

늑간 신경 냉동요법에 의한 개흉술후 흉부 동통관리

김 옥 진* · 최 영 호* · 김 형 목*

—Abstract—

Cryoanalgesia for the Postthoracotomy Pain

Kim Oug Jin, M.D.* , Choi Young Ho, M.D.* , Kim Hyoung Mook, M.D.*

Post-thoracotomy pain is so severe that lead to postoperative complications, such as sputum retention, segmental or lobal atelectasis, pneumonia, hypoxia, respiratory failure due to the patient's inability to cough, deep breathing and movement. Many authors have been trying to reduce the post-thoracotomy pain, but there is no method of complete satisfaction. In 1974, Nelson and associates introduced the intercostal nerve block using the cryoprobe. The application of cold directly to the nerves causes localized destruction of the axons while preserving the endoneurium and connective tissue, thereby introducing a temporary pain block and able to complete regeneration of intercostal nerves. One hundred and two patients, who undergoing axillary or posterolateral thoracotomy at the Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery in Korea University Medical Center between April 1990 and August 1990, were evaluated the effects of cryoanalgesia for the post-thoracotomy pain reduction. The patients were divided into two groups : Group A, control, the patients without the cryoanalgesia(No.=50), Group B, trial, the patients with cryoanalgesia(No.=52). Before the thorax closed, in the group A, local anesthetics, 2% lidocain 3cc, were injected to the intercostal nerves(one level with the thoracotomy, one cranial and caudal intercostal level and level of drainage tube insertion). In the group B, cryoprobe was directly applied for 1 minute at the same level. Postoperative analgesic effects were evaluated by the scoring system which made arbitrary by author : The pain score 0 to 4, The limitation of motion score 0 to 3, The analgesics consumption score 0 to 3, The total score, the sum of above score, 0 to 10. For the evaluation of immediate analgesic effects, the score were evaluated at the operative day, the first postoperative day, the second postoperative day, and the seventh postoperative day. The effects of incision type, and rib cut to the post-thoracotomy pain were also evaluated. The results were as follows ;

1. The intercostal block with cryoanalgesia reduced the immediate postoperative pain significantly compare with control group.
2. The intercostal block with cryoanalgesia improved the motion of the operation side significantly compare with control group.
3. The intercostal block with cryoanalgesia reduced the analgesics requirements at the

*고려대학교 의과대학 흉부외과학교실

*Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Korea University
1990년 11월 29일 접수

immediate postoperative periods significantly.

4. The intercostal block with cryoanalgesia lowered the total score significantly compare with control group.

5. The intercostal block with cryoanalgesia were more effective to the mid-axillary incision than to the posterliateral incision.

6. The intercostal block with cryoanalgesia were more effective to the patients without rib cut than to the patients with rib cut.

7. No specific complication need to be treated were not ocured during follow-up.

I. 서 론

개흉술후 흉부 동통은 상당히 심각하여 기침및 심호흡, 운동등을 제한하게 되어 기관내 분비물의 저류, 무기폐, 폐렴, 호흡부전 및 저산소증등 심각한 합병증을 유발하기도 한다¹⁾. 수술후 통증은 수술후 첫 2일이 가장 심하며, 그 후로는 조금씩 정도가 감소한다⁴⁾. 따라서 많은 사람들이 수술후 동통을 줄이기 위해 노력하였으며, 흔히 쓰이는 방법으로는 마약성 진통제를 투여하였다. 그러나 마약성 진통제의 경우, 호흡 중추를 마비시키고 기침반사를 인하여 기침을 못하게 되고, 알고 빠른 호흡을 유발한다²⁾. 비마약성 진통제의 경우 호흡 중추를 억제하지는 않으나 그효과가 불확실하고 충분한 진통을 위하여는 반복하여 진통제를 투여하여야 한다. 그 외에 경막외 마취, 국소 마취제를 이용한 늑간 신경 마취 방법등을 사용하지만, 장기간 동안의 충분한 진통을 위하여는 반복하여 약물을 투여해야 하며, 시술자재도 간단하지 않고 경우에 따라, 심각한 합병증도 보고되어 주의를 요한다.

개흉술후 진통을 위한 늑간 신경 냉동 요법은 1974년 Nelson등에 의하여 처음 시도 되었으며³⁾, 그후 많은 사람들에 의하여 시행되어 왔다. 이 방법은 영하 20도 내지 영하 60도 정도의 냉동치료기의 탐침을 직접 늑간신경계에 대어 늑간신경을 얼림으로 동통의 전달경로를 차단하여 진통효과를 발휘한다. 이 방법은 시행하기가 쉬우며, 단 한번의 시술로 완벽하게 신경전도를 차단할수 있어 반복시술이 필요하지 않고, 시술 시간도 단 몇분 안에 할수 있으며, 충분한 시간동안 진통효과를 나타낸 후 거의 완벽하게 신경이 재생된다는 장점을 갖고있다³⁾.

본 논문에서는 개흉술을 시행받은 환자를 대상으로, 늑간신경 냉동요법을 시행받은 환자군과, 늑간신경 냉

동요법을 시행받지 않은 환자군간의 수술후 초기의 동통, 운동 장애, 진통제 투여량 등의 감소정도를 비교하여 늑간신경 냉동 요법의 효과를 분석해 보았다.

II. 관찰 대상 및 방법

본 연구는 1990년 4월부터, 1990년 8월까지 5개월간 고려대학교 의료원 흉부외과에 입원, 흉부 질환으로 개흉술을 시행받은 환자중, 정중 액와 절개와 후측방 절개를 시행받은 102명을 대상으로 하였다. 나이는 15세부터 69세였으며 남자가 82명, 여자가 20명 이었다. 무작위 추출하여 대조군(Group A; 국소 마취제에 의한 늑간신경 마취군, 50명)과 실험군(Group B; 늑간신경 냉동 요법군, 52명)으로 나누어 비교하여 보았다.

실험군에서는 개흉한 늑간을 닫기전에 냉동치료기와 소독된 탐침을 사용하여 절개한 늑간과 그 상 하로 각각 한 늑간씩, 그리고 배액관이 들어갈 늑간에 있는 늑간 신경을 절개부위 보다 근위부에 각각 1분간씩 냉동 치료하였다. 대조군에서는 2% Lidocaine을 상기와 같은 위치에 3cc씩 주입하였다. 수술이 끝난후 회복실 및 병실에서 주의깊게 관찰하여 자체적으로 정한 점수 체계에 의해 각 군간의 차이를 비교하여 보았다. 점수 체계는 1) 환자가 호소하는 통증을 0점에서 4점, 2) 수술한 측의 팔의 운동 정도에 따라 0점에서 3점, 3) 하루에 진통을 위하여 투여된 진통제의 양에 따라 0점에서 3점, 4) 상기 항목에 있어서 개인적인 편차를 배제하고 종합적인 판단을 하기위하여 각 항목의 점수를 다 더하여 0점에서 10점에서 하였다(표 1). 수술후 진통제로는 비마약성 진통제인 Nalbuphine 10mg을 근주하였다. 각 점수는 한 사람의 주치의가 판단하여 결정 하였으며, 진통제의 투여는 담당 간호원이 근무한 후 그 기록을 참조 하였다. 각 점수는 수술 당일, 수술 후 1일, 수술후 2일, 수술후 7일째에 기록하여, 주로

Table 1. Scoring system for cryoanalgesia

subjective pain
0. No pain
1. No pain during rest, mild pain during exercise
2. Mild pain during rest, severe pain during exercise
3. Exercise impossible due to pain
4. Respiratory difficulty and/or insomnia due to pain
Limited motion of operative side
0. No limitation
1. Arm elevation with small efforts
2. Arm elevation with large efforts
3. Arm elevation impossible without aids
Analgesics requirement
0. No requirement
1. 1 time /day
2. 2 times /day
3. 3 times or more /day
Total score

수술직후의 결과를 비교하고자 하였다.

실험군과 대조군의 비교는 우선 두 군 전체를 비교 하였으며, 그후 개흉 방법과, 늑골의 절단 여부에 따라 비교하여 보았다. 각 군간의 비교는 95% CI Paired Student-t test로 유의성을 검정하였다.

Ⅲ. 결 과

각 군별 연령 분포를 보면 20대와 30대가 가장 많았으며, 평균 나이는 대조군이 35.1세, 실험군이 35.7세였고, 남녀비는 대조군이 4 : 1, 실험군이 4.2 : 1으로 별 차이가 없었다(표 2). 진단명은 기흉과 농흉이 가장 많았으며, 그외에 폐결핵, 폐암, 폐기종, 횡격막 탈장 등의 순이었다(표 3). 시행한 수술은 췌기 절제술, 흉막 박피술, 폐기포 절제술, 폐엽 절제술, 전폐 절제술 등의 순이었다(표 4). 개흉 방법으로는 정중 액와

Table 2. Age distribution

AGE	GROUP A	GROUP B
10-19	6(11.54%)	3(5.77%)
20-29	19(38.46%)	17(32.69%)
30-39	10(19.23%)	13(25.00%)
40-49	5(9.62%)	8(15.38%)
50-59	6(13.46%)	8(15.38%)
60-	4(7.69%)	3(5.77%)
TOTAL	50	52

절개가 대조군이 16례(32%), 실험군이 18례(35%)이었으며, 후측방 절개는 대조군이 34례(67%), 실험군이 34례(65%)였다(표 5). 자른 늑골의 수를 보면, 늑골을 전혀 자르지 않은 경우가 대조군이 15례, 실험군이 20례였고, 한개의 늑골을 자른 경우 대조군 31례, 실험군 29례, 두 개의 늑골을 자른 경우 대조군이 4례, 실험군이 3례였다(표 6).

1) 전체 환자군간의 비교결과

술후 동통의 변화는 수술 당일 대조군이 평균 2.94점, 실험군이 2.50점으로 실험군에서 유의있게 동통의 정도가 적었으며(p-value 0.0002), 술후 1일째 대조군이 2.56, 실험군이 1.60(p-value 0.0000), 술후 2일째

Table 3. Diagnosis

	GROUP A	GROUP B
Pneumothorax	24(48.08%)	26(50.00%)
Empyema	10(19.23%)	10(19.23%)
Pulmonary tbc.	7(13.46%)	2(3.85%)
Lung ca.	7(13.46%)	4(7.69%)
Fungus ball	2(3.85%)	0
Bullous cyst	0	7(13.46%)
Diaph. hernia	0	3(5.77%)

Table 4. Operation

	GROUP A	GROUP B
Bleb resection	9(17.31%)	7(13.46%)
Wedge resection	15(30.77%)	24(46.15%)
Decortication	10(19.23%)	10(19.23%)
Lobectomy	5(9.62%)	6(11.54%)
Sleeve lobectomy	2(3.85%)	0
Pneumonectomy	9(19.23%)	2(3.85%)
Herniorrhaphy	0	3(5.77%)

Table 5. Types of incision

	GROUP A	GROUP B
Axillary	16(32.69%)	18(34.62%)
Posterolateral	34(67.31%)	34(65.38%)

Table 6. The numbers of ribcut

	GROUP A	GROUP B
0	15(30.77%)	20(38.46%)
1	31(61.54%)	29(55.77%)
2	4(7.96%)	3(5.77%)

대조군이 1.90 실험군이 1.00(p-value 0.0000), 술후 7 일째 대조군이 1.10 실험군이 0.37(p-value 0.0000)로 수술직후부터 실험군에서 환자들이 느끼는 동통이 훨씬 적은 것을 알수있다(그림 1).

술측의 팔 운동 장애의 정도를 보면 수술 당일 대조군이 평균 2.69점, 실험군이 2.03점으로 실험군에서 운동장애의 정도가 적었다(p-value 0.0000). 술후 1일째에는 대조군이 2.12점, 실험군이 1.23점(p-value 0.0000), 술후 2일째에는 대조군이 1.72점, 실험군이 0.86점(p-value 0.0000), 술후 7일째에는 대조군이 0.46 점, 실험군이 0.15점(p-value 0.001)으로 역시 수술 직후부터 실험군에서 운동 장애의 정도가 적었다(그림 2).

Postoperative Pain Score

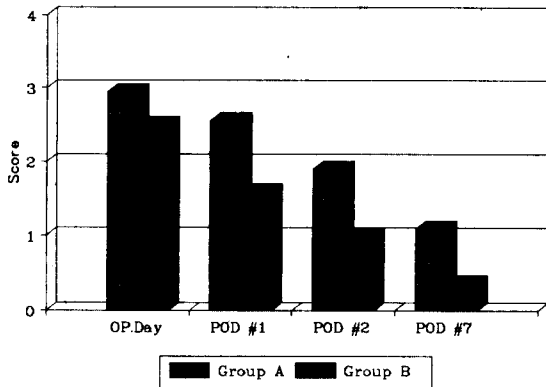


Fig. 1. Comparison of the pain score between the two groups.

Limitation of Motion

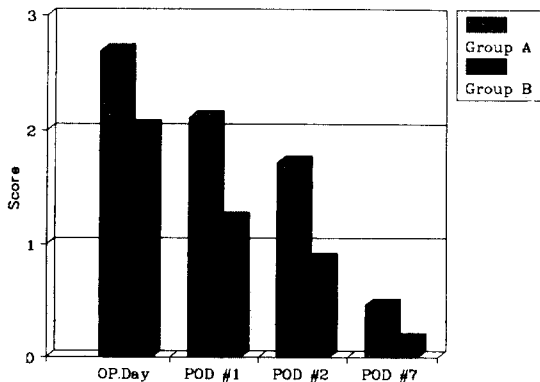


Fig. 2. Comparison of the limitation of motion between the two groups.

Analgesics Score

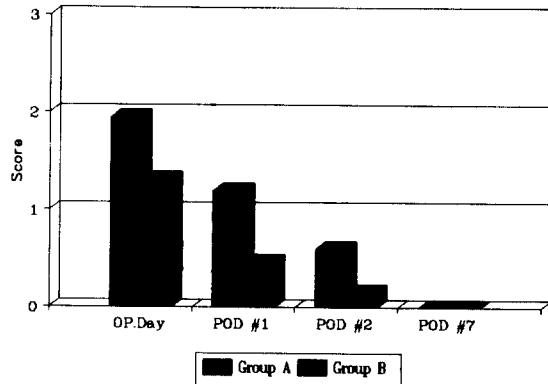


Fig. 3. Comparison of the analgesic requirements between the two groups.

진통제의 투여량을 살펴보면 수술 당일 대조군이 평균 1.94점, 실험군이 1.31점으로 실험군에서 진통제 투여량이 적었다(p-value 0.0000). 술후 1일째에는 대조군이 1.19점, 실험군이 0.46점(p-value 0.0000), 술후 2일째에는 대조군이 0.59점, 실험군이 0.15(p-value 0.0000)이었다. 술후 7일째에는 두 군에서 진통제를 투여하지 않았다. 진통제 역시 수술 직후부터 실험군에서 투여량이 훨씬 줄어드는 것을 알수 있고, 술후 7일째에는 거의 모든 환자에서 진통제를 필요로 하지 않았다(그림 3).

종합 점수를 비교하여 보면 수술 당일 대조군이 평균 7.63점, 실험군이 5.90점으로 실험군에서 종합 점수가 적었다(p-value 0.0000). 술후 1일째에는 대조군이 5.94점, 실험군이 3.38(p-value 0.0000), 술후 2일째에는 대조군이 4.21점, 실험군이 2.02점(p-value 0.0000), 술후 7일째에는 대조군이 1.54점, 실험군이 0.52점(p-value 0.0000)으로 역시 수술 직후부터 실험군에서 종합점수가 낮아 전체적으로 늑간 신경 냉동 요법이 효과가 있음을 알수있다(그림 4).

2) 개흉 방법에 따른 비교 결과

다음은 개흉 방법에 따라 각 군을 정중 맥와 절개 군과, 후측방 절개 군으로 나누어 각각의 점수를 비교하여 보았다.

동통의 정도를 보면, 그림 5에서 보는 바와 같이 대조군에서는 정중 맥와 절개 군과 후측방 절개 군 간에 큰 차이를 보이지 않으나, 실험군에 있어서는 전반

Total Score

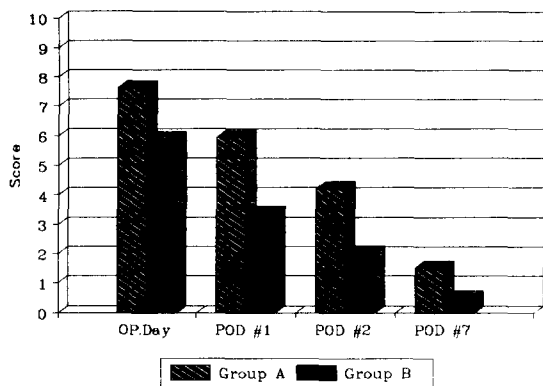


Fig. 4. Comparison of the total score between the two groups.

PAIN SCORE

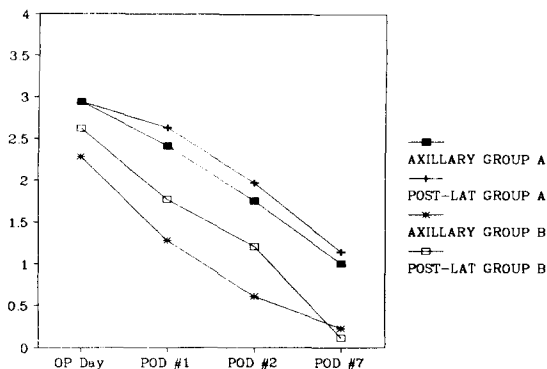


Fig. 5. Changes of the pain score by incision types in the two groups.

적으로 동통 점수가 대조군보다 낮으며, 특히 정중 액와 절개군에서 수술 직후 동통이 후측방 절개군 보다 낮음을 알 수 있다(그림 5).

술측의 운동 장애 정도를 보면 대조군에서도 정중 액와 절개 군에서 후측방 절개군 보다 운동 장애가 적으나, 실험군에서 훨씬 더 차이가 나는 것을 알 수 있다(그림 6).

진통제 투여량을 비교하여 보면, 대조군에서는 정중 액와 절개 군과 후측방 절개 군간에 차이가 없으며, 실험군에서는 정중 액와 절개 군과 후측방 절개 군간에 수술 당일에는 많은 차이를 보이나, 그 이후에는 유의한 차이가 없다(그림 7).

종합 점수를 비교하여 보면, 대조군에서는 정중 액와 절개 군과, 후측방 절개 군간에 차이가 적으며, 실

험군에서도 수술당일과 수술 후 1일째에는 정중 액와 절개 군과 후측방 절개 군간에 차이가 있으나 그 후에는 차이가 없음을 알 수 있다(그림 8).

3) 늑골 절단에 따른 비교 결과

다음은 각 대조군과 실험군에 있어서, 늑골을 자른 환자군과 자르지 않은 환자군을 비교 하여 보았다.

동통의 정도를 보면 대조군에서는 늑골을 자른 군과 자르지 않은 군간에 동통 점수의 차이가 없으나, 실험군에서는 늑골을 자르지 않은 군에서 더 점수가 낮아 진통효과가 늑골을 자르지 않은 군에서 더 좋을 수 있다(그림 9).

운동 장애의 정도를 보면 대조군에서는 늑골을 자른 군과 자르지 않은 군간의 차이가 없으며, 실험군에서는 늑골을 자른 군과 자르지 않은 군간에 수술 당일에는 차이가 없으나, 시간이 지날수록 늑골을 자르지

LIMITATION OF MOTION

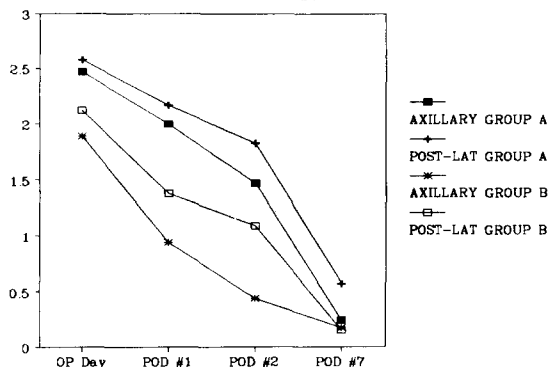


Fig. 6. Changes of the limitation of motion by incisional types in the two groups.

ANALGESICS SCORE

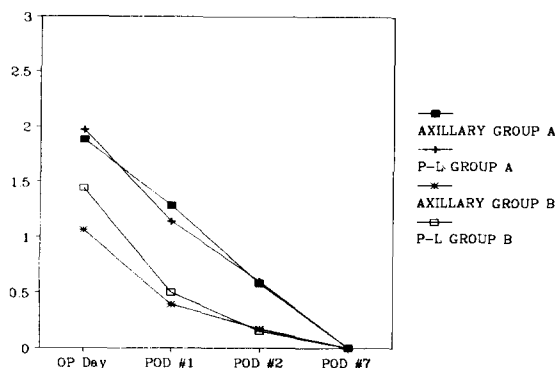


Fig. 7. Changes of the analgesic requirements by incisional types in the two groups.

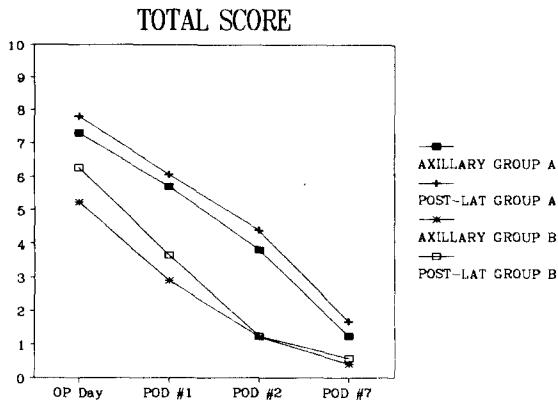


Fig. 8. Changes of the total score by incision types in the groups.

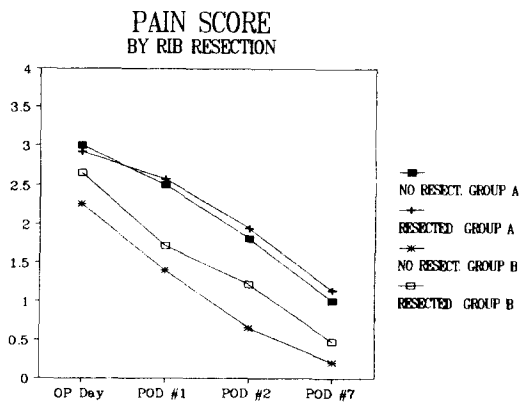


Fig. 9. Comparison of pain score with or without rib cut in the groups.

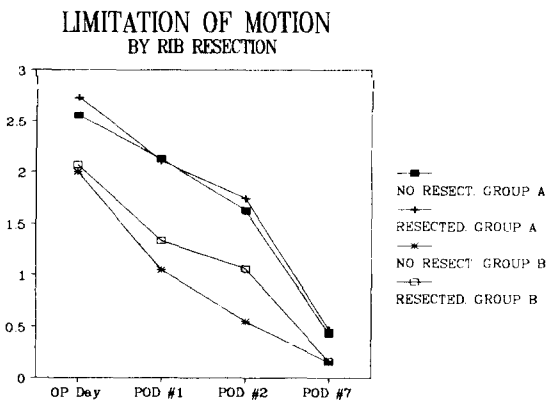


Fig. 10. Comparison of limitation of motion with or without rib cut in the two groups.

않은 군에서 운동 장애의 개선이 두드러진다(그림 10).

진통제의 투여량은 대조군에서 늑골을 자른 군과 자르지 않은 군간에 수술 당일에는 유의한 차이가 있

나 그 후로는 차이가 없으며, 실험군에서도 늑골을 자른 군과 자르지 않은 군 간에 수술 당일과 수술 1일에는 차이가 있으나 그 후로는 차이가 없다(그림 11).

종합점수에 있어서는 대조군에서 늑골을 자른 군과 자르지 않은 군간에 차이를 보여주지 않으나, 실험군에서는 늑골을 자르지 않은 군에서 수술 첫 2일까지 유의한 차이를 보여주어 늑간 신경 냉동 요법이 늑골을 자르지 않은 군에서 더욱 효과가 있음을 알수 있다(그림 12).

외래 추적 관찰에 있어서 약간의 감각소실을 호소하는 이외에 특별한 문제점이 발견되지 않았다.

IV. 고 안

수술후 동통은 환자로 하여금 수술후 무기폐를 예방할수 있는 심호흡및 기침을 못하게 하여, 가래의 저

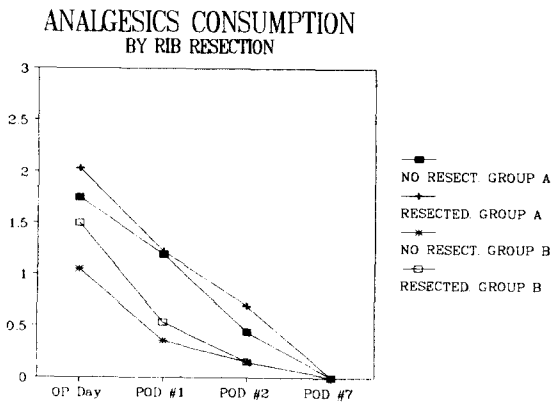


Fig. 11. Comparison of the analgesic requirements with or without rib cut in the two groups.

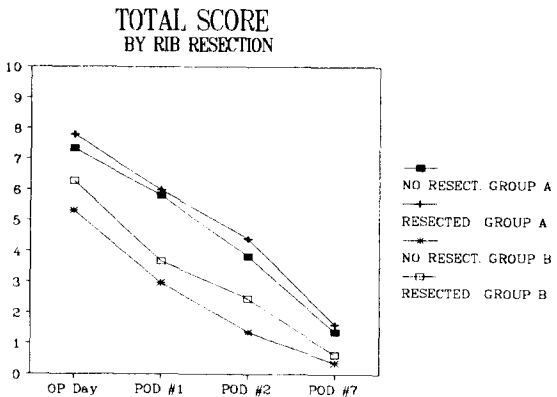


Fig. 12. Comparison of the total score with or without rib cut in the two groups.

류, 무기폐, 폐렴등을 야기시키고, 더 나아가 저산소증, 호흡부전을 일으키기도 한다^{4,5)}. 특히 개흉술후 흉부 동통은 다른 수술보다 그 정도가 심하여, 많은 사람들이 수술후 통증을 줄이기 위해 노력해 왔다. 수술후 통증은 대부분, 수술에 의한 직접적인 조직 손상에 기인하나, 통증에 의한 반사적인 근육의 긴장과 복부장기의 팽만에 의해 더욱 가중된다⁴⁾. 그외에 술후 통증의 정도에 영향을 미치는 인자로는 1) 환자의 나이에 따라, 노인 또는 나이가 어릴경우 통증에 대해 비교적 덜 민감하며, 2) 개인적인 성향에 따라 다르며, 3) 수술의 방법과 절개의 크기, 4) 이전에 상당한 통증이 있었던 환자에서, 그 통증을 완화 시켜주지 않았던 경우에 민감히 반응한다. 환자들은 움직이거나 기침을 함으로서 더욱 통증이 악화된다는 두려움으로 운동과 기침을 하지 않게된다. 또한 심호흡시에도 통증이 가중되며, 근육의 긴장으로 인하여 적은 폐활량으로 얇고 빠른 호흡을 하게된다⁵⁾. 따라서 폐기능에도 변화가 오게되어 Vital Capacity(VC), Functional Residual Capacity (FRC), Peak Expiratory Flow Rate (PEFR), Forced Expiratory Volume for 1 second (FEV₁) 등이 감소하게 된다^{4,5,6,7,11)}. 수술에 의한 폐기능의 저하는 VC가 약 30%정도 줄어들며, FRC도 약 30%정도 줄어든다^{4,6)}. 특히 FRC의 변화는 폐포의 허탈을 나타내는 중요 지표로, 많이 감소하면 closing volume이 증가하게되고 소기관지가 일찍 막혀 무기폐가 잘 발생한다⁷⁾. FRC의 감소를 일으키는 원인으로는 1) 수술후 폐 간질 수분의 증가 및 흉곽내 혈액의 저류, 2) 기관지내 분비물 저류로 인한 기관지 폐색, 3) 복부팽만과 횡격막 거상으로 인한 폐용적의 감소, 4) 통증, 또는 다른 원인으로 인한 반사적 흉부 근육의 긴장으로 인한 흉벽 탄성의 감소, 5) Halothane 등의 마취약제로 인한 폐포 표면 장력의 감소로 인한 폐로 탄성의 감소등을 들수 있다^{6,8,9,10)}.

수술후 동통의 감소는 환자로 하여 심호흡및 기침을 할수있게 하여 폐기능을 향상시킴과 동시에 환자의 운동장애를 줄여주어 합병증을 감소시키며, 간혹 발생하는 술후 저산소증을 예방하는데 도움을준다^{4,12)}. 수술후 통증을 줄여주기 위한 방법으로는 진통제의 근육주사 또는 정맥내 주사, 경막외 마취, 국소 마취제에 의한 늑간신경 마취등이 많이 사용되어왔다. 그러나 마약성 진통제의 경우, 호흡 중추를 마비시켜 폐포 호흡을 저하시키고, 호흡 형태를 변화시키며, 기침반사와

한숨을 억제하기도 하며, 적은 양에서도 저산소증과, 고 이산화탄소증에 대한 반응을 저하시킨다^{13,14)}. 또한 완전한 진통 효과를 기대할수 없으며, 오심, 구토증을 야기 시키고, 말초혈관 확장에 따른 기립성 저혈압을 유발한다^{15,16)}. Intrathecal morphine injection의 방법은 개흉술후 진통효과가 우수하나, 시술이 복잡하고 호흡을 억제할수 있으므로, 16시간이상 중환자실에서 환자상태를 감시하여야 하는 불편이 있다¹⁷⁾.

비 마약성 진통제의 경우 호흡 중추를 억제하지는 않으나, 그 효과가 불확실하고 충분한 진통을 위하여는 반복하여 진통제를 투여하여야 한다.

국소 마취제에 의한 경막외 마취로 수술후 통증을 충분히 완화시켜 술후 저산소증을 회복시키기도 하였으나¹²⁾, 특별한 기구가 필요하고, 국소 마취제의 작용 시간이 짧고, 반복 투여시 상당한 주의를 요하며, 교감신경 차단으로 인한 저혈압, 부정맥, 뇨저류, 오심, 도관에 의한 피부자극, 도관의 이탈, 경막 천자, 혈관내 약물주입, 마취약에 의한 전 척추마취 등의 문제점들이 있어 사용에 제한을 받게된다^{15,16,18,19,20)}.

개흉술은 대부분은 늑간을 따라 절개하므로 주로 절개한 늑간신경이 손상받게되고, 손상된 신경에 의해 수술후 통증이 발생한다³⁾. 따라서, 국소 마취제를 사용하여 늑간신경을 마취시킴으로 동통의 전달을 차단할 뿐만 아니라, 교감신경 반사에 의한 근육 긴장을 풀어주어 수술후 환자로 하여금 심호흡및 운동장애를 현저히 줄일수 있었고, 수술후 폐기능의 개선에도 효과가 있었다^{21,22,23,24,25)}. 그러나 국소 마취제를 이용한 늑간 신경 마취방법은, 장기간 계속되는 동통을 처리하기에는 그 작용 시간이 짧아, 충분한 기간의 진통을 위하여는 반복 투여하여야 한다. 작용시간이 긴 약제를 사용하여 작용 시간을 늘리거나^{23,28)}, 아니면 보다 편하게 반복 투여할 수 있는 방법을 고안하였으나^{26,27)}, 충분한 시간동안 진통효과를 지속하지 못하거나, 장치한 도관이 잘려 흉벽에 남게되는등의 문제가 발생하였다²⁶⁾.

냉동치료의 원리는 Joule Thompson 원리에 의해 고압의 가스를 탐침이있는 부위에서 갑자기 팽창시킴으로 주위의 온도를 영하 20℃내지 영하 60℃까지 저하시켜 조직을 급격히 냉동시킨다. 냉동치료기에 의한 늑간신경 냉동은 저온에 의해 신경을 변성시켜 신경전달을 차단, 진통효과를 가져온다^{31,32)}. 주된 신경의 변형은 Axonotmesis와 Wallerian Degeneration으로

신경막과 연결조직은 보존되어 시간이 지남에 따라 Axonal Regeneration으로 정상적인 회복이 가능하다^{29,30}). 냉동 요법에 의한 늑간 신경마비에 필요한 시간은 30초 내지 1분이면 충분하다^{31,34}). 따라서 반복된 시술이 필요없이 수술후 장기간의 진통효과를 볼수 있으며, 시술하기 간편하고, 말초신경만을 차단함으로 전신적인 영향이 없으며, 수술후 진통제의 요구량의 감소 내지 진통제를 필요로 하지 않았으며, 3개월에서 24개월이 지난후에 거의 정상적인 신경기능이 회복되었다고 보고하였다^{3,33,35,36,37,38}). 대부분의 경우 특별한 후유증이 발견되지 않았으며, 3%내지 20%의 신경성 동통한 보고한 경우도 있으나 대부분 시간이 지나면서 자연 소실되었다^{39,40}). 수술후 폐기능의 개선은 경막외 마취, 국소 마취제를 이용한 늑간신경 마취 방법등 다른 진통방법과 큰 차이가 없는 것으로 알려져 있으나 정확한 보고가 없어 앞으로의 연구가 요구된다. 늑간신경 냉동 요법을 시행 받은 환자들에 있어서, 통증을 계속 느끼고 진통제의 투여를 필요로 하는 경우가 있으나, 이는 배액관에 의한 흉막 자극, 수술에 의한 근육이나 인대의 손상에 의한 것으로 생각되며 이러한 통증은 소량은 진통제나 부신 피질 호르몬 제제의 국소투여에 의해 해결이 가능하다^{33,41}).

본 연구 논문에서도 늑간 냉동 요법을 시행 받은 환자에 있어서 수술직후부터 동통 및 팔 운동 장애의 정도가 현저히 줄어 들었으며 진통제의 요구량도 현저히 감소하였음을 알수 있다. 또한 늑골을 자른 군 보다는 자르지 않은 군이 효과가 좋았으며, 후측방 절개 보다는 정중 액와 절개에 있어서 효과가 좋았다. 수술후 추적 관찰에서도 늑간 신경 냉동에 의한 신경염이나 신경종의 형성에 의한 신경성 동통은 나타나지 않았으며, 신경 마비로 인한 약간의 감각 소실을 호소하였으나 특별한 치료를 필요로 하지는 않았다.

V. 결 론

저자는 개흉술후 동통을 줄이기 위해 늑간 신경 냉동 요법을 시행 하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1). 늑간신경 냉동요법은 수술직후 부터 동통을 줄이고, 술측의 운동 장애를 현저히 개선하였다.
- 2). 늑간신경 냉동요법은 수술직후 부터 진통제의 요구량을 감소 시켰으며, 환자의 수술후 회복을 보다 용이하게 하였다.

3). 개흉 방법에 의한 비교에 있어서 정중 액와 절개군이 후측방 절개군 보다 늑간 신경 냉동요법에 의한 효과가 좋았다.

4). 늑간신경 냉동요법은 늑골을 자르지 않은 군에서 늑골을 자른 군 보다 효과가 좋았다.

5). 추적 관찰에서도 특별한 합병증이나 문제점이 발견되지 않았다.

따라서 본 저자는 늑간신경 냉동 요법이 수술후 환자의 동통을 줄여주어 기침, 심호흡을 쉽게 하여주며, 운동장애를 줄여주어 주고, 진통제의 투여량을 감소시켜, 환자로 하여금 수술후 동통에 대한 두려움을 없애 주어 회복을 촉진 시킬수 있는 좋은 방법으로 생각된다.

REFERENCES

1. Wylie R.H., Bowman F.Q., : *Immediate complication following thoracotomy for pulmonay diseares. Surg. Clin. North Am.* 1964 ; 44 : 325.
2. Artusio J.F. : *Anesthesia and it's immediate postoperative complications. Surg. Clin North Am.* 1964 ; 44 : 493.
3. Nelson K.M., Vincent R.G., Bourke R.S., Smith D.E., Blakeley W.R. Kaplan R.J., Pollay M. : *Intraoperative Intercostal nerve freezing to prevent post-thoracotomy pain. Ann thorac surg.* 1974 ; 18 : 280.
4. Wallace P.G. M., Norris W. : *The management of postoperative pain. Br J Anaesth,* 1975 ; 47 : 113.
5. Chuchill E.D., Mcneil D. : *The reduction of vital capacity following operation. Surg Gynecol Obst.* 1964 ; 44 : 161.
6. Meyers J.R., Lembeck L., O'Kane H., Bame A.E. : *Changes in Functional Residual capacity of the lung after operation. Arch Surg.* 1975 ; 110 : 576.
7. Don H.F., Craig D.B., Wahba W.M., Couture J.G. : *The measurement of gas trapped in the lung at functional residual capacity and the effect of posture. Anesth* 1971 ; 35 : 582.
8. Neely W.A., Robinson W.J., McMullan M.H., Bobo W.D., Meadows D.L., Hardy J.D. : *Postoperative respiratory Insufficiency : physiologic studies with therapeutic implications. Ann surg.* 171 :

- 679, 1970.
9. Don H.F., Wahba M., Caudrado L., Kelman K. : *The effect of aresthesia and .100% oxygen on the functional residual capacity of the lung. Anesthesiology* 2 : 521, 1970.
 10. Woo S.W., Berlin D., Hedley-whyte J. : *Surfactant function and anesthetic agents. J appl physiol.* 26 : 571, 1969.
 11. Craig D.B. : *Postoperative recovery of pulmonary function. Anesth. Analg* 1981 ; 60 : 46.
 12. Spencer A.A., Smith G. : *Postoperative analgesia and lung function : A comparison of morphine with extradural block. Br J Anesth* 1971 ; 43 : 144.
 13. Wweil J.V., McCullough R.E., kline J.S. et al : *Diminished ventilatory response to hypoxia and hypercapnia after morphine in normal man. N Engl J Med* 1975 ; 292 : 1103.
 14. Kafer E.R., Marsh H.M. : *The effect of Anesthetic drugs and diseases on the chemical regulation of ventilation. Int Anesthesiol clin* 1977 ; 15 : 1-38.
 15. Moore D.C : *Intercostal nerve block for postoperative somatic pain following surgery of thoracic and upper abdomen. Br. J Areath.* 1975 ; 47 : 284.
 16. Cundy J.M. : *Imperovecd pain relife after thoracotomy. Br. Med J.* 1981 ; 283 : 1185.
 17. Gray J.R., Fromme G.A., Nauss L.A., Way K., Ilstrup D.M. : *Intrathecal morphine for post-thoracotomy pain. Anesth. Analg* 1986 ; 65 : 873.
 18. Dawkins C.J.M. : *An analysis of the complications of extradural and caudal block. Br J Anasth.* 1960 ; 45 : 589.
 19. Grittiths D. P.G., Diamond A.W., Camern J.D. : *Postoperative extradural analgesia following thoracic surgery. Br. J Anesth* 1975 ; 47 : 48.
 20. James E.C., Kolberg K.L., Iven G., W., Gellatly T.A., Forks G. : *Epidural analgesia for post-thoracotomy patients. J. thorac. cardiouv. surg.* 1981 ; 82 : 898.
 21. Pooler H.E. : *Reiof of postoperative pain and its influence on vital capaicity. Br. Med J* 1946 : 26 : 1200.
 22. Toledo-Pereyra L.H., Demeester T.R. : *Postoperative randomized evaluation of intrathoracic intercostal nerve block with bupivacaine on postoperative ventilatory function. Ann. thoracic surg.* 1979 ; 27 : 203.
 23. Kaplan J. A., Miller E.D., Gallagher E.G. : *Postoperative analgesia for thoracotomy patients. Anesth. Analg* 1975 ; 54 : 773.
 24. Bergh N.P., Dottori O., Lof B.A., Simonsson B.G., Yagge H. : *Effect of intercostal block on lung function after thoracotomy. Acta Anesthesiol scand* 1966 ; *supp* 24 : 85.
 25. Faust R.J., Nauss L.A. : *Post-thoracotomy intercostal block comparison of its effect on pularonary function with those of intramuscular meperidine. Anesth Analg (cleve)* 55 : 542, 1976.
 26. Ronald T.O., Lee A.N., Spencer P.W. : *A technique for continuous intercostal nerve block analgesia following thoracotomy, J thoracic cardiouv surg.* 1980 ; 80 : 308.
 27. Bryant, L.R., Trinkle J.K., Wood R.E. : *A technique for intercostal nevre block after thoracotomy. Ann. thorac surg* 1971 ; 11 : 338.
 28. Loder R.E. : *A long-acting local anesthetic solution for the relief of pain after thoracotomy. Thorax* 1962 ; 17 : 375.
 29. Barnard J.D. W., : *The fffect of extremly cold on sensory nerve. Ann R. coll surg Engl* 1980 ; 62 : 180.
 30. Thomas P.K., Bernd H. : *Neuropathy due to physical Agents. Neurologic disease* p1479.
 31. Evans P.J.D. : *Cryoanalgesia. Anesthesia* 1981 ; 36 : 1003.
 32. Roxburgh J.C., Markland L.G., Kerr W.F., : *Role of cryoanalgesia in the control of pain after thoracotomy. Thorax* 1987 ; 42 : 292.
 33. Katz J., Nelson W., Forest R., Bruce D.L. : *Cryoanalgesia for post-thoracotomy pain. Lancet* 8 : 512, 1980.
 34. Maiwand M.O., Makey A.R. : *Cryoanalgesia for relief of pain after thoracotomy. Br Med J.* 282 : 1749, 1981.
 35. Orr I.A., Keenan D.J. M., Dundee J.W. : *Improved pain relief after thoracotomy : use of cryoprobe and morphine infusion. Br Med J* 283 : 945, 1981.
 36. Maiwand M.O., Makey A.R., Rees A. : *Cryoanalgesia after thoracotomy. J thorac cardiovasc surg* 92 : 291, 1986.
 37. Roberts D., Pizzarelli G., Lepore V., Al-Khaja V., Belboul A., Dernevik L. : *reduction of post-thoracotomy pain by cryotherapy of Intercostal*

- Nerve. Scan J Thor Cardiovasc surg 22 : 127, 1988.*
38. Lloyd J.W., Barnard J.D. : *Cryoanalgesia-A new approach in pain relief, Lancet 30 : 932, 1976.*
39. Conacher I.D., Locke T., Hiton C. : *Neuralgia after cryoanalgesia for thoracotomy. Lancet 1986 ; 1 : 277.*
40. Muller L.C., Salzer G.M., Ransmayr G., Neiss A. : *Intraoperative cryoanalgesia for post-thoractomy pain. Ann thoracic surg 1989 ; 48 : 15.*
41. Reichert F.L. : *Treatment of post-thoracotomy neuralgia. West J Surg Gyne Obst 1960 ; 68 : 19.*