

늑골골절 환자에서 지속적 경막외 신경차단에 의한 진통효과

안상구* · 김재영* · 이만복* · 남충희* · 강규식** · 이길노*

=Abstract=

Effects Of Continuous Epidural Analgesia For Fractured Ribs

Sang Gu An, M.D.*, Jae Young Kim, M.D.*, Man Bok Lee, M.D.*,
Choong Hi Nam, M.D.*, Kyu Sik Kang, M.D.**, Kihl Rho Lee, M.D.*

Patients with fractured ribs necessarily suffer from severe chest pain, which prevents coughing, deep breathing and bronchial toilette, cause atelectasis and pulmonary shunting. Relief of chest pain is beneficial to patients, providing comfort and facilitating physiotherapy and effective expectoration. We compared the efficacy of pain relief between continuous epidural analgesia and conventional intramuscular analgesia in 20 patients with fractured ribs. Among 20 patients, epidural analgesia was done for 10 patients(experimental group) and the remainder ten received intramuscular analgesia(control group). The pain and ROM(range of motion) scores, vital sign, PaO₂, forced vital capacity(FVC) and forced expiratory volume for 1 second(FEV1) were checked on immediate admission and 12, 24 hours, third, fifth, and seventh day after starting of continuous epidural block. The pain and ROM scores were decreased and the PaO₂, FRC and FEV1 were significantly increased in experimental group. The side effects of epidural analgesia were mild and reversible.

With these result, we can suggest that epidural analgesia is more effective for pain relief and restoration of pulmonary mechanics in patients with fractured ribs.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 1996; 29: 1017-22)

Key words: 1. Epidural anesthesia
2. Rib fracture

서 론

늑골골절 환자에서 통증은 기침, 심호흡 및 객담배출 운동을 제한하여 무기폐, 폐렴, 호흡부전과 저산소증 등의 위험한 합병증을 유발시킬 수 있다¹⁻³⁾. 또한 통증은 교감신경을 자극하여 말초혈관의 저항을 증가시키고 심

근 산소 소비량을 증가시켜 부정맥 및 심근허혈상태를 초래하기도 한다. 더우기 미주신경을 자극함으로써 오심, 구토 및 체내 호르몬의 증가에 따른 체내 수분증가와 고혈당을 유발한다⁴⁾. 따라서 통증을 완화하여 환자를 편안하게 하고 폐기능을 호전시키며 폐 합병증을 줄이기 위한 여러가지 통증억제 방법들이 연구되어 왔다. 마약성 및 비마약성 진

* 순천향대학교 의과대학 흉부외과학교실

* Department of Thoracic & Cardiovascular surgery, Soonchunhyang University Hospital

** 순천향대학교 구미병원 마취과

** Department of Anesthesiology, Soonchunhyang University Gumi Hospital

논문접수일: 96년 2월 13일 심사통과일: 96년 6월 11일

책임저자: 안상구, (140-743) 서울 용산구 한남동 657 순천향대학교 흉부외과, Tel. (02) 709-9281, 9534, Fax: (02) 795-2538

Table 1. Demography of the study population

	Experimental group	Control group
No. of patient	10	10
Age (year)*	45.9±5.5	47.4±6.2
Male : Female (n)	6 : 4	5 : 5
Weight (kg) *	64.7±4.1	65.2±5.1
No. of rib fracture*	3.2±0.4	2.8±0.4

* Mean±SEM

통제의 투여를 흔히 사용해 왔으며, 그의 국소마취제를 이용한 늑간신경 마취방법, 늑간신경 국소 냉동차단요법 등을 사용하였다. 그러나 마약성 진통제의 경우 호흡중추를 억압하고 기침반사를 억제하며 알고 빠른호흡을 유발시키고, 비마약성 진통제는 호흡중추를 억압하지는 않지만 진통효과가 불충분하며, 그외의 방법들은 시술이 복잡하고 반복적인 약물투여가 필요하고 특수한 장비를 필요로 한다. 경막외강내에 소량의 진통제를 투여하는 방법은 저혈압 및 배뇨곤란 등의 부작용은 있지만 사소하고 쉽게 치료되며, 양측 및 다발성 골절 등 광범위 손상시 특히 그 효과가 매우 우수한 장점이 있다.

저자들은 늑골골절 환자 20명을 대상으로 경막외 신경차단을 시행한 10명의 환자를 실험군으로, 시행하지 않은 10명의 환자를 대조군으로하여 시술전 및 시술후의 생체징후, 통증과 운동장애의 정도, 동맥혈 가스분석 그리고 폐기능의 시간별 변화를 각각 비교하여 지속적 경막외 진통제투여의 효과를 분석하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

본 연구는 1995년 6월 부터 1995년 12월 까지 순천향구미병원에 늑골골절 진단하에 입원하였던 환자중 다른 동반질환과 폐실질에 병변이 없었던 20명을 대상으로 경막외 신경차단을 시행한 10명을 실험군으로, 전통적 방법인 진통제를 근육 주사한 10명을 대조군으로 나누어 비교하였다. 두 군사이의 중요한 인구학적(demographic) 차이는 없었다(Table 1).

2. 연구 방법

실험군은 입원직후 통증 치료실에서 마취의가 늑골골절 부위에 따라 최상부 골절부위 바로아래 추간격 정중선

Table 2. Scoring system

Pain score
0. No pain
1. No pain during rest
2. Mild pain during rest
3. No exercise due to pain
4. Respiratory difficult and/or insomnia due to pain
Motion score
0. No limitation
1. Grasp opposite ear
2. Arm rotation, 90~180°
3. Arm rotation, 0~90°
4. Limitation(No rotation)

으로 접근하여 경막외강내에 도관을 거치시킨뒤 몰핀 1.5mg에 1% 리도카인 5cc를 혼합하여 환자를 30도 두부거상후 앙와위 상태로 유지시킨 상태에서 도관을 통해 3분 이상 천천히 투여하였고, 10분이상 같은 체위를 유지시키며 관찰하여 효과 및 안전성을 확인한후 몰핀 10mg와 0.5% Bupivacaine 30cc를 생리식염수 30cc에 희석 Baxter Infusor Kit(Baxter Health Care Co., Deerfield, IL, 60015 USA)를 사용하여 0.5cc/hr 속도로 시술후 평균 82시간까지 지속투약하였다. 대조군은 비마약성 진통제인 Diclofenac sodium 75mg을 입원직후 부터 12시간 간격으로 근육주사 하였고 필요시 추가투여하여 통증을 완화시켰다. 입원직후 환자의 생체징후, 통증 과 운동장애의 정도, 말초 동맥혈 산소분압 그리고 폐기능(FVC, FEV1)를 측정하였고 경막외 신경차단 시작후 12, 24시간과 3일, 5일 그리고 7일째에 각각을 비교 관찰하였다. 말초동맥혈 산소치는 입원후 평균 51 ± 3.0시간 동안 양비강을 통해 산소 2L/min을 호흡하는 동안 측정하였고 경막외 신경차단 시작후 5일과 7일째는 대기상태로 조사하였다. 폐기능 검사는 L. A. P. Spirometer(Kodak Co., model 150)을 이용하여 측정하였고 통증억제 정도는 Prince Henry pain scale을 이용하였으며 운동장애의 정도는 환측 운동 정도에 따라 1점에서 5점까지 부여하여 조사하였다(Table 2).

본 연구에 사용된 측정값은 평균값과 이의 표준오차(Mean + SEM)로 표시하며, 컴퓨터 통계처리프로그램(Graph PAD, software) 을 이용하여 paired-student, s t test로 값을 구하고 0.05 이하의 경우를 유의한 것으로 하였다.

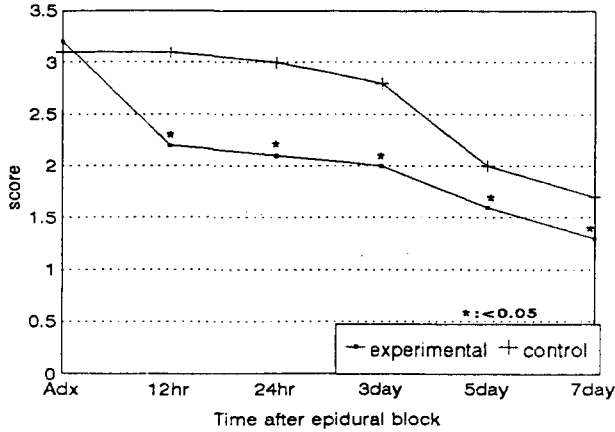


Fig. 1. Comparison of the pain score between the two groups(Adx:admission day).

결 과

실험군의 늑골골절수는 3.2+0.5개이고 대조군의 평균 골절 갯수는 2.8+0.4개로 통계적 유의성이 없었다. 실험군에서 경막외 신경차단후 효과발현시간은 평균 6분40초(4분-21분)이었고 경막외 진통제의 지속투여 시간은 평균 82시간이었다. 대상환자들은 큰 문제없이 퇴원하였고 입원기간은 실험군이 평균 11.5+1.4일 대조군이 14.7+1.7일로 대조군에서 다소 연장되었으나 유의성은 없었다.

1. 생체 징후

두 군 사이에 혈압, 심박수 및 호흡수는 시간경과에 따라 의미있는 변화를 보이지 않았다. 다만 실험군의 1례에서 신경차단 직후 수축기 혈압이 30mmHg 하강 하였으나 곧 회복되었다.

2. 환자의 통증호소 정도

환자가 호소하는 통증을 점수체계에 의하여 비교시 실험군은 경막외 신경차단 12, 24시간후 각각 2.2+0.2점, 2.1+0.1점으로 대조군의 3.1+0.3점, 3.1+0.2점에 비해 유의하게 통증이 적었다($P < 0.05$). 술후 7일째도 실험군이 1.3+0.2점, 대조군이 평균 1.7+0.2점($P < 0.05$)로 시술직후부터 실험군 모두에서 환자들이 느끼는 통증이 경미함을 인지할 수 있다(Fig. 1).

3. 운동장애 정도

상지운동의 제한 정도를 비교하면 신경차단 12, 24시간 후 실험군이 각각 2.1+0.2점, 1.9+0.2점, 대조군이 2.8+

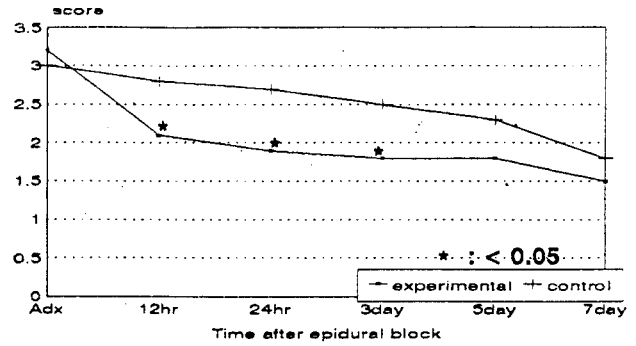


Fig. 2. Comparison of the limitation of motion between the two groups(Adx:admission day).

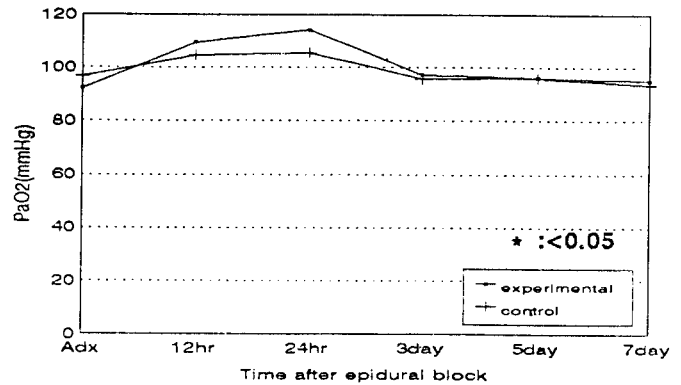


Fig. 3. Comparison of the PaO₂ between the two groups (Adx:admission day).

0.3점, 2.7+0.2점으로 통계적 유의한 차이가 나타났고($P < 0.05$) 그후 두 군 모두 차차 감소하여 시술후 7일에는 실험군이 평균 1.5+0.1점 대조군이 1.8+0.1점으로 실험군에서 상대적으로 운동이 훨씬 용이하였다(Fig. 2).

4. 말초 동맥혈 산소분압

경막외 신경차단후 12, 24시간에 검사한 동맥혈 산소치는 대조군이 109.6+6.6mmHg, 114.2+6.6mmHg였고 실험군이 104.7+5.9mmHg, 105.6+5.8mmHg였고 시술후 7일째 대기중에서의 측정치는 실험군이 88.3+2.1mmHg, 대조군이 85.9+2.9mmHg로 실험군이 약간 높았으나 통계적으로 의의는 없었다(Fig. 3).

5. 노력성 폐활량

두 군에서 시술후 12, 24시간에 측정된 노력성 폐활량의 변화는 실험군이 2.3+0.2L, 2.3+0.1L이고 대조군이 각각 1.7+0.2L, 1.9+0.1L로 실험군이 대조군에 비해 우수한 증

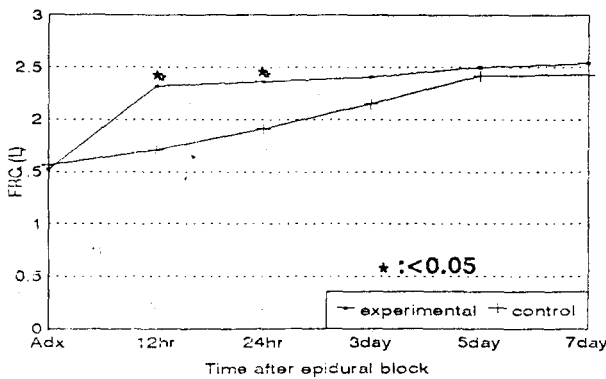


Fig. 4. Comparison of the forced vital capacity between the two groups(Adx:admission day).

가를 보였다($P < 0.05$). 시술후 7일째는 실험군이 2.5 ± 0.3 L, 대조군이 2.4 ± 0.2 L로 통계적인 차이는 없었다(Fig. 4).

6. 1초동안의 노력성 호기량

경막외 신경차단이후 12, 24시간에 측정된 1초간의 노력성 호기량은 실험군이 2.0 ± 0.2 , 2.1 ± 0.1 L로 대조군의 4 ± 0.2 L, 1.5 ± 0.2 L에 비해 통계적으로 유의한 증가를 보였다($P < 0.05$). 시술 7일째 시행한 측정값은 실험군이 2.3 ± 0.3 L, 대조군이 2.2 ± 0.2 L로 두 군간의 유의있는 통계적 차이는 보이지 않았다(Fig. 5).

7. 합병증

실험군 10명의 환자중 1명에서 가벼운 하지의 무력감이 발생하였고 다른 1명에서는 신경차단 직후 수축기 혈압이 30mmHg 하강하였으나 곧 회복되었으며 뇨저류를 보인 환자는 없었다. 대조군의 1례에서 내원 3일째 흉부 X-선상 무기폐 소견보였으나 순조롭게 호전되었다.

고 찰

통증은 질병과 상처에 따라 그 강도와 질이 다양하게 나타나며, 환자의 통증을 없애주는 일은 의료처치중 매우 중요한 부분이다. 급성 손상으로 생기는 조직손상은 국소와 전신적인 유해 자극을 일으키고 화학적 매개체를 방출하며, 자율신경계를 자극하여 폐기능과 위장관운동을 저해시키고, 심혈관계의 불안정성을 초래할 수 있다. 또한 통증은 활동성을 감소시켜 심부정맥, 혈전증과 같은 문제점들도 유발할 수 있다. 특히, 늑골골절로 야기되는 흉통은 무기폐를 예방할 수 있는 기침, 심호흡 및 운동 등을 어렵

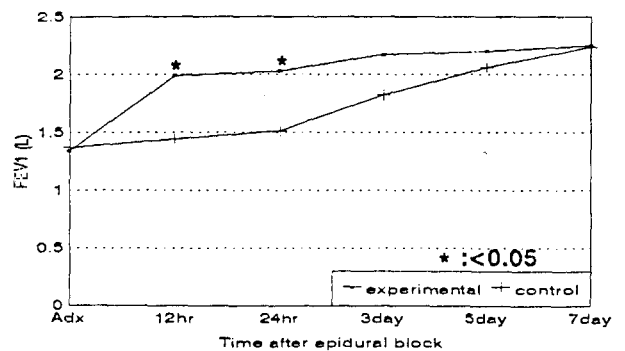


Fig. 5. Comparison of the forced expiratory volume for 1 second between the two group(Adx:admission day)

게 하여 가래의 저류, 무기폐, 폐렴, 저산소증 및 심한 경우 호흡부전을 유발할 수 있다¹⁻³). 일반적으로 수상후 나타나는 통증은 처음 이틀간이 가장 심하며, 그 후로 점차 감소하여 3~4일후에 소실된다고 하였다⁶). 통증에 영향을 미치는 요소로는 환자의 나이에 따라, 즉 어린이나 노인의 경우 통증에 대해 비교적 덜 민감하며, 또한 개인적인 성향에 따라 다르고, 손상 범위와 위치에 영향을 받으며, 과거에 상당한 통증을 경험하였던 환자는 통증에 더욱 민감하다. 통증이 있었던 환자들은 움직이거나 기침을 함으로서 통증이 더욱 가중된다는 두려움으로 기침과 운동을 하지 않게 된다. 또한 심호흡시에도 통증은 더욱 악화되며 근육 긴장으로 인하여 폐활량이 적어지고 얇고 빠른 호흡을 하게 된다. 따라서 폐기능상 폐활량, 일회 호흡용적, 기능적 잔기량, 1초동안의 노력성 호기폐활량(FEV1)등이 감소하게 된다. 특히 기능적 잔기량의 변화는 폐포의 허탈을 나타내는 중요한 지표로, 기능적 잔기량이 많이 감소되면 폐쇄용적(Closing Volume)이 증가하고 소기관지가 조기에 막혀 무기폐의 발생 가능성이 높아진다⁷). 기능적 잔기량의 감소를 일으키는 중요한 원인으로는 폐간질 수분의 증가 및 흉강내 혈액의 저류, 기관지내 분비물 저류로 인한 기관지 폐쇄, 복부팽만과 횡격막 거상으로 인한 폐용적의 감소, 통증 또는 다른 원인으로 인한 반사적 흉부 근육의 긴장으로 인한 흉벽탄성의 감소, 마취약제로 인한 폐포 표면장력의 감소로 인한 폐의 탄성감소등을 들 수 있다^{8, 9}). 통증의 완화는 환자로 하여금 통증에 대한 두려움을 없애주고, 기침과 심호흡을 원활하게 할 수 있으며, 환자가 운동을 잘 할 수 있게 하여 폐기능을 보존시키고 합병증을 감소시킬 수 있다. 흉통을 줄이기 위해 여러가지의 연구와 많은 노력을 하여왔고, 그 방법들로는 마약성 혹은 비마약

성 진통제의 투여, 늑간신경 국소마취, 벽측 흉막외 신경 차단법¹⁰⁾, 늑간신경 국소냉동차단 및 국소 마취제나 마약성 진통제의 경막외투여¹¹⁾가 있고, 그외 침(Acupuncture), TENS(transcutaneous electrical nerve stimulation) 및 이완요법(relaxation therapy) 과 최면술과 같은 행동치료도 보조요법으로 쓰인다. 마약성 진통제의 투여는 호흡중추를 마비시켜 폐포환기를 저하시키고, 호흡형태를 변화시키며 기침반사와 심호흡 및 자발적 한숨을 억제하기도 하여 적운량에서도 저산소증과 고이산화탄소증을 초래하게 된다¹²⁾. 또 개인에 따라 완전한 진통효과를 기대할 수 없으며 오심, 구토증 등을 야기시키고 말초혈관 확장에 따른 체위성 저혈압을 유발한다¹³⁾. 비마약성 진통제의 투여는 호흡중추는 억제하지 않으나, 그 효과가 불확실하며 충분한 진통을 위하여 반복적인 진통제 투여가 필요하다. 국소적 늑간신경마취에 의한 진통방법은 시간이 많이 소모되고 불편하며 폐기능을 호전시킬 만큼 효과가 적다. 늑간신경 냉동차단법은 약물투여없이 말초신경만을 차단하여, 전신적인 영향이 거의 없고 장기간의 진통효과를 볼수 있는 장점이 있으나, 효과가 불분명하며 수기가 어렵고 특별한 기구가 필요하다. 통증을 줄이기위한 경막외 신경차단법은 마취제나 마약성 진통제¹⁴⁾의 단독, 혹은 병합투여로 이루어지며 교감신경 차단으로 인한 저혈압, 부정맥, 뇨저류 등과 기타 도관에 의한 피부자극, 도관의 이탈, 경막천자와 같은 문제점이 보고되며, 고위 늑골골절시 사용상 문제점이 있으나, 다발성 골절 및 광범위 손상에도 완전한 진통효과가 있어 수상후 폐기능을 보존하고 폐합병증을 줄이는데 매우 효과적이다¹⁵⁾. 즉 폐활량과 1초간의 노력성 호기량이 잘 유지된다. 국내에서는 이용재 등이 개흉술 환자에 투여하여 그 효과가 우수함을 보고한 바 있고¹⁶⁾, 본 연구에서도 지속적 경막외 신경 차단법은 적은 합병증으로 훌륭하게 폐기능을 보존하였다. T2-T12의 경막외 신경차단시 운동신경 차단에의한 호흡근육의 기능저하로 FEV1, FVC, Peak flow의 감소를 초래할 수 있으나 FEV1:FVC ratio는 증가하고 기관지 수축은 줄여준다¹⁷⁾. 또한 손상후 catecholamine 이나 cortisol의 혈중내 증가를 억제하여 혈역학적 안정성을 제공해 준다¹⁸⁾. 흔히 사용되는 방법인 경막외 물핀투여의 성인 용량은 5mg(2~6mg)/일이며 척수 후각세포의 아편(opiate)수용체에 직접작용하여 주입후 3-30분 지나서 진통효과가 나타나고 4~36시간까지 지속된다. Bupivacaine의 성인 일회용량은 25~100mg이며 주입후 4~17분후부터 효과가 나타나고 6~9 시간동안 운동신경의 마비없이 감각신경을 마비시킨다.

본 연구에서도 늑골골절의 위치에 따라 경막외 도관을

위치 시킨뒤 물핀 10mg 과 0.5% Bupivacaine 30cc를 생리 식염수 30cc에 희석 Baxter Infusor Kit를 사용하여 0.5cc/hr 속도로 지속투약하여 동통 및 운동장애가 매우 감소하고 의미있게 폐기능이 향상함을 알 수 있었다. 향후 통증을 완화시키는 다른 방법들과 비교 연구하여 상황에 알맞는 방법으로 적용치료함이 적절하다고 본다.

결 론

저자들은 늑골골절 환자의 통증을 줄이기 위해 지속적 경막외 신경 차단법을 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 혈압, 심박동수, 호흡수 및 동맥혈 산소 등은 두 군 사이에 유의한 차이는 없으나 실험군에서 의사의 지시에 따라 기침과 심호흡을 현저하게 잘하였다.
2. 경막외 신경차단법은 시술후 단시간에 통증을 줄이고 운동장애를 현저히 개선하였다.
3. 노력성 폐활량과 1초 동안 노력성 호기량의 회복율은 실험군이 대조군에 비해 우수하였다.

따라서 지속적 경막외 신경차단법은 늑골골절 환자에 적용할 경우 폐기능 회복이 보다 용이하고 통증과 운동장애가 현저히 감소되어 환자의 양호한 회복을 촉진시킬수 있는 좋은 방법으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Hendolin H. *The effect of thoracic epidural analgesia on respiratory function after cholecystectomy.* Acta Anaestheiol Scand 1987;31:645-8
2. Diament ML, Palmer KNV. *Postoperative changes in gas tensions arterial blood and in ventilatory function.* Lancet 1966; 2:180-7
3. Wylie RH, Bowman FQ. *Immediate complication following thoracotomy for pulmonary disease.* Surg Clin North Am 1964 ;44:325-31
4. Renee SH. *General principles of postoperative care.* In: Thomas WS. *General thoracic surgery.* 3rd ed. Philadelphia: Lea & Febiger. 1989;319-24
5. Marshall BE, Wyche MQ. *Hypoxemia during and after anesthesia.* Anesthesiology 1972;37:178-83
6. Wallace PGM, Norris W. *The management of postoperative pain.* Br J Anaesth. 1975;47:113-20
7. Meyers JR, Lembeck L, O'Kane H, Bame AE. *Changes in functional residual capacity of the lung after operation.* Arch Surg 1975;110:576-83
8. Craig DB. *Postoperative recovery of pulmonary function.* Anesth Analg 1981;60:46-52

9. Woo SW, Berlin D, Hedley-whyte J. *Surfactant function and anesthetic agents*. J Appl phys 1967;26:571-7
10. 임창영, 김요한. 개흉술후 벽측흉막외 신경차단법에 의한 진통 효과. 대흉외지 1993;26:781-6
11. Logas WG, El-Bas N, El-Ganzouri A, et al. *Continuous thoracic epidural analgesia for postoperative pain relief following thoracotomy: A randomized prospective study*. Anesthesiology 1987;67:787-91
12. Egbert LD, Bendixen HH. *Effect of morphine on breathing pattern*. JAMA 1964;188:485-7
13. Cundy JM. *Improved pain relief after thoracotomy*. Br Med J 1981;283:1185-8
14. Behar M, Magora F, Olshwang D, Davidson JT. *Epidural morphine in treatment of pain*. Lancet 1979;1:527-8
15. O, Kelly E, Garry B. *Continuous pain relief for multiple fractured ribs*. Br J Anaesth 1981;53:989-91
16. 이용재, 신화균, 권오춘 등. 경막외 진통법이 개흉술후 환자에게 미치는 영향. 대흉외지 1992;25:391-7
17. Moor DC. *Intercostal nerve block for postoperative somatic pain following surgery of thoracic and upper abdomen*. Br J Anaesth 1975;47:284-9
18. Kafer ER, Marsh HM. *The effect of anesthetic drugs and diseases on the chemical regulation of ventilation*. Int Anesthesiol Clin 1977;15:1-38

=국문초록=

늑골골절을 입은 환자들은 심한 흉통으로 괴로워하며 이 통증은 기침, 심호흡과 기도세척을 방해하여 결국 무기폐와 호흡부전등을 초래할 수 있다. 통증의 완화는 환자를 편하게 해주고 효과적인 물리요법으로 객담배출을 용이하게한다. 늑골골절 환자에서 경막외 신경차단의 효과를 측정하기 위하여 20명의 환자를 대상으로 경막외 진통제를 투여한 10명은 실험군, 진통제를 근육주사한 10명은 대조군으로 정하여 통증호소와 운동장애의 정도, 말초동맥혈 산소분압 및 폐기능(FRC, FEV1)의 변화를 입원직후와 경막외 진통제투여 시작후 12, 24시간 및 3일, 5일 그리고 7일째에 각각 측정조사 하였다. 신경차단군에서 통증호소와 운동장애의 정도는 감소하였고 동맥혈 산소치는 약간 증가하였으나 의의가 없었으며 FRC와 FEV1는 유의하게 증가하였다. 경막외 신경차단의 부작용은 가벼웠으며 쉽게 치료되었다.

위의결과로 저자들은 늑골골절 환자에서 경막외 신경차단에 의한 진통법이 동통 완화 효과와 폐기능 향상에 괄목할만한 효과를 나타내므로 이의 임상적 이용이 바람직하다고 생각한다.

- 중심단어:** 1. 경막외 진통
2. 늑골골절