경막외 Morphine, Bupivacaine 및 고장성용액 혼주시 진통지속효과에 미치는 영향

순천향대학 의학부 마취과학교실

박 욱

연세대학교 의과대학 마취과학교실

박 광 원

=Abstract=

Effect of Epidural Morphine and Bupivacaine with Hypertonic Solution on the Duration of Analgesia

Wook Park, M.D.

Department of Anesthesiology, School of Medicine, Soon Chun Hyang College, Seoul, Korea

Kwang Won Park, M.D.

Department of Anesthesiology, Yonsei University, College of Medicine, Seoul, Korea

Recent studies have shown that narcotic drugs produce an unusually intense, prolonged and segmental analgesic action in man when injected into the spinal subarachnoid or epidural space (Wang et al, 1979; Behar et al, 1979; Cousins et al, 1979; Magora et al, 1980, Johnston and McCaughey, 1980).

Since 1960, many investigators claimed that low molecular weight(LMW) dextran increased the clinical duration of lidocaine(Loder, 1960; Loder, 1962), tetracaine(Chinn and Wirjoatmadja, 1967) and bupivacaine(Kaplan et al, 1975) in man but the mechanism of the action of dextran was unclear. But Curtiss and Scurlock(1979), and Buckley and Fink(1979) claimed that LMW dextran has no effect on the duration of action of bupivacaine in animal studies.

The present study was performed to evaluate the clinical efficacy of analgesia by the thoracic epidural injection of morphine and bupivacaine mixture for the relief of pain due to fractured or contused ribs, to evaluate the duration of analgesic effect by the use of the above mixture in a hypertonic solution(dextran 70 or 50% dextrose in water) and to observe the possibility of improvement in the lung function after the pain block. The complications following the pain block were also observed.

The 50 single thoracic epidural injections of the mixture were divided into three groups:

Group 1(n=15) served as a control group and drugs used for the relief of pain were as follows(Mean±S.D.): morphine(2.13±1.64 mg), 0.5% bupivacaine(3.10±1.04 ml) and 0.9% saline(3.64±1.11 ml).

Group 2(n=16) served as an experimental group and drugs were as follows(Mean±S.D.): morphine(2.13±0.72 mg), 0.5% bupivacaine(3.06±0.77 ml) and dextran 70(3.75±

* 본 연구를 협조해 주신 순천향병원 흉부외과 강정호 선생님께 감사를 드립니다.

1.29 ml).

Group 3(n=19) served as an experimental group and drugs were as follows(Mean±S.D.): morphine(2.42±0.51 mg), 0.5% bupivacaine(3.21±0.71 ml) and 50% dextrose in water(3.68±1.11 ml).

The results are were follows:

1) The number of patients who obtained excellent and good analgesic effects following the block were greater in the experimental Group 2(94%) and Group 3 (90%) than those of the control Group 1 (80%).

2) The duration of pain relief which lasted more than 3 days after the epidural block was longer in the experimental Group 2 (81%) and Group 3 (75%) than those of the control Group 1(67%).

3) The pulmonary reserve(FVC%+FEV 1.0%) of 27 cases who were treated by the pain block between 1 and 31 days following the chest injury was increased to about 13% than those before the block, and that of 13 cases between 32 and 82 days following the chest injury was decreased to about 4% than those before the block.

4) Of the complications following the pain block, there were 5 cases(10%) of nausea within 2 hours following the block, 4 cases(8%) of vomiting after 2 hours following the block, 10 cases(20%) of pruritus after 3~4 hours following the block, 17 cases(34%) of transient urinary retention which lasted 8 to 19 hours, 3 cases(6%) of headache within 2 hours following the block and 2 cases(4%) of dural puncture.

In conclusion, it is suggested that the clinical duration of analgesic effect produced by morphine and bupivacaine mixture can be prolonged by addition of the hypertonic solution to the mixture.

서 론

국소마취제에 고장성용액 dextran을 첨가해서 마취를 하면 국소마취제의 흡수를 물리적으로 지연시켜 국소마취제의 마취작용시간을 연장시킨다는 보고가 있으나 확실한 작용기전은 불명하다(Loder, 1960; Loder, 1962; Chinn 및 Wirjoatmadja, 1967; Kaplan 등, 1975). 그러나 morphine과 bupivacaine을 고장성용액에 혼합해서 단회흉추경막외차단을 하면 진통(鎭痛)에 대한 환자의 주관적 평가에 있어서 morphine과 bupivacaine의 진통지속기간이 연장된다는 보고는 찾아보기 어렵다.

그러므로 본 연구는 다발성늑골골절 및 흉부좌상으로 급성 및 만성흉통을 호소하는 환자 50명을 대상으로 morphine과 bupivacaine을 등장성 또는 고장성용액과 혼합한 것을 단회흉추경막외차단법에 따라 주입한 후 진통효과 및 혼주한 용액의 tonicity가 진통효과의 지속시간에 미치는 영향을 각각 임상적으로 비교연구하였으며 진통전 및 후 폐기능예비력의 변화와 경막외차단으로 인하여 발생한 후유증도 관찰하고 이에 관한 문헌적 고찰을 하였다.

연구대상 및 방법

1) 연구대상

1981년 8월부터 1982년 4월까지 순천향대학 부속 순천향병원 마취과에 의뢰된 다발성늑골골절 및 흉부좌상으로 인하여 흉통을 호소한 환자로서 미국 마취과학회 분류상으로 전신상태가 양호한 Class 1 및 2에 속하는 50명을 연구대상으로 하였다.

2) 방 법

(1) 각군별 구분

총환자 50명을 3군으로 나누어서 흉통제거를 위해 단회흉추경막외차단시 황산morphine, 0.5%염산bupivacaine 그리고 0.9%식염수를 혼주하였던 15명을 제 1군(대조군)으로 정하고, 전기한 3종류 약물중에 0.9%식염수 대신에 dextran 70을 혼주한 16명을 제 2군(실험군)으로 그리고 0.9%식염수 대신에 50%포도당용액을 혼주한 19명을 제 3군(실험군)으로 구분하였다.

(2) 차단전 통증의 정도

차단전 흉부외상으로 인한 흉통 때문에 기침 심호흡

이 불가능하고 스스로 일어나 앉거나 팔을 머리위로 올릴 수 없으면 심한통증(severe pain)으로, 기침 심호흡은 불가능하지만 스스로 겨우 일어나 앉거나 팔을 머리위로 올릴 수 있으면 중등도통증(moderate pain) 그리고 기침할 때 통증이 악화되고 심호흡은 겨우 가능하며 스스로 일어나 앉거나 팔을 머리위로 올리는 행동은 그다지 불편하지 않으면 경도통증(mild pain)으로 정하여서 환자가 호소하는 주관적통증의 정도를 3단계로 구분하였다.

(3) 단회흉추경막외 차단법

통증차단(pain block)시 전투약은 하지 않았으며 경막외 천자위치의 선정은 해부학적으로 늑간신경이 분포하는 척수분절과 흉통이 가장 심한 늑골부위에 연관되어 있는 배부(背部) 정중선의 극상돌기간 혹은 측간을 선택하였다. 먼저 천자하는 부위는 외용 betadine과 75% alchohol로 소독하고 0.5% bupivacaine 2 ml를 25 G. 짧은 침으로 피부침윤마취를 하였다. 정중선 접근법(midline approach)은 천자침을 체간의 횡축에서 45도의 방향으로, 측간접근법(paraspinous approach)은 체간의 횡축에서 35도 및 종축에서 15도의 방향으로 천자하는 Cousins 및 Bridenbaugh(1980)의 흉추경막외천자법을 택하였으며 경막외강은 저항소실법(loss of resistance)으로 확인하였다.

(4) 혼주한 약물의 용량 및 용적

제 1 내지 4늑간통이면 morphine 1 mg정도, 제 4 내지 7늑간통이면 morphine 2 mg정도 그리고 제 6 혹은 7에서 12늑간통이면 morphine 3 mg정도를 혼주하였다.

각군에서 혼주한 3종류의 약물용적은 흉통에 따라 척수분절당 약 2내지 3 ml씩이었으며 이때에 최소용적은 4 ml이었고 최대용적은 10 ml를 초과하지 않았다. 혼주한 0.5% bupivacaine과 등장성 혹은 고장성용액의 혼합비율은 0.125내지 0.25% bupivacaine이 되도록 하였다.

따라서 morphine의 혼주량은 통증의 정도와 체중에 따라 증감하지는 않았다.

(5) 진통효과의 분류

차단후 15분경 심호흡을 하거나 일어나 앉을 때 환자 자신이 느끼는 주관적 통증소실정도 및 타각적 흉부압통소실정도를 종합하여 통증이 거의 없으면 우수(excellent), 주관적인 통증은 느끼지 못하나 흉부압통만 조금 남아있으면 양호(good) 그리고 주관적 통증소실정도는 충분하지만 타각적 흉부압통소실정도가 불충분하면 경미(fair)한 진통효과를 3단계로 구분하였다.

(6) 진통지속기간의 기준

통증차단부터 차단전통증과 유사한 흉통을 다시 느낄 때까지를 환자의 주관적 만족기간으로 설정하고 이것을 임상적 진통지속기간이라 정하였다.

(7) 폐기능검사

40명의 환자에서 Autospirometer AS 1000을 이용하여 통증차단전 30분과 후 2시간에 좌위에서 폐기능을 측정하였는데 그 결과는 Shapiro(1981)의 임상적 폐기능평가법을 적용해서 FVC%+FEV 1.0%값을 계산하고, 흉외상병력일이 1내지 31일에 속하는 27명과 32내지 82일에 속하는 13명에 대하여 통증차단전 및 후 폐기능예비력(pulmonary reserve)의 평균값을 비교하였다.

결 과

1) 환자의 분포

성별 : 제 1 군이 남녀 각각 12명 및 3명, 제 2 군이 13명 및 3명 그리고 제 3 군이 18명 및 1명이었다.

연령 : 제 1, 2 그리고 3군에서 평균연령(Mean±S.D.)은 36.8±8.0, 39.6±9.8 그리고 40.1±12.1세이었다.

진단별 : 제 1 군에서 늑골골절 및 흉부좌상이 각각 12명 및 3명, 제 2 군에서 14명 및 2명 그리고 제 3 군에서 16명 및 3명이었다.

입원 및 외래치료별 : 제 1 군이 각각 7명 및 8명, 제 2 군이 15명 및 1명 그리고 제 3 군이 12명 및 7명이었다.

차단전 환자의 전신상태분류 : 미국마취과학회(A.S.A.) 분류상으로 Class 1 및 2가 제 1 군에서 각각 14명 및 1명, 제 2 군에서 15명 및 1명 그리고 제 3 군에서 17명 및 2명이었다(Table 1).

2) 흉부외상병력일

외상을 받은후 경막외차단을 시행한 날까지의 기간은 1주이내는 제 1, 2 및 3군의 순서대로 6명, 5명 및 5명, 1내지 2주가 제 1 및 2군에서 각각 1명 및 2명, 2내지 3주는 제 1, 2 및 3군의 순서로 3명, 2명 및 1명, 3내지 4주는 제 2 및 3군에서 각각 3명 및 4명, 4내지 6주는 각군에서 3명씩, 6내지 8주는 제 1, 2 및 3군의 순서로 1명, 1명 및 3명, 8내지 10주는 제 3 군에서만 2명 그리고 12주이상은 제 1 및 3군에서 각각 1명씩이었다(Table 2).

Table 1. Distribution of the Patient Group

Group / Distribution	Group 1	Group 2	Group 3
Sex			
Male	12	13	18
Female	3	3	1
Age(year)			
(Mean±S.D.)	38.6±8.0	39.6±9.8	40.1±12.1
Diagnosis			
Rib Fracture	12	14	16
Chest Contusion	3	2	3
Hospital Admission			
Yes	7	15	12
No	8	1	7
A.S.A. Physical Status Classification before the Block			
Class 1	14	15	17
Class 2	1	1	2

A.S.A.(American Society of Anesthesiologists) Physical Status:
Class 1: a normally healthy patient
Class 2: a patient with mild systemic disease

Table 2. Interval from Chest Injury to the Block

Group / Interval(week)	Group 1 n=15	Group 2 n=16	Group 3 n=19
Within 1	6	5	5
1~ 2	1	2	—
2~ 3	3	2	1
3~ 4	—	3	4
4~ 6	3	3	3
6~ 8	1	1	3
8~10	—	—	2
Over 12	1	—	1

3) 통증의 정도

심한통증, 중등도통증 그리고 경도통증의 증예분포는 순서대로 제 1 군에서 7명(46.7%), 3명(20.0%) 그리고 5명(33.3%)이었고, 제 2 군에서 6명(37.5%), 6명(37.5%) 그리고 4명(25.0%)이었으며, 제 3 군에서 5명(26.4%), 7명(36.8%) 그리고 7명(36.8%)이었다(Table 3).

Table 3. Severity of Pain before the Block(%)

Group / Severity	Group 1 n=15	Group 2 n=16	Group 3 n=19
Servere Pain	7(46.7)	6(37.5)	5(26.4)
Moderate Pain	3(20.0)	6(37.5)	7(36.8)
Mild Pain	5(33.3)	4(25.0)	7(36.8)

Table 4. Evaluation of Analgesic Effect(The first 15 minutes following the block) (%)

Group / Analgesic Effect	Group 1 n=15	Group 2 n=16	Group 3 n=19
Excellent	8(53.3)	9(56.3)	13(68.4)
Good	4(26.7)	6(37.5)	4(21.1)
Fair	3(20.0)	1(6.2)	2(10.5)

4) 혼주한 약물의 평균용량(Mean±S.D.)

제 1 군(n=15)에서 morphine 2.13±1.64 mg, 0.5% bupivacaine 3.10±1.04 ml, 0.9%식염수 3.63±1.11 ml이며, 제 2 군(n=16)에서 morphine 2.13±0.72 mg, 0.5% bupivacaine 3.06±0.77 ml, dextran 70 3.75±1.29 ml이고, 제 3 군에서 morphine 2.42±0.51 mg, 0.5% bupivacaine 3.21±0.71 ml, 50%포도당용액 3.68±1.11 ml로서 각군간에 혼주된 약물의 용량과 용적에 별 차이가 없었다.

5) 진통효과

경막외차단 15분후 각군별 진통효과는 전술한 기준에 의거하면 제 1 군에서 우수는 8명(53.3%), 양호는 4명(26.7%) 그리고 경미한 진통효과는 3명(20%)이었고, 제 2 군에서 우수는 9명(56.3%), 양호는 6명(37.5%) 그리고 경미한 진통효과는 1명(6.2%)이었으며, 제 3 군에서 우수는 13명(68.4%), 양호는 4명(21.1%) 그리고 경미한 진통효과는 2명(10.5%)이었다. 진통효과가 우수 및 양호하였던 증예는 제 1 군은 12명(80%), 제 2 군은 15명(93.8%) 그리고 제 3 군은 17명(89.5%)으로 각군별 진통효과의 차이는 많지 않았으나 제 2 군이 3군중 가장 좋았다(Table 4).

6) 진통지속기간

경막외차단후 환자의 주관적 만족기간으로서 진통지속기간은 전술한 기준에 의거하면 제 1 군의 주관적 만족기간은 1일이 2명, 2일이 3명, 3일이 7명 그리고 4

Table 5. Duration of Analgesia

Group / Duration (Day)	Group 1 n=15	Group 2 n=16	Group 3 n=16*
1	2	1	2
2	3	2	2
3	7	1	—
4	1	1	1
5	—	—	1
7	1	1	4
9	—	1	—
10	1	4	1
15	—	3	5
Over 15	—	2	—

* Three patients who could not be followed up were omitted

일, 7일 및 10일이 각각 1명씩이었고, 제 2 군은 1일이 1명, 2일이 2명, 3일, 4일, 7일 및 9일이 각각 1명씩, 10일이 4명, 15일이 3명 그리고 15일이상이 2명이었으며, 제 3 군에서 1일 및 2일이 각각 2명씩, 4일 및 5일이 각각 1명씩, 7일이 4명, 10일이 1명 그리고 15일이 5명이었다. 일주일이상 진통효과가 지속한 예를 보면 제 1 군은 총 15명중 2명, 제 2 군은 총 16명중 11명 그리고 제 3 군은 총 16명중 10명으로서 제 2 및 3 군에서 진통지속이 더 오래 되는 경향을 볼 수 있었다 (Table 5).

7) 폐기능예비력의 변화

흉부외상병력일이 1내지 31일에 속하는 제 1 군의 8명, 제 2 군의 10명 그리고 제 3 군의 9명에서 경막외차단전 30분에 FVC%+$FEV_{1.0}$%의 평균값(Mean±S.D.)은 141.38±32.39%, 155.60±16.02% 그리고 148.67±24.35%이었고, 경막외차단 2시간후의 평균값은 154.75±37.09%, 165.50±17.71% 그리고 165.11±24.03%이었다. 그러므로 각군의 예를 합한 27명에 대한 차단전 및 후의 평균값은 각각 149.07±24.26% 및 162.19±26.09%로서 통증차단에 의하여 폐기능예비력이 약 13% 증가되었다. 그리고 흉부외상병력일이 32내지 82일에 속하는 제 1 군의 1명, 제 2 군의 3명 그리고 제 3 군의 9명에서 경막외차단전 30분에 폐기능예비력의 평균값은 157%. 156.67±4.04% 그리고 181.00±15.80%이었고 경막외차단 2시간후의 평균값은 159%, 151.67±8.96% 그리고 175.11±17.69%이었다. 그러므로 각군의 예를 합한 13명에서 경막외차단전 및 후의 평균값은 각각 173.31±17.70% 및 168.46±18.26%로서 통증 차단후에 폐기능예비력이 약 4% 감소되었다(Table 6).

8) 후유증

대상 50명중 후유증의 발생빈도는 경막외차단후 2시간이내에 오심은 5명(10%), 구토는 차단후 2시간지나서 4명(8%), 차단후 3~4시간 경과하여 발생한 소양

Table 6. Comparison of Pulmonary Function Test Data (Mean±S.D.)

Time	At 30 minutes before induction of the Block FVC%+FVC1.0%			At 2 hours after induction of the Block FVC%+FEV1.0%		
Group	Group 1 (n=8)	Gronp 2 (n=10)	Group 3 (n=9)	Group 1 (n=8)	Group 2 (n=10)	Group 3 (n=9)
Between 1 and 31 days following Chest Injury	141.38±32.39	155.60±16.02	148.67±24.35	154.75±37.09	165.50±17.71	165.11±24.03
(n=27)		149.07±24.26			162.19±26.09	
Group	Group 1 (n=1)	Group 2 (n=3)	Group 3 (n=9)	Group 1 (n=1)	Group 2 (n=3)	Group 3 (n=9)
Between 32 and 82 days following Chest Injury	157	156.67±4.04	181.00±15.80	159	151.67±8.96	175.11±17.69
(n=13)		173.31±17.70			168.46±18.26	

Table 7. Complications following the Block

Group / Complication	Group 1	Group 2	Group 3	Total(%)
Nausea	2	1	2	5(10)
Vomiting	2	1	1	4(8)
Pruritus	3	4	3	10(20)
Urinary Retention	4	5	8	17(34)
Headeache	—	2	1	3(6)
Dural Puncture	—	2*	—	2(4)

*: Epidural Blood Patch

증이 10명(20%), 8~19시간 지속된 체뇨증(urinary retention)이 17명(34%), 차단후 2시간이내에 두통이 3명(6%)으로 그중에 경막천자가 2명(4%)으로 epidural blood patch를 시행하였다. 오심, 구토 및 소양증은 자연 회복되었고 naloxone의 투여는 하지 않았다. 체뇨증에서는 도뇨(導尿)를 시행하였다. 차단후 의식소실 혹은 호흡곤란을 유발시키는 조기 및 지연성 중추신경억제현상은 없었다(Table 7).

고 찰

지주막하강이나 경막외강에 주입된 진통제는 장시간 분절성 진통작용이 있다는 사실이 인체에서 입증되었다(Wang 등, 1979; Behar 등, 1979; Cousins등, 1979). 그리고 척수후각의 laminae 1,2의 척수신경소세포연접부에 대해 강력한 억제효과가 있음을 보고하였다(Snyder, 1977).

Morphine은 척수후각의 Rexed's laminae 1,2,5의 nociceptive pathway에 강력한 억제효과가 있으나, 고유감각신경로(proprioceptive pathways)에는 그렇지 못하다고 하였다(Kitahata 등, 1974).

자가방사기록(autoradiography)적으로 opiate수용체는 laminae 1,2와 제 4뇌실바닥, 도수관주위회백질(periaqueductal gray matter)의 핵에 풍부하다고 하였다(Yaksh, 1978).

방사면역측정법(radioimmunoassay)으로 보면 경막외강의 morphine은 주입 10~20분 후에 뇌척수액에 나타나고 35분 지나서 최고치 28 ng/ml 까지 도달된다고 하였다(Magora 등, 1980).

진통제와 국소마취제는 둘다 양이온이지만 척수신경에서 전자의 작용부위는 전 및 후신경연접막(pre-or post-synaptic membrane)이고, 후자는 척수축삭신경의 음전하부위라고 하였다(Bromage, 1981).

그리고 혈관내로 투여된 진통제는 뇌에 도달하는 과정에 뇌척수 세동맥의 지방성내피세포 즉 혈뇌관문(blood-brain barrier)에 의해 제한을 받지만 지주막하강이나 경막외강에서는 혈뇌관문의 제한없이 뇌척수액내에 고농도로 확산되고 신경세포막의 lipid phase로 침투된다고 하였다(Scurr 및 Feldmann, 1974).

진통제의 생화학적성질에 따라 뇌척수액내에 도달된 진통제는 척수의 지방성신경막에 침투하는 양상이 다르다고 하였으며, 진통제의 신경막침투속도에 의하여 진통발현시간, 척수액내 체류시간 및 유동(流動)거리가 변화되며, 진통제가 혈중으로 흡수 및 배설되는 시간에도 영향을 미친다고 하였고 또한 opiate 수용체와 결합하는 강도에 따라 진통지속효과를 예측할 수 있다고 하였다(Bromage, 1981).

Bromage(1980)등은 요추경막외 morphine 10 mg 주입초기에는 하지의 분절성진통효과가 있고 3~4시간 지나면 상지의 분절성진통 효과가 있다고 하였으며, 탄산가스반응곡선의 점진적억제와 함께 호흡기능이 감소하고, 16~22시간의 진통작용이 있으며, 체뇨증도 발생된다고 하였다. 또한 급성격통에서 보다 만성암성통증에서 진통지속 효과가 더 연장되었으며, 상복부수술후 진통에서는 경막외 morphine이 평균 10.3 mg이 소요되었는데 비해서 하복부수술후에는 평균 7.6 mg으로 감량되었음을 보고하였다(Bromage 등, 1980).

Lidocaine과 dextran 40의 혼합액이 lidocaine의 마취작용 시간을 연장시킨다고 하였으며(Loder, 1960; Loder, 1962), 늑간 신경차단시 tetracaine과 dextran 40의 혼합액은 tetracaine의 마취작용시간을 임상적으로 10~20% 연장시키고 객관적으로 17시간의 마취작용이 있으나 dextran의 작용기전은 불확실하다고 보고하였다(Chinn 및 Wirjoatmadja, 1967). 그러나 전술한 저자들은 두가지 혼합액이 신경주위조직으로부터 국소마취제의 전신흡수를 감소시켜 마취시간의 연장효

과가 있는 것으로 설명하였다.

개흉술후 진통목적으로 bupivacaine-dextran 40용액 혹은 bupivacaine-0.9% saline을 각각 늑간신경차단에 이용하였던 바 전자는 36시간의 진통효과를 지속하였고 후자는 12시간 이하이라고 하였다(Kaplan 등, 1975). 그러나 반면 Curtiss 및 Scurlock(1979)와 Buckley 및 Fink(1979)는 동물실험에서 bupivacaine-dextran 40혼합액은 마취시간의 연장효과가 없음을 입증하였고 Chinn 및 Wirjoatmadja(1967) 그리고 Bridenbaugh(1978)가 설명한 dextran의 "depot" effect를 부정하였다. Moore 및 Bridenbaugh(1962)는 bupivacaine 단독으로 늑간신경차단시 진통지속시간이 일정하지 않다고 하였으며, Dhuner(1966)는 12시간 정도라고 보고하였다.

본 연구에서 차단 15분후 진통효과는 제 2 군에서 우수와 양호한 예가 93.8%로서 타군에 비해서 많았으며, 전체환자 50명에 대한 진통효과는 우수 및 양호한 예가 44명(88%)에 달한 것은 혼주된 morphine과 bupivacaine의 우수한 진통작용에 의한 것으로 생각된다.

Johnston 및 McCaughey(1980)는 다발성늑골골절환자 6명에서 지속적으로 경막외강에 morphine 2 mg과 0.9% 식염수 10 ml를 통증발생시마다 혼주하여 3~50시간의 진통지속효과가 있음을 발표하였다. 따라서 본 연구의 결론에서 진통지속시간의 상한선을 3일로 기준하여 증예를 분류하였던 바 주관적 만족기간으로서 진통지속기간에 영향을 줄 수 있는 요소는 첫째로 morphine과 bupivacaine의 강력한 진통작용이며, 둘째로 흉부외상의 통증은 암성통증의 성질과는 다르게 시간이 흐름에 따라 자연적 치유에 의하여 통증이 감소되어질 수 있다는 점이다. 그러므로 흉부외상병력일이 짧을수록 즉 급성통증 일수록 진통지속기간이 단축되는 경향을 찾아 볼 수 있었으며, 만성통증 일수록 장기간의 진통효과가 있음을 또한 알 수가 있었다. 그리고 환자의 주관적 만족기간으로서 진통지속효과의 연장은 등장성용액 0.9%식염수를 주하였던 제 1 군보다 고장성용액 dextran 70 혹은 50%포도당용액을 함께 주입하였던 제 2 혹은 3군에서 더 장시간이었으며, 이러한 임상적 진통지속기간의 연장효과는 morphine과 bupivacaine의 장시간 진통효과를 고장성용액의 혼주에 의하여 더 많이 연장되어질 수 있다는 가능성을 보여주는 것으로 생각되었다. 그러나 이러한 진통지속효과에 관여하는 고장성용액의 작용기전은 본 연구에서도 역시 불명하고 앞으로 이 분야에 대하여 더 연구가 필요한 것으로 생각된다.

일반적으로 통증은 항상 주관적감각이며 실제로 상당한 조직손상을 동반하는 불유쾌한 감각내지는 정서적체험 혹은 그와 동일한 사실의 표현을 통칭하는 것이고 복합적인 생리현상으로부터 발현되는 감각으로서 연령 성별 체격 환경 병소의 위치 및 정신적 상태에 따라 그 표현의 정도가 다양하다고 하였으므로(Cousins 및 Bridenbaugh, 1980), 본 연구에서 차단전 통증정도의 분류, 진통효과 및 진통지속기간의 평가에 있어서 어느정도 관찰자의 주관을 배제할 수 없었다고 본다.

경막외진통제 주입시 일차적으로 진통효과가 적절해야 되며, 다음에 반사운동신경억제가 없어야만 호흡이 적당하게 유지된다고 하였는데 경막외진통제는 혈관으로 투여한 진통제보다 호흡기능($FEV_{1.0}$) 회복에 있어서 두배이상으로 효과가 있다고 하였다(Bromage 등, 1980).

수술후 동통이 심할 때 국소마취제로 늑간신경차단을 하면 진통제의 정주(靜注)시보다 폐기능, 동맥혈기체분압, 술후 진통제요구량, 심호흡, 기침등 제반 술후 문제점이 상당히 개선된다고 하였다(Egbert 및 Bendixen, 1974; Bridenbaugh 등, 1973; Kaplan 등, 1975).

흉부손상 혹은 수술후 통증시 간헐적 심호흡부전(深呼吸不全) 및 저환기로 기능적폐잔기량(FRC)이 감소하고 폐내분로(intrapulmonary shunt) 발생으로 인하여 저산소증이 초래될 수 있는데 이때에 진통을 시키면 저하된 폐기능 및 저산소증이 회복된다고 하였다(Spence 및 Smith, 1971; Spence 및 Logan, 1975). 2% mepivacaine으로 경추 및 흉추경막외마취후 25분 지나서 동맥혈 Poo_2 A-a Do_2는 증가하였고 반대로 동맥혈 Po_2는 유의하게 감소하였으며 폐환기상태는 약간 감소하였고, 경추경막외마취에서는 흉추경막외마취보다 환기예비력과 환기용적이 많이 감소되었다고 하였다(Takasaki 및 Takahashi, 1980). 그러나 흉추경막외마취시 폐환기 동맥혈증기체분압 그리고 산염기평형에 심한 변화가 없다고 보고한 경우도 있다(Moir 및 Mone, 1964; Sjögren 및 Wright, 1972; McCarthy, 1976).

Moir(1963)는 1.5% lidocaine으로 제 2~5흉추경막외마취시 호기성 분시호흡량이 1%(78 ml)정도 유의성있게 감소하였으며, Drummond 및 Littlewood (1977)는 경막외마취시 동맥혈산소분압은 분명히 감소된다고 하였다.

본 연구에서 0.125 내지 0.25% bupivacaine이 경막외강에 주입되었으므로, 국마제에 의한 폐환기 저하현상은 유발되지 않았으리라 생각되었다. 흉부외상병력일이 1~31일에 속하는 27명에게 통증차단후 폐기능예비력이 차단전보다 평균 약 13%증가하였고, 흉부외상병력일이 32~82일에 속하는 13명은 통증차단후 평균 약 4%의 폐기능예비력이 차단전보다 감소하였는데 전자의 경우는 흉통으로 인하여 저하되었던 폐기능이 제통에 의해서 많이 회복되어질 수 있다는 것이고, 후자의 경우는 차단전 폐기능이 거의 정상적으로 유지되던 것이 뇌로부터 보다 가까운 거리에 위치하는 흉추경막외강에 morphine이 주입되었기 때문에 중추신경계에 대하여 약간의 억제작용이 있었던 것으로 생각되었다.

지주막하강 혹은 경막외강에 주입된 진통제의 량에 따라 부작용의 발생빈도가 증감되며 경막외강에 morphine 10 mg 주입후 오심은 약 40%, 구토는 약간 발생하나, 비분절성 소양증 및 20시간 이상의 체뇨증은 각각 약 80% 발생하였음을 보고하였다(Bromage, 1981). 그리고 하지수술시 2% mepivacaine 혹은 0.5% bupivacaine으로 지속적요추경막외마취를 하였던 50명에게 요추경막외 morphine 약 7 mg 주입후 오심은 7%, 구토는 25%, 소양증은 28%, 체뇨증은 71%, 두통은 9% 그리고 피곤증이 53% 발생하였음을 보고하였다(Lanz 등, 1982).

본 연구에서 50명중 후유증 발생은 오심이 10%, 구토는 8%, 소양증이 20%, 체뇨증이 34% 그리고 두통이 6%로서 전술한 두 저자의 발생빈도보다 낮았는데 이것은 morphine을 소량(1~3 mg) 사용하고 두부를 흉추위보다 높게 두고, 기침을 억제시키고 고장성용액을 혼주한 것이 후유증발생을 줄이는 데에 도움이 되었으리라 생각한다.

지주막하강 혹은 경막외강에 morphine 주입후 약 6~10시간 지나서 호흡반사신경의 감응도가 최저에 달하면서 지연성호흡억제현상이 morphine의 저지용성(低脂溶性)으로 유발가능하므로 고지용성 fentanyl을 택하면 외래환자가 귀가후 의식소실 및 호흡곤란을 예방할 수가 있다고 하였다(Bromage, 1981).

결 론

다발성늑골골절 및 흉부좌상을 받은 환자 50명의 흉통제거를 위해 단회흉추경막외차단법을 시행할 때에 morphine, bupivacaine 그리고 0.9%식염수를 흉추경막외강에 혼주하였던 제 1 군(대조군)과 식염수대신에 dextran 70 혹은 50%포도당용액을 각각 혼주하였던 제 2 및 3 군을 실험군으로 정하고 경막외차단후 진통효과를 관찰하였으며 각군에서 혼주한 용액의 tonicity가 진통효과의 지속시간에 미치는 영향을 비교하였다. 그리고 차단전 및 후 폐기능예비력의 변화와 차단후에 생기는 후유증도 관찰하였던 바 그 결과는 다음과 같다.

1) 경막외차단후 우수 또는 양호한 진통효과가 있었던 예는 실험군(제 2 군—94%, 제 3 군—90%)이 대조군(제 1 군—80%)보다 많았다.

2) 진통지속기간이 3일 이상이었던 예는 실험군(제 2 군 —81%, 제 3 군—78%)이 대조군(제 1 군—67%)보다 많았다.

3) 흉부외상병력일이 1내지 31일에 속한 27명은 통증차단후 폐기능예비력(FVC% + $FEV_{1.0}$%)이 약 13% 증가하였고, 32내지 82일에 속한 13명은 통증차단후 약 4% 감소하였다.

4) 경막외차단후의 후유증은 오심이 5명(10%), 구토가 4명(8%), 소양증이 10명(20%), 체뇨증(urinary retention)이 17명(34%), 두통이 3명(6%) 그리고 경막외천자가 2명(4%)이었다.

이상의 관찰결과를 미루어 보면 흉추경막외강에 morphine과 bupivacaine을 주입할 때에 고장성용액을 혼주하면 진통효과가 더 오래 지속되는 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1) Behar M, Olswang D, Magora F, Davidson JT: *Epidural morphine in treatment of pain. Lancet 1:527, 1979*

2) Bridenbaugh LD: *Does the addition of low molecular weight dextran prolong the duration of action of bupivacaine? Regional Anesthesia 3:6, 1978*

3) Bridenbaugh P, DuPen SL, Moore DC, Bridenbaugh LD, Thompson GE: *Postoperative intercostal nerve block analgegia versus narcotic analgesia. Anesth Analg 52:81, 1973*

4) Bromage PR: *State of Art: Extradural and intrathecal narcotics. ASA annual refresher course 1981, Lecture No. 136*

5) Bromage PR, Camporesi E, Chestnut D: *Epidural narcotics for postoperative analgesia. Anesth Analg 59:473, 1980*

6) Buckley FP, Fink BR: *The duration of action of nerve blocks produced by local anesthetic: dextran mixtures. Anesthesiology 51:S215, 1979*

7) Chinn MA, Wirjoatmadja K: *Prologning local anesthesia. Lancet 2:835, 1967*

8) Cousins MJ, Bridenbaugh PO: *Neural blockade.* 1st *edition, JB Lippincott Co, 1980, p245, 557*

9) Cousins MJ, Mather LE, Glynn CJ, Wilson PR, Graham JR: *Selective spinal analgesia. Lancet 1:1141, 1979*

10) Curtiss B, Scurlock JE: *Nerve block duration with bupivacaine-dextran. Anesthesiology 51: S214, 1979*

11) Dhuner KG: *Clinical experience with Marcaine (LAC-43), a new local anesthetic. Acta Anaesthesiol Scan Suppl 23:395, 1966*

12) Drummond GB, Littlewood DG: *Respiratory effect of extradural analgesia after low abdominal surgery. Br J Anaesth 49:999, 1977*

13) Egbert LD, Bendixen HH: *Effect of morphine on the pattern of breathing, a possible factor in the etiology of atelectasis. JAMA 188:485, 1964*

14) Johnston JR, McCaughey W: *Epidural morphine, a method of management of multiple fractured ribs. Anaesthesia 35:155, 1980*

15) Kaplan JA, Miller ED, Gallagher EG: *Postoperative analgesia for thoracotomy patients. Anesth Analg 54:773, 1975*

16) Kitahata LM, Kosaka Y, Taub A, Bonokos K, Hoffert M: *Lamina-specific suppression of dorsal-horn unit activity by morphine sulfate. Anesthesiology 41:39, 1974*

17) Lanz E, Theiss D, Riess W, Sommer U: *Epidural morphine for postoperative analgesia: A double blind study. Anesth Analg 61:236, 1982*

18) Loder RE: *A local anesthetic solution with longer action. Lancet 2:346, 1960*

19) Loder RE: *A long-action local anesthetic solution for the relief of pain after thoracotomy. Thorax 17:375, 1962*

20) Magora F, Olswang D, Eimerl D, Shorr J, Katzenelson R, Kotev S, Davidson JT: *Observations on extradural morphine analgesia in various pain conditions. Br J Anaesth 52:247, 1980*

21) McCarthy CS: *The effect of thoracic extradural analgesia on pulmonary gas distribution, functional residual capacity and airway closure. Br J Anaesth 48:243, 1976*

22) Moir DD: *Ventilatory function during epidural analgesia. Br J Anaesth 35:3, 1963*

23) Moir DD, Mone JG: *Acid-base balance during epidural analgesia. Br J Anaesth 36:480, 1964*

24) Moore DC, Bridenbaugh LD: *Intercostal nerve block in 4333 patients; indications, techniques and complications. Anesth Analg 41:1, 1962*

25) Scurr C, Feldman S: *Scientific foundation of anaesthesia, 2nd edition, London William Heinemann Medical Books LTD. 1974, p.409*

26) Shapiro BA: *Interpretation of pulmonary function tests, spirometrics and the anesthesiologist. ASA annual refresher course lectures, 1981, lecture No 212*

27) Sjögren S, Wright B: *Respiratory changes during continuous epidural blockade. Acta Anaesthesiol Scand 16:27, 1972*

28) Snyder SH: *Opiate receptors in the brain. New Engl J Med 296:266, 1977*

28) Spence AA, Logan DA: *Respiratory effects of extradural nerve block in the postoperative period. Br J Anaesth 47:281, 1975*

30) Spence AA, Smith G: *Postoperative analgesia and lung function, a comparison of morphine with extradural block. Br J Anaesth 43:144, 1971*

31) Takasaki M, Takahashi T: *Respiratory function during cervical and thoracic extradural analgesia in patients with normal lung. Br J Anaesth 52:1271, 1980*

32) Wang JK, Nauss LA, Thomas JE: *Pain relief by intrathecally applied morphine in man. Anesthesiology 50:149, 1979*

33) Yaksh TL: *Analgesic actions of intrathecal opiates in cat and primate. Brain Res 153: 205, 1978*