18G 경막외 도관을 거치시켰다. 시술방법은 개흉한 늑간의 상하로 2늑간에 걸쳐 흉추로부터 3~4cm 떨어진 부위에 벽측늑막을 흉벽으로부터 박리하여 벽측흉막외 포켓(extra-pleural pocket)을 만든다. 16G 일회용 주사침을 사용한 Seldinger 술식으로 개흉한 늑간보다 3늑간아래 늑간을 통하여 18G 경막외 도관을 삽입한 후 미리 만든 벽측흉막외 포켓안에 거치한 후 벽측늑막에 몇개의 봉합을 하여 도관이 빠지지 않도록 느슨히 고정한다. 수술을 마친후 48시간동안 Baxter Infuser kit를 사용하여 마취액을 2ml/hr의 속도로 지속적으로 주입하였다. 사용한 마취액의 조성은 표 3과 같다.

수술이 끝난후 모든환자에서 술후즉시 기관제거가 가능하였으며 수술당일에 한하여 산소를 4l/min로 마스크를 통하여 주입하였다.

수술당일에 혈압, 호흡수, 심박동수 등의 일반적 상태감시 이외에 동맥혈 가스분석을 하고 동통계수를 측정하였다. 수술후 제 1, 2, 3일에 걸쳐서 동맥혈 가스분석과 폐기능검사(FVC, FEV₁, VC)를 시행하고 동통계수를 측정하였다. 또한 수술후 제3일까지 동통완화를 위하여 주사한 진통제의 숫자를 조사하였다.

각 군간에 조사한 결과(혈압이나 심박동수, 호흡수, 동

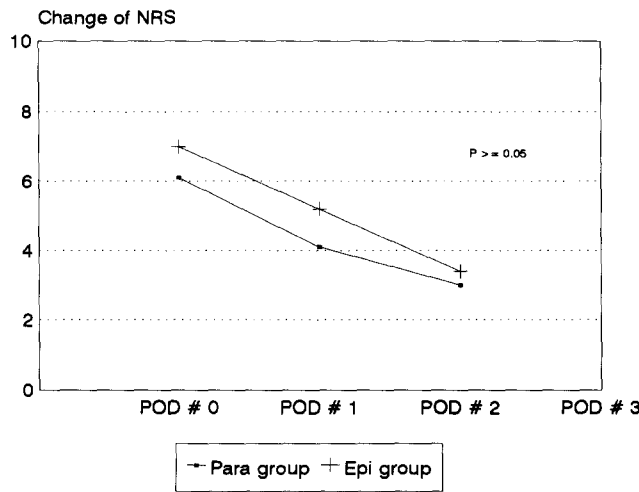


Fig. 1. Each point represent an averaged self assessed pain score in two groups.
NRS : Numeric Rating Scale, POD : Postoperate date,
Para : Paravertebral extrapleural intercostal nerve block,
Epi : Epidural block.

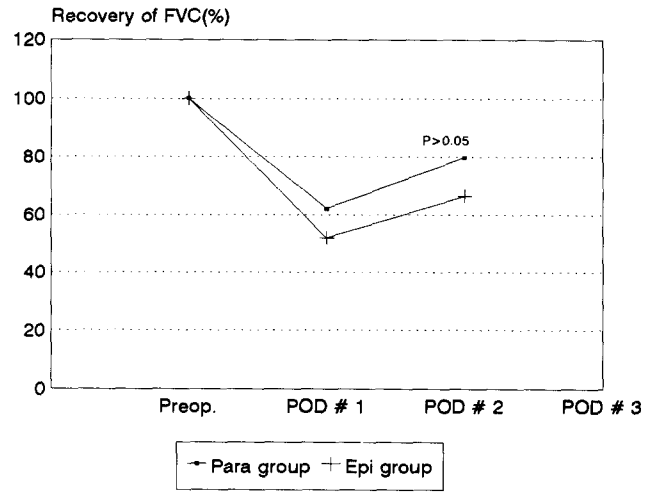


Fig. 2. Recovery Ratio of postoperative FVC(postop. value / preop. value) in two groups.
FVC : Forced Vital Capacity, POD : Postoperate date,
Para : Paravertebral extrapleural intercostal nerve block,
Epi : Epidural block.

맥혈 가스분석결과와 차이여부, 폐기능의 감소정도, 동통계수의 감소정도, 술후 사용한 진통제의 수가 통계적으로 유의한 차이가 있는지를 알아보기 위하여 Student's T-test (paired T-test)를 사용하여 $P < 0.05$ 인 경우를 통계적으로 유의한 차이가 있다고 판정하였다.

결 과

1. 동통계수의 변화

경막외 마취를 한 제 1군에서는 수술당일의 동통계수가 7.0, 술후 제 1일의 동통계수가 5.17, 제 2일이 3.58이었다. 벽측 늑막외 신경차단을 한 제 2군에서는 수술당일의 동통계수가 6.1, 제 1일이 4.1, 제 2일이 3.0이었다. 2개 군 모두에서 비슷한 정도로 만족할 만한 동통경감효과를 관찰할 수 있었으며 각 군간에 통계적으로 유의한 차이는 볼 수 없었다(그림 1).

2. 폐기능의 변화

술후 1, 2, 3일에 실시한 FVC(Forced Vital Capacity), FEV₁(Forced Expiratory Volume in 1 second), VC(Vital Capacity)의 평균값을 술전에 실시한 기준값과 비교하였다. FVC의 술후 회복율은 제 1군에서는 제 1일에 52.0%, 제 2일에 66.5%이었고, 제 2군에서는 제 1일에 62.1%, 제

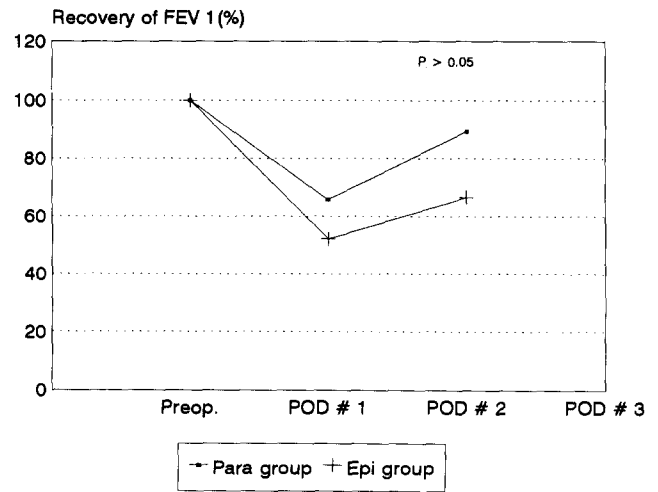


Fig. 3. Recovery Ratio of postoperative FEV₁(postop. value / preop. value) in two groups.
FEV₁ : Forced Expiratory Volume in 1 second,
POD : Postoperate date,
Para : Paravertebral extrapleural intercostal nerve block,
Epi : Epidural block.

2일에 79.8%이었다. 각 군간에 통계적인 차이는 없었다 ($P > 0.05$). FEV₁의 술후 회복율은 제 1군에서는 제 1일에 52.1%, 제 2일에 66.5%이었고 제 2군에서는 제 1일에 65.7%, 제 2일에 89.4%이었다. 각 군간에 통계적인 차이

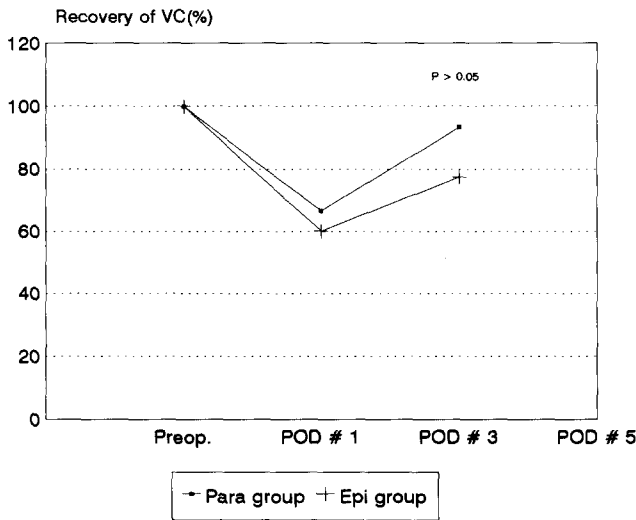


Fig. 4. Recovery Ratio of postoperative VC(postop. value/ preop. value) in two groups.

VC : Vital Capacity, POD : Postoperate date.

Para : Paravertebral extrapleural intercostal nerve block,

Epi : Epidural block.

는 없었다($P > 0.05$). VC의 술후 회복율은 제1군에서는 제1일에 60.2%, 제2일에 77.5% 이었고 제2군에서는 제1일에 66.7%, 제2일에 93.4% 이었다. 각 군간에 통계적인 차이는 없었다($P > 0.05$)(그림 2, 3, 4).

3. 합병증

제1군에서 10명의 환자중 2명에게서 술후 3~4일에 걸친 하지의 무력감이 발생하였으며, 2명에게서 수술직후의 배뇨곤란이 있었다. 그 외의 전신적인 합병증은 발견되지 않았다. 제2군에서는 부주의로 인한 도관의 조기제거로 인하여 연구대상에서 제외되었던 경우 1례를 제외하고는 합병증을 발견할 수 없었다.

4. 기 타

수술후 사용한 마약성 또는 비마약성 진통제의 숫자는 제1군에서 수술당일에 1.17 Inj./day, 술후 1일에 0.3 Inj./day, 2일에 0.2 Inj./day였고 제2군에서 수술당일에 1.0 Inj./day, 술후 1일에 0.6 Inj./day, 2일에 0.13 Inj./day였다.

수술후 동맥혈 가스분석결과나 환자의 이학적소견에서는 각 군간에 차이가 없었으며 대부분 정상범위를 유지하고 있었다.

고 찰

개흉술후에 야기되는 통증으로 인한 폐기능의 감소가 환자의 술후관리에 결정적인 영향을 끼치는 경우가 흔히 있다. 일반적인 진통제의 주사로써 통증을 경감시키는 방법은 진통효과가 만족스럽지 못할 뿐 아니라 약물로 인한 호흡기능의 저하라는 부작용을 초래할 우려가 있다³⁾.

근자에는 국소마취제를 경막외강에 주입하여 부분마취를 함으로써 흉통을 감소시키는 경막외 신경차단법이 많이 쓰여지고있다. 이 방법은 물핀계통의 마약과 국소마취제의 혼합액을 사용하여 만족할 만한 효과를 얻을 수 있음이 보고되었다³⁾. 그러나 이 방법은 마취약제가 두경부쪽으로 상승하면서 늦게 예기치 못한 호흡기능의 저하를 초래할 수 있다. 따라서 이러한 치명적인 전신적 합병증을 예방하기 위하여는 장시간에 걸친 집중감시가 필요한데 이러한 현상은 약 13.5%에서 발생한다는 보고도 있다⁴⁾. 또한 경막외 마취로 인하여 양측 교감신경계가 동시에 차단되면서 저혈압이 발생할 수도 있으며 그 이외에도 배뇨기능의 저하, 오심, 구토, 하지의 무력감 또는 감각이상이 발생할 수도 있다⁵⁻⁸⁾.

최근에는 늑막강내에 Bupivacaine 등을 주입하여 동통완화를 하는 늑막강내 늑골신경차단법(Interpleural intercostal nerve block)이 보고되었다⁹⁻¹¹⁾. 이 방법은 장측늑막과 벽측늑막사이에 도관을 위치시킨 후 국소마취제를 주입하면 마취제가 늑막강에서 벽측늑막과 늑간근육에 침투하여 늑간신경을 차단하게 되어 일측 늑간신경차단의 효과를 얻는 것이다. 이 방법은 국내에서도 고영호 등¹²⁾에 의하여 그 효과가 우수함이 보고된 바 있다. 그러나 이 방법은 벽측늑막과 늑간근육을 통한 확산을 필요로 하기때문에 비교적 많은양의 bupivacaine을 늑막강내에 주입하여야 한다. 이에 따라서 phrenic nerve의 차단에 의한 횡경막 마비로 인하여 폐기능의 저하가 올 수 있으며 심근에 대한 Bupivacaine의 직접적인 영향, 일측 교감신경계 마비로 인한 Horner's syndrome 등의 부작용이 올 수 있다^{13, 14)}. 또한 혈중에 bupivacaine의 농도가 높아짐으로 인하여 중추신경계의 부작용이 초래될 수도 있다¹⁵⁾. 한편 이 방법은 늑막에 병변이 있거나 흉강내에 혈액 또는 늑막액이 있을 때는 사용할 수 없으며, 전폐절제를 한 후에도 사용할 수 없다는 단점이 있다.

최근 Sabaratnam 등¹⁶⁾에 의하여 수술시야에서 늑간신경을 차단하여 술후 동통을 완화시키는 방법이 제안되었다.

이 방법은 개흉을 한 늑간의 흉추측방의 벽측늑막 바깥쪽에 포켓을 만들어, 이곳에 도관을 위치한 후 수술 후 간헐적 또는 지속적으로 국소마취제를 투여하여 직접적인 늑간신경차단효과를 얻는 방법이다. 이 방법은 수술 후 직시하에서 시행하므로 시술이 간편하면서도 정확한 위치에 실시할 수 있다. 또한 경막외마취에서 볼 수 있는 마취제의 두경부쪽으로의 상승에 의한 호흡기능의 저하, 양측 교감신경계의 마비로 인한 저혈압, 배뇨장애, 하지의 무력감 내지는 감각이상 등의 전신적 합병증을 피할 수 있다. 또한 이 방법은 늑막강내마취에 비하여 적은량의 마취제를 사용하므로 다량의 마취제사용으로 인한 중독증상의 발현을 피할 수 있으며 벽측늑막을 통하지 않고 직접 늑간신경을 차단하므로 그 효과가 신속하고 효과적이라할 수 있다. 동시에 이 방법은 전폐절제술이나 늑막박피술후에도 사용할 수 있으며¹⁷⁾ 마취제의 투여중 흉관을 막지 않아도 되므로 늑막강내 늑간신경차단법에 비하여 그 사용가능한 영역이 광범위하다는 장점을 갖는다.

Eng 등¹⁸⁾은 벽측흉막외 늑간신경차단을 위한 가장 좋은 장소는 흉추측부(paravertebral space)라고 하였다. 이 부위에서 늑간신경이 작은 다발을 이루면서 외막(fascial sheath)이 없으므로 쉽게 차단이 되는 동시에 이부위에 투여된 마취제는 posterior primary rami를 쉽게 차단할 수 있다¹⁹⁾. Posterior rami의 차단은 개흉을 할 때 야기되는 paravertebral muscle, costovertebral muscle, costotransverse ligament 등의 과도한 긴장으로 인한 통증을 감소시킬 수 있다.

이상과 같은 점들을 고려하여 저자 등은 개흉늑간의 상, 하로 2개씩의 늑간에 걸쳐 늑간신경차단을 시도하였다.

저자 등이 행한 연구의 결과 연구의 대상이 된 경막외마취를 한 군과 벽측흉막외 늑간신경차단을 한 군 사이에 동통계수, 수술 후 폐기능(FVC, FEV₁, VC)의 회복정도, 수술 사용한 진통제수, 이학적 소견 등에서 통계적인 의미를 찾을 수 있을 정도의 차이는 없었다. 다만 경막외 마취를 한 군에서 하지의 무력감과 감각이상, 배뇨곤란 등의 합병증이 발생하였던 반면 늑간신경차단을 한 군에서는 합병증이 발생하지 않았다. 이상과 같은 결과로 벽측흉막외 늑간신경차단법이 경막외 마취와 동등한 정도의 통증완화효과가 있으면서 전신적인 부작용이 없는 안전한 방법이라는 것을 알 수 있었다. 다만 동통계수나 폐기능의 측정 등이 절대적인 객관성을 부여하지는 못한다는 것이 문제점으로 남아 있지만 술전에 동통계수와 폐기능검사에 관한 교육을 충분히 함으로써 가능한 한 오차를 줄이고자 하였다.

결 론

지속적인 흉추측방 벽측흉막외 신경차단법은 측방개흉술후의 동통완화효과에 있어서 경막외 신경차단에 비견할 수 있는 매우 효과적인 방법이며 수술시야내에서 간단히 시술하므로 경막외 신경차단법이 가지는 경막천자, 혈관파열, 중독작용, 저혈압, 고위마취, 요통, 하지마비, 배뇨곤란 등의 부작용을 피할 수 있으며 시술시간이 매우 짧고 간단하다는 장점을 갖는다. 따라서 이 방법을 측방개흉술후의 동통완화방법으로 경막외 신경차단방법을 대신하여 대부분의 개흉수술환자에게 보편적으로 사용할 수 있는 좋은 대체방법이 될 수 있을 것이다.

References

1. Chapman CR, Syrjara KL. *Measurement of pain*. In: Bonica JJ. *The management of pain*. 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger. 1990:580-2
2. Egbert LD, Benedixen HH. *Effect of Morphine on breathing patterns: Possible factor in atelectasis*. JAMA 1964;188:485-8
3. Rawal N, Sjostrand UH, Dahlstrom B, Rydahl PA, Ostelius J. *Epidural morphine for postoperative pain relief: A comparative study with intramuscular narcotic and intercostal nerve block*. Anesth Analog 1982;61:93-8
4. Faber LP. *Epidural analgesia: different strokes for different folks*. Ann Thorac Surg 1990;50:862-3
5. Bromage PR, Camporesi E, Chestnut D. *Epidural narcotics for postoperative analgesia*. Anesth analg 1980;59:473-80
6. Gibbons J, James O, Quail A. *Relief of pain in chest injury*. Br J Anesth 1973;45:1136-8
7. Griffiths DPG, Diamond AW, Cameron JD. *Postoperative extradural analgesia following thoracic surgery: a feasibility study*. Br J Anesth 1975;47:48-55
8. Gustafsson LL, Schildt B, Jacobsen K. *Adverse effects of extradural and intrathecal opiates: report of a nationwide survey in Sweden*. Br J Anaesth 1982;54:479-86
9. Reiestad F, Stromskag KE. *Interpleural catheter in the management of postoperative pain. A preliminary report*. Regional Anesth 1986;11:89-91
10. Rosenberg PH, Scheinin BMA, Lepantano MJA, Lindfors O. *Continuous intrapleural infusion of bupivacaine for analgesia after thoracotomy*. Anesthesiology 1987;67:811-3
11. Stromskag KE, Reiestad F, Holmqvist ELO, Ogenstad S. *Intrapleural administration of 0.25%, 0.375% and 0.5% bupivacaine with epinephrine after cholecystectomy*. Anesth Analg 1988;67:430-4
12. 고영호, 최덕영, 원경준 등. 늑막강내 Bupivacaine의 투여가 개흉술후 동통감소에 미치는 영향. 대홍외지 1993;26:538-42

13. Covino BG. *Interpleural regional analgesia*. Anesth analog 1988;67:427-9
14. Parkinson SK, Mueller JB, Rich TJ, Little WL. *Unilateral Horner's syndrome associated with interpleural catheter injection of local anesthetic*. Anesth analog 1989;68:61-2
15. Jorfeldt L, Lofstrom V, Pernow B, Wahren J, Wildman B. *The effects of local anesthetics on the central circulation and respiration in man and dog*. Acta Anesthesiol Scand 1968;12:153-69
16. Sabanathan S, Bickford Smith PJ, Pradhan GN, Hashimi H, Eng JB, Mearns AJ. *Continuous intercostal nerve block for pain relief after thoracotomy*. Ann Thorac Surg 1988;46:425-6
17. Mozell EJ, Sabanathan S, Mearns AJ, Bickford Smith PJ, Majid MR, Zografos G. *Continuous extrapleural intercostal nerve block after pleurectomy*. Thorax 1991;46:21-4
18. Eng J, Sabanathan S. *Site of action of continuous extrapleural intercostal nerve block*. Ann Thorac Surg 1991;51:387-9
19. Nunn JF, Slavin G. *Posterior intercostal nerve block for pain relief after thoracotomy. Anatomical basis and efficacy*. Br J Anaesth 1980;52:253-60