

경막의 진통법이 개흉술후 환자에게 미치는 영향

순천향대학교 의과대학 흉부외과학교실

이용재 · 신화균 · 김선한 · 권오춘
남 총 희 · 노 중 기 · 이 길 노

순천향대학교 의과대학 마취과학교실 통증치료실

김영아 · 이장원 · 신형철 · 김일호
김 순 임 · 김 선 종 · 박 욱

= Abstract =

Effect of Epidural Analgesia on the Post-thoracotomy Patient

Yong Jai Lee, M.D., Hwa Kyun Shin, M.D., Sun Han Kim, M.D., Oh Chun Kwon, M.D.
Chung Hee Nam, M.D., Jung Kee Rho, M.D. and Kihl Rho Lee, M.D.

*Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine,
Soonchunhyang University*

Young Ah Kim, M.D., Jang Won Lee, M.D., Hyung Chul Shin, M.D., IL Ho Kim, M.D.
Soon Im Kim, M.D., Sun Chong Kim, M.D. and Wook Park, M.D.

Pain Clinic, Department of Anesthesiology, College of Medicine, Soonchunhyang University

Postoperative hypoxemia in the absence of hypoventilation occurs more often after thoracic or upper abdominal surgery than lower abdominal operations or surgery on extremities. Although the factors which produce postoperative alveolar collapse have not been fully evaluated, the dominant factor of postoperative hypoxemia is shunt of blood passing collapsed alveoli and the postoperative pain is associated with restriction of depth of breathing, sighing and movement.

In 1979, the first successful clinical usage of epidurally administered morphine for control of postoperative pain was reported by Behar and associates.

This study was carried out for twenty patients who received posterolateral thoracostomy with bleb resection between May 1990 and May 1991 and who were primary spontaneous recurrent pneumothoraxes under general endotracheal anesthesia. For the relief of post-thoracotomy pain following of the general anesthesia, we selected ten patients as control group which were treated intermittently IM with injection of pethidine(50 mg) according to the conventional method and another ten patients as study group which were managed with thoracic epidural analgesia. The tip of the catheter was inserted to T4-5 epidural

space through T12-L1 or L1-2 interspinous region before the induction of the general anesthesia and then the epidural analgesics(0.25% bupivacaine 15 ml+morphine 3 mg) was injected once a day via the catheter until 4th POD in the study group. The epidural catheters were removed at postoperative 4th day in study group.

Clinical observations were done about vital signs, ABG, tidal volume, FVC and occurrence of adverse effects during postoperative 2hr, 8hr, 1st day, 2nd day, 7th day in both groups.

The results were as follows;

(1) The values of V_T and FVC were significantly improved in study group(85% and 66%) as compared with control group(76% and 61%) during the postoperative 4 day of the epidural analgesia.

(2) After the end of the epidural analgesia(7th POD), the values of FVC were improved invertly rather in control group(98%) than study group(84%). It suggested that the reduction of FVC in study group were caused by the raised pain sensitivity following the end of epidural analgesia.

(3) The side effects of epidural analgesia such as transient urinary retention(2 cases), itching sensation(1) and headache(1) were noted.

서 론

개흉술후 또는 상복부 수술을 받은 환자들은 하복부 또는 상하지 수술을 받은 환자들에 비해 호흡저하 없이도 저산소증에 잘 빠진다^{1,2)}. 이것은 주로 술후 폐포 허탈로 인한 shunt 때문이며 술후 통증은 심호흡, 기침, 한숨, 운동등을 힘들게 해 이러한 현상이 잘 생긴다³⁻⁷⁾. 따라서 술후 통증을 줄여 폐기능을 호전시키고 그 합병증을 줄이기 위한 여러가지 진통방법들이 연구되어왔다. 이러한 진통방법들로서 마약성 진통제의 정주나 근주, 비마약성 진통제의 근주, 술후 늑간신경 차단에 의한 진통, 늑간신경 냉동 요법에 의한 진통, 마약성 진통제의 경막의 투여등 여러가지가 있으며 각각 장단점이 있다⁸⁾.

본 연구는 경막의 진통법이 개흉술후의 환자에 미치는 영향을 비교하기 위하여 자연 기흉의 재발로 수술(수술로 인한 폐실질의 손실이 거의 없는)받은 환자를 대상으로 하여 혈압, 심박수, 호흡수, 동맥혈 가스 분석, 일회호흡량, FVC 등을 측정 분석하였고 합병증을 조사하였다.

관찰 대상 및 방법

1) 대 상

본 연구는 1990년 5월부터 1991년 5월까지 약 1년

간 원발성 자연 기흉의 재발로 수술 적용이 되어 순천향 대학 병원 흉부 외과에 입원 개흉술을 시행받은 환자 20명을 대상으로 하였고, 경막의 진통법을 순서대로 한사람 건너 한사람씩 시행하여 각각 연구군 10명과 대조군 10명으로 나누어 비교하였다. 연구군은 남자 8명 여자 2명, 평균나이 27.9세, 평균체중 60.1 kg 이었고 대조군은 남자 8명 여자 2명, 평균나이 25.2세, 평균체중 56.6 kg이었으며 두 군에 나이와 체중에 서는 통계적 유의성은 없었다(표 1).

2) 연구 방법

연구군은 수술 하루전 통증 치료실 또는 수술 당일 수술장에서 마취 유도전 마취과의가 T12-L1 혹은 L1-2 극돌기간을 통해 경막의 도관(Hythe Kent England)을 T4-5까지 밀어넣은 뒤 수술 종결 및 술 후 4일간 하루 1회 도관을 통해 약물(0.25% bupivacaine 15 ml+morphine 3 mg)을 주입하였으며, 술 후 4일째 도관을 제거하였고, 대조군은 필요시 pe-

표 1. 관찰 대상 및 진통방법의 분류

분 류	대조군(10명)	연구군(10명)
진 단	개흉술이 필요한 재발성 자연기흉	
연 령	25.2±7.9세	27.9±4.4세
체 중	56.6±5.6 kg	60.1±4.0 kg
진통방법	pethidine 근주	경막의 주입

thidine 50 mg을 근주하여 흉통을 완화시켰다(표 2). 경막의 약물 주입시 환자를 양와위 상태로 유지시킨 뒤 3분이상 천천히 주입하였고 10분이상 이와같은 체위를 유지시켰다.

3) 조사 항목

혈압, 심박수, 호흡수는 술전과 술후 2, 8, 24시간에 조사하였고, 동맥혈가스는 술전과 술후 하루동안 양비강을 통해 산소 2 L/min을 흡입하는 동안 2, 24시간째 조사하였으며, 술후 7일째 실내공기흡입 상태로 조사하였다. 일회호흡량과 FVC는 spirometer(Halo-scale Standard Wright Respirometer)을 이용 술후 2, 8, 24시간 및 2, 4, 7일째 3회 이상 시행하여 그 평균값을 자료로 사용하였다(표 3). 유의성 검정은 Paired and Unpaired Student t-test을 이용하였고 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

결 과

1) 수축기 혈압

두군의 술전 수축기 혈압은 연구군이 123 mmHg,

대조군이 117 mmHg로 통계적 유의한 차이는 없었다. 술후 2시간째 혈압은 연구군이 142 mmHg, 대조군이 132 mmHg로 술전에 비해 두군 모두 혈압 상승이 있었다. 그러나 두 군간의 비교에서는 통계적 유의한 차이는 없었다(표 4 참조).

2) 심박수

두군의 술전 심박수는 연구군이 79회/분, 대조군이 75회/분으로 통계적 유의한 차이는 없었다. 술후 2시간째 연구군의 심박수는 93회/분, 대조군은 95회/분으로 두군 모두 심박수가 증가하였다. 그러나 두 군간의 비교에서는 통계적 유의한 차이는 없었다(표 4 참조). 술후 하루동안 대조군의 심박수는 술전에 비해 전반적으로 상승했으나 연구군에 비해 유의한 차이는 없었다.

3) 호흡수

두 군의 술전 호흡수는 연구군과 대조군 모두 20회/분이었고 술후 2시간째 연구군의 호흡수는 23회/분,

표 2. 제통 방법

연구방법	마취과외가 경막의 가테터 삽입술 시행
대조군:	수술부위 통증호소가 많아지면 pethidine 50 mg 근주
연구군:	전신 마취전 T12-L1, 2 극돌기간을 통해 T4~5 경막외강내에 카테터 선단이 도달되도록 함. 0.25% bupivacaine 15 ml + morphine 3 mg을 수술 종료시 및 술후 4일간 매일 일회 주입.

표 3. 검사종류 및 시간

검사의 종류	검사 시간
혈압, 심박수, 호흡수	술전(대조치) 술후 2, 8, 24시간
동맥혈 가스	술전(대조치) 술후 2, 24시간(술후 1일간 양비강을 통해 산소 2 L/min 흡입)
일회호흡량, FVC	술전(대조치) 술후 2, 8, 24시간 및 술후 2, 4, 7일

표 4. 수축기 혈압, 심박수 및 호흡수의 변화

(Mean ± SD)

	수축기 혈압(mmHg)		심박수		호흡수	
	대조군	연구군	대조군	연구군	대조군	연구군
술전	11.7 ± 9.7	123.8 ± 7.4	75.9 ± 6.6	78.0 ± 3.6	20.6 ± 0.9	20.6 ± 1.1
술후 2시간	132.2 ± 12.0**	142.5 ± 16.7*	95.4 ± 15.1**	93.1 ± 13.2*	24.5 ± 3.3**	23.1 ± 1.2***
" 8시간	122.2 ± 6.7	127.5 ± 14.9	87.6 ± 12.2*	85.3 ± 12.9	20.8 ± 1.0	21.2 ± 0.7
" 24시간	120.6 ± 8.7	123.7 ± 11.9	88.4 ± 7.7***	83.3 ± 4.6	22.4 ± 2.0	22.3 ± 2.6

* $p < .50$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ (술전과 비교)

표 5. 동맥혈 가스값의 변화

(Mean±SD)

	pH		PaO ₂ (mmHg)		PaCO ₂ (mmHg)	
	대조군	연구군	대조군	연구군	대조군	연구군
술전	7.41±0.05	7.43±0.05	99.6±7.86	98.2± 7.2	40.3±3.9	37.5±4.2
술후 2시간	7.37±0.05	7.37±0.03	130.3±20.6**	102.2±23.2**	45.2±2.8*	38.0±9.2
" 24시간	7.41±0.02	7.41±0.04	138.4±30.4**	125.3±36.3**	41.0±6.4	38.7±3.6
" 7일	7.42±0.03	7.43±0.02	85.8±40.3	97.0±20.0	42.6±4.3	40.1±3.0

*p<.50, **p<.01(술전과 비교)

표 6. 일회 호흡량의 변화율 (%R)(Mean±SD)

	대조군	연구군	P
	술전(ml)	538±245	
술후 2시간	60.8±20.5**	85.1±29.8*	P<0.05
" 8시간	68.6±24.4*	77.1±25.8*	NS
" 24시간	77.8±16.1**	86.1±17.4*	NS
" 2일	85.5±16.4*	86.1±17.4*	NS
" 4일	85.4±19.8*	88.8±15.9*	NS
평균	75.6±19.4	84.6±21.3	
술후 7일	91.9±11.2*	100.1±14.5	NS

*p<.05, **p<.01(술전과 비교)
NS: not significant

표 7. 노력성 폐활량의 변화율 (%R)(Mean±SD)

	대조군	연구군	P
	술전(ml)	2995±582	
술후 2시간	35.5± 9.1**	53.7±14.2**	P<0.01
" 8시간	48.9±14.2*	69.4± 6.8*	p<0.001
" 24시간	62.6±16.3**	64.0±20.0**	NS
" 2일	76.0±16.3*	68.4±20.9**	NS
" 4일	80.9±15.3*	74.3±17.8*	NS
평균	60.8±14.2	66.0±16.0	
술후 7일	97.5±12.3	83.9±15.6*	p<0.05

*p<.05, **p<.01(술전과 비교)
NS: not significant

대조군이 24회/분으로 술전에 비해 증가하였다. 그러나 두 군의 술후 호흡수 비교시 통계적 유의한 차이는 없었다(표 4 참조).

결국 두군 모두 Vital sign의 회복에 유의한 차이가 없었다(표 4 참조).

4) 동맥혈 가스

동맥혈 가스 분석에서 PH는 두군 모두 술전 및 후에 의미있는 차이는 없었다. 술후 하루동안 양비강을 통해 산소 2L/분을 흡입하는 동안 조사한 혈중 산소 및 술후 2, 24시간째 연구군의 산소 분압은 102, 125 mmHg, 대조군은 130, 138 mmHg이었고 술후 2시간째 이산화탄소 분압은 연구군이 38 mmHg, 대조군이 45 mmHg로 의미있게 증가하였으나 두 군간에 비교시 유의한 차이는 없었다(표 5 참조).

5) 일회호흡량

두 군의 술전 일회호흡량은 연구군이 522 ml, 대조군이 538 ml로 통계적 유의한 차이는 없었다. 술후 하루동안 두 군의 tidal volume 회복율은 연구군이 85~86%R, 대조군이 60~77%R으로 의미있게 감소하였다. 술후 2시간째 두 군의 회복율 비교에서는 연구군이 85%R, 대조군이 60%R으로 연구군이 대조군보다 회복율이 우수하였다(P<.05). 술후 2, 4, 7일째 두 군의 회복율에 유의한 차이는 없었다(표 6 참조).

6) 노력성 폐활량(FVC)

두 군의 술전 FVC은 연구군이 3337 ml, 대조군이 2995 ml로 유의한 차이가 없었으며, 술후 하루 동안 FVC 회복율은 연구군이 53~64%R, 대조군이 35~64%R으로 두군 모두 회복율 감소가 있었다. 술후 2,

8시간째 두 군의 회복을 비교에서는 연구군이 53%R, 69%R와 대조군이 35%R, 48%R으로 연구군에서의 회복율이 더 우수하였다($P < .01$, $P < .001$). 술후 2, 4 일째까지 회복율은 비슷하였지만 술후 7일째 연구군의 회복율이 대조군에 비해(83%R vs 97%R) 지연되었다($P < .05$)(표 7 참조). 결국 epidural catheter 제거 후 상대적으로 연구군이 대조군에 비해 통증을 더 호소하였으며 FVC 회복율 또한 지연되었다.

7) 합병증

대조군의 pethidine 근주에 의한 합병증은 없었다. 연구군에서는 증세가 경미한 배뇨장애 2예, 전신소양 1예, 두통 1예 등이 있었으나 특별한 치료없이 호전되었으며 저혈압, 서맥, 부정맥등은 발생하지 않았다.

고 찰

술후 통증은 기침, 심호흡, 운동등을 어렵게 하여 무기폐, 폐렴, 저산소증 호흡부전 등을 유발할 수 있다. 술후 동통은 주로 조직의 직접 손상에 의해 발생하며, 통증으로 인한 근육의 긴장, 기침, 운동, 복부 팽만등에 의해 가중된다.⁹⁻¹³⁾ 수술에 의한 폐기능의 저하는 VC이 약 30%, FRC이 약 30%정도 감소한다.^{8,14-16)} 특히 FRC의 변화는 폐포의 허탈을 나타내는 중요한 지표로 FRC가 많이 감소되면 closing volume이 증가하고 소기관지가 일찍 막혀 무기폐가 잘 발생한다.^{8,17)}

술후 통증 감소는 환자로 하여금 기침, 심호흡, 운동등을 잘 할 수 있게 하여 술후 폐기능 저하를 줄일 수 있고, 합병증을 예방할 수 있다.^{6,8,14)}

술후 통증을 줄여 폐기능을 호전시키고, 합병증을 줄이기 위한 진통 방법으로 마약성 진통제의 근주 혹은 정주, 비마약성 진통제의 투여, 늑간신경 차단, 늑간신경 냉동 요법, 국소 마취제나 마약성 진통제의 경막의 투여등이 있다. 마약성 진통제의 정맥내 투여는 중추 신경계 마비를 초래하여 기침이나 자발적 한숨을 억제할 수 있으며^{1,18)}, 비마약성 진통제의 경우 그 효과가 불확실하여 충분한 진통을 위해서는 반복 투여해야 한다⁸⁾. 또 술후 늑간신경 차단에 의한 진통 방법은 시간이 많이 소모되어 불편하고 폐기능을 호전시킬만큼 효과는 적다.^{1,19)} 늑간신경 냉동요법에 의한 통증

조절로, 기침이나 심호흡을 용이하게 해주고 운동 장애를 줄여 주며, 진통제의 투여량을 감소시켜 환자로 하여금 술후 통증에 대한 두려움을 줄여주어 술후 회복을 촉진시킬 수 있다고 한다.^{8,20,21)}

통증을 줄이기 위한 경막의 진통법은 국소마취제의 경막의투여(1885년), 마약성 진통제의 경막의 투여(1979년, Behar)등이 이용되고 있다.^{22,23)} 마약성 진통제의 경막의 투여는 특별한 기구가 필요하고 교감신경 차단으로 인한 저혈압, 부정맥, 뇨 저류, 구역, 도관에 의한 피부 자극, 도관의 이탈, 경막천자, 혈관내 약물주입, 마취약에 의한 전척추 마취등의 문제점이 있다고 보고되어 있으나^{8,24)} 마약성 진통제의 국소 주사 방법에 비해 완전한 진통효과가 있으며 술후 폐기능을 향상시키고 폐합병증을 줄이는데 매우 효과적이다. 즉 vital capacity나 FEV이 술후에 잘 유지된다. T2-T12의 경막의 진통시 운동신경 차단에 의한 호흡근육의 기능저하로 FEV1, FVC, Peak flow의 감소를 초래할 수도 있으나 FEV1: FVC ratio는 증가하고 기관지 수축을 줄여 준다²⁸⁾. 또 술후 catecholamine이나 cortisol의 혈중내 증가를 억제하여 혈액학적 안정성을 제공해준다.^{22,27)}

경막의 morphine의 성인용량은 5 mg(2~6 mg)/day이며 주입후 6~30분 지나서 진통효과가 나타나고 4~36시간(24시간) 지속된다. 또 경막의 bupivacaine의 성인 용량은 0.25~0.5%가 10~20 ml(25~100 mg)이며 주입후 4~17분 부터 국소 마취 효과가 나타나고, 6~9시간동안 운동신경의 마비없이 감각신경을 마비시킨다. meperidine hydrochloride(pethidine)은 근주후 30~50분 사이에 진통 효과가 최대로 나타나며 2~4시간 지속하므로 3~4시간마다 반복 투여하는데 하루 50~100 mg이 적당하다²⁹⁾.

본 연구에서는 T4~T5까지 경막의 도관을 위치시킨 뒤 0.25% bupivacaine 15 ml와 morphine 3 mg을 혼합하여 술후 3일째까지 하루에 한번씩 3분 이상의 속도로 천천히 주입하였다. 주입후 약 20분동안 vital sign 및 환자의 전신 상태를 자세히 관찰하였으며, 이후 정해진 시간마다 조사항목을 검사하였다. 연구군 모두가 약물 주입후 약 1시간 부터 전혀 통증을 호소하지 않았고 단지 감각 소실과 경미한 흉부 불편감을 호소하였다. 연구군이나 대조군 모두 약물투여에 의한 혈액학적 변화는 발생하지 않았으나 폐기능

회복은 연구군이 우수하였다. 반면 경막의 도관을 제거한 뒤 연구군이 같은 회복기간 중의 대조군보다 훨씬 더 통증을 호소하였으며 이 기간 중의 폐 기능 호전률이 저조하였다. 또한 경막의 약물주입후 생명에 위협을 주는 합병증은 발생하지 않았다. 따라서 경막의 모르핀 주입기간을 7~10일 정도 더 연장하면 수술장의 치유와 함께 연구군에서는 통증호소의 감소뿐만 아니라 폐기능 회복율의 유지에도 다소 도움이 될 수 있을 것으로 예상된다. 본 연구에서 부족한 점으로는 경막의 약물주입후 진통시간에 대한 조사 부족, 폐기능 조사 항목의 부족 및 조사 대상수가 적었던 점등을 들 수가 있다. 앞으로 경막의 진통법과 늑간신경 냉동요법에 의한 진통법의 효과에 대한 비교연구가 있었으면 한다.

결 론

원발성 자연기흉의 재발로 수술적응이 되어 개흉술을 시행받은 환자들에게 술후 통증을 줄여주기 위한 방법으로 경막의 진통법을 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 혈압, 심박수, 호흡수 및 동맥혈가스 분석상은 대조군에 비해 우수한 점이 없었으나 경막의 진통중에는 기침, 심호흡 능력이 훨씬 좋아져 V_T , FVC 회복율이 대조군보다 우수하였다.

2) 경막의 진통 중단후 술후 7일째 연구군의 FVC 회복율이 지연된 것은 대조군보다 통증에 대한 반응이 더욱 예민해진 것으로 생각된다.

3) Pethidine 근주에 대한 특별한 합병증은 없었으며 경막의 진통으로 인한 합병증은 경미한 것으로 자연 회복되었다.

참 고 문 헌

- 1) Hendolin H. *The effect of thoracic epidural analgesia on respiratory function after chole-cystectomy. Acta Anaesthesiol Scand* 1987; 31: 645.
- 2) Diamant ML, Palmer KNV. *Postoperative changes in gas tensions of arterial blood and in ventilatory function. Lancet* 1966; ii: 180.
- 3) Marshall BE, Wyche MQ. *Hypoxemia during and after anesthesia. Anesthesiology* 1972; 37:

178.

- 4) Rigg JRA. *Pulmonary atelectasis after anesthesia: Pathophysiology and management. Can Anesth Soc J* 1981; 28: 305.
- 5) Bromage PR. *Extradural anesthesia for pain relief. Br J Anesth* 1967; 39: 721.
- 6) Spence AA, Smith G. *Postoperative analgesia and lung function: A comparison of morphine with extradural block. Br J Anesth* 1971; 43: 144.
- 7) Latimer RG, Dickman M, Clinton Day W, Gunn ML, Schmidt CD. *Ventilatory patterns and pulmonary complications after upper abdominal surgery determined by postoperative and postoperative computerized spirometer and blood gas analysis. Am J Surg* 1971; 122: 622.
- 8) 김옥진, 최영호, 김형목. 늑간신경 냉동요법에 의한 개흉술후 동통관리. *대한흉부외과학회지*. 1991; 24: 54.
- 9) Alexander RI, Spence AA, Parikh RK, et al. *The role of airway closure in postoperative hypoxemia. Br J Anesth* 1973; 45: 34.
- 10) Anscombe DR, Buxton R. *Effect of abdominal operation on total lung capacity and subdivisions. Br Med J* 1958; ii: 85.
- 11) Douglas B, Craig. *Postoperative recovery of pulmonary function; Anesth and analg*; 60; 1: 1981.
- 12) John R. Gray, Glenn A. *Intrathecal morphine for post-thoracotomy pain. Anesth Analg* 1986; 65: 873.
- 13) Craig DB. *Postoperative recovery of pulmonary function. Anesth Analg* 1981; 60: 46.
- 14) Wallace PGM, Norris W. *The management of postoperative pain. Br J Anesth* 1975; 47: 113.
- 15) Churchill ED, Mcneil D. *The reduction of vital capacity following operation. Surg Gynecol Obstet* 1964; 44: 161.
- 16) Meyers JR, Lembeck L, Okane H, et al. *Changes in functional residual capacity of the lung after operation. Arch surg* 1975; 110: 576.
- 17) Don HF, Craig DB, Wahba WM, et al. *The measurement of gas trapped in the lung at functional residual capacity and effect of posture. Anesth esiology* 1971; 35: 582.
- 18) Egbert LD, Bendixen HH. *Effect of morphine on breathing pattern. JAMA* 1964; 188: 485.
- 19) Engberg G. *Respiratory performance after upper abdominal surgery: A comparison of pain relief with intercostal blocks and centrally acting anal-*

- gesics. *Acta Anesthesiol Scand* 1985; 29: 427.
- 20) Artusio JF. *Anesthesia and its immediate post-operative complications.* *Surg Clin Am* 1964; 44: 493.
 - 21) Nelson KM, Vincent RG, Bourke RS, et al. *Intraoperative intercostal nerve freezing to prevent post-thoracotomy pain.* *Ann Thorc Surg.* 1974; 18: 280.
 - 22) Diebel LN. *Cardiopulmonary complications after major surgery: A role for epidural analgesia?* *Surg* 1987; 102: 660.
 - 23) Behar M, Olshwang D, Magora F, et al. *Epidural morphine treatment of pain.* *Lancet* 1979; 1: 527.
 - 24) Don HF, Wahbar M, Caudrado L, et al. *The effect of anesthesia and 100% oxygen on the functional residual capacity of the lung.* *Anesthesiology* 1970; 2: 521.
 - 25) Miller L, Gentel M, Fox GS, et al. *Comparison effect of narcotic and epidural analgesia on post-operative respiratory function.* *Am J Surg* 1976; 131: 291.
 - 26) Cushieri RJ, Morran CG, Howie JC, et al. *Post-operative pain and pulmonary complications: Comparison of five analgesics regimen.* *Br J Surg* 1985; 72: 495.
 - 27) Rutberg H, Hakanson E, Anderberg E, et al. *Effect of extradural administration of morphine on bupivacaine, on endocrine response to upper abdominal surgery.* *Br J Anesth* 1984; 56: 233.
 - 28) Grittiths DPG, Diamond AW, Camern JD. *Post-operative extradural analgesia following thoracic surgery.* *Br J Anesth* 1975; 47: 48.
 - 29) Gerald KM: *Analgesics & antipyretics.* AHFS Drug Information, 1989