

# Remifentanil을 이용한 전신마취하에 시행된 복강경 담낭절제술에서 0.25% Levobupivacaine의 트로카 부위침윤과 복강 내 점적주입이 수술 후 진통에 미치는 효과

원광대학교 의과대학 마취통증의학교실

이 철 · 송 윤 강

## The Effect of Intraperitoneal Instillation and Trocar Site Infiltration of 0.25% Levobupivacaine on the Postoperative Pain after Performing Laparoscopic Cholecystectomy under Remifentanil Based Anesthesia

Cheol Lee, M.D., and Yoon Kang Song, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, School of Medicine, Wonkwang University, Iksan, Korea

**Background:** The use of regional local anesthetics or opioids during laparoscopic cholecystectomy (LC), in combination with general anesthesia, has been investigated in several interventional studies.

**Methods:** We studied a total of 240 (n = 60, each) patients who were undergoing LC, and they received local infiltration and intraperitoneal instillation with normal saline or 0.25% levobupivacaine 60 ml. Group R (S) received infiltration of normal saline 20 ml before incision and at the end of surgery and then 40 ml intraperitoneal instillation after removal of the gall bladder under remifentanil-based anesthesia. Group R (L) received 0.25% levobupivacaine instead of normal saline in the same method like group R (S). Group S (S) received the same method as group R (S) under sevoflurane based anesthesia in place of remifentanil. Group S (L) received 0.25% levobupivacaine instead of normal saline with the same method as group S (S). Pain was assessed on a visual analog scale at 1, 6, 12 and 24 hours after operation.

**Results:** The pain intensity of Group R (L) was significantly lower than that of group R (S), and the the incisional pain of group S (L) was significantly lower than that of group S (S) in the first six hours. The time delay to first operative analgesics in group R (S) and group S (S) was significantly shorter than that of group R (L) and group S (L).

**Conclusions:** Infiltration and instillation of levobupivacaine reduced the postoperative pain and remifentanil did not increase the pain severity and opioid requirement when performing the LC. (Korean J Pain 2008; 21: 44-50)

**Key Words:** laparoscopic cholecystectomy, levobupivacaine, postoperative pain, remifentanil.

접수일 : 2008년 1월 17일, 승인일 : 2008년 3월 18일  
책임저자 : 이 철, (570-749) 전북 익산시 신용동 344-2  
원광대학교 의과대학 마취통증의학교실  
Tel: 063-859-1560, Fax: 063-857-5472  
E-mail: ironyii@wonkwang.ac.kr

이 논문은 2007년도 원광대학교 교내 연구비 지원에 의해 연구되었음.

Received January 17, 2008, Accepted March 18, 2008  
Correspondence to: Cheol Lee  
Department of Anesthesiology and Pain Medicine, School of Medicine, Wonkwang University, 344-2, Sinyong-dong, Iksan 570-749, Korea  
Tel: +82-63-859-1560, Fax: +82-63-857-5472  
E-mail: ironyii@wonkwang.ac.kr  
This study was supported by research funds from Wonkwang University, 2007.

## 서 론

외래 수술이나 복강경 담낭절제술처럼 수술 시간이 짧은 경우, 전신마취를 위해 적절한 기억상실, 진통과 외과 술기에 적당한 근이완을 제공하면서 빠른 발현과 제거를 가진 약물을 선택하게 된다. 빠른 작용 발현과 최고 효과에 대한 짧은 반감기를 가지며, 심한 신장 또는 간장 질환에 의해 영향을 받지 않는 remifentanil은 propofol이나 sevoflurane과 병용하여 사용된다.<sup>1-3)</sup> Remifentanil은 빠른 대사로 인해 마취하에 유도되었던 진통 효과는 주입을 중단 후 빠르게 소실된다. 그러나 짧은 작용시간을 갖은 약물을 고용량으로 사용하면 수술 후 급성 아편유사제 내성이나 아편유사제 유도성 통각과민증을 유발한다는 보고가 있다.<sup>4-6)</sup> 이러한 이유로 수술 후 통증을 예방하기 위해 마취 종료 직전에 적절하게 통증을 완화하기 위한 전략이 필요하다.<sup>7,8)</sup>

복강경 담낭절제술 후 통증을 완화하기 위해 복막 내 또는 절개 부위에 국소마취제를 사용한 많은 연구들이 시도되었지만 통증 감소와 진통제 요구량과 관련된 결과는 다양하였다.<sup>9,10)</sup> 이 연구 목적은 sevoflurane을 기반으로 하는 전신마취와 remifentanil을 기반으로 하는 전신마취 하의 복강경 담낭절제술에서, 0.25% levobupivacaine의 절개 전과 수술 종료 시의 트로카 부위 침윤과 수술 종료 시 복막내 점적 시 수술 후 진통에 미치는 영향과 임상적인 급성 아편유사제 내성을 알아보기 위해 본 연구를 시행하였다.

## 대상 및 방법

만성 담낭염이나 쓸개급통증으로 선택적 복강경 담낭절제술을 받는 환자 중 미국마취과학회 신체등급분류 1 또는 2에 해당하는 20세 이상, 70세 이하 성인 240명(각각 60명씩)을 대상으로 연구를 시행하였다. 통증 정도에 대한 의사 표현이 불가능하거나, 심한 전신 질환, 약물과 알코올 남용, 정신신경과적 질환의 병력, 국소마취제에 과민성 반응 병력과 급성 담낭염 환자는 대상에서 제외하였다. 본 연구는 본원 임상연구 윤리 위원회의 허가를 받고, 모든 환자들에게 연구의 목적과 방법을 충분히 설명한 후 서면 동의를 얻어 전향적, 이중 맹검법으로 시행하였다.

모든 대상 환자는 마취 전 투약으로 midazolam 2-3 mg을 마취 유도 30분 전에 근주하였다. R (S)군은 마취

유도를 위해 remifentanil 0.25  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ 으로 정주 1분 후에 propofol 2 mg/kg를 정주하였다. 의식 소실이 확인되면 기관 내 삽관을 위해 rocuronium 0.9 mg/kg를 정주하고, 기관 내 삽관 3분 후에 자율 신경 반응에 따라 remifentanil 0.025-0.05  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ 을 수술 준비가 끝날 때까지 지속 정주하고 수술 시작 3분 전에 0.25  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ 으로 증가시켜 지속 정주하였다. 기관 내 삽관이 된 후  $\text{O}_2$ 와  $\text{N}_2\text{O}$ 는 각각 1.5 L/min, sevoflurane은 자율 신경 반응에 따라 호기 말 농도 1-2 V%로 마취를 유지하였다. 호기말 이산화탄소 농도는 35-45 mmHg로 유지하였다. 수축기 혈압이 병실에서 측정된 baseline보다 30% 이하로 감소한 경우 ephedrine 5 mg을, 심박수가 50회 이하의 서맥을 보인 경우는 atropine 0.5 mg을 정주하였다.

모든 수술은 오전 8시 30분에서 오후 2시 사이에서 복강경에 경험이 풍부한 동일한 구성원에 의해서 시행되었다. 모든 환자들은 예방적으로 cefazolin 1 g을 투여 받았으며, 복강으로 이산화탄소 주입은 Veress 바늘을 통해서 이루어졌다. 복강 내 이산화탄소 주입으로 인한 혈관미주신경 반응을 피하기 위해 처음에는 1 L/min의 속도로 천천히 주입하다가 최대 20 L/min 속도로 주입하였으며, 복강 내 압력은 12-14 mmHg로 유지하였다. 모든 수술은 칼돌기 5 cm 아래에 10 mm 트로카, 빗장 중간선에 있는 우측 늑골 밑 부위에 5 mm 트로카, 겨드랑 앞선에 5 mm 트로카를 이용하였다. 생리식염수를 10 mm 트로카 부위에 10 ml, 5 mm 트로카 부위에 5 ml를 각각 절개 전과 수술 종료 시에 국소 침윤하였으며, 수술 종료 시 생리식염수 20 ml를 담낭 바닥과 우측 횡격막 아래에 점적하여 총 60 ml를 주입하였다. R (L)군은 R (S)군과 같은 방법으로 마취 유도과 유지를 하였으며, 생리식염수 대신 0.25% levobupivacaine 60 ml를 사용하였다. S (S)군은 마취 유도과 마취 유지를 위해 remifentanil을 사용하지 않았고, sevoflurane 호기 말 농도를 2-4%로 유지하였으며, R (S)군과 마찬가지로 생리식염수를 사용하였다. S (L)군은 S (S)군과 같은 방법으로 마취 유도과 마취 유지를 하였으며 생리식염수 대신 0.25% levobupivacaine 60 ml를 사용하였다. 모든 군에서 수술 종료 30분 전에 pethidine 0.5 mg/kg을 정주하여 수술 후 통증을 완화하고자 하였다.

이산화탄소는 수술 종료 시에 복부를 주의 깊게 수기 압박하여 개방 트로카를 통해 배출하였다. 수술 전에 환자들은 10 cm의 선을 이용하여 한 편에는 통증 없음, 다른 편에는 상상할 수 있는 가장 심한 통증으로 표시한 후 통증의 강도를 그 선상에 표시하게 하는 시각 아날로

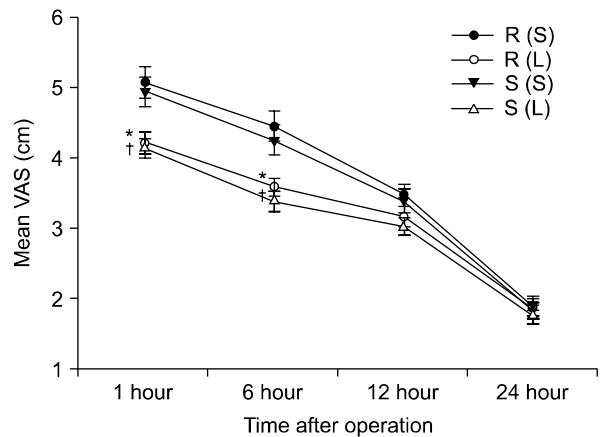
그 척도(visual analogue scale)에 대해 교육을 받았다. 절개 통증은 표재성으로 상처 부위와 복벽에 국한된 통증이라 정의하였고 내장 통증은 깊고, 둔하며, 국소화하기 어려운 복강 내 통증으로 쓸개급통증과 유사하다고 정의하였다. 이번 연구에서 약물 투여군에 대해 모르는 마취과 레지던트에 의해 수술 후 1, 6, 12 및 24시간에 움직임이 있을 때 나타나는 통증을 시각 통증 등급으로 조사하였다. 또한 24시간 내에 사용된 진통제 종류 및 양, 진통제를 처음 투여한 시간, 수술 후 오심과, 항구토제 투여 여부를 조사하였다. 회복실과 병동 간호사에게 환자의 시각 통증 등급에 대한 교육을 실시하여 시각 통증 등급이 5이거나 이상이면 pethidine 0.5 mg/kg을 근주하였고 5 이하는 ketorolac 30 mg 정주하도록 하였으며 진통제 투여시간을 기록하도록 하였다. 임상적으로 아편 유사제 내성은 아편유사제 용량의 증가, 아편유사제 유도성 통각과민은 수술 후 첫 진통제 투여시간이 짧은 경우로 정의하였다.

모든 측정치의 통계적 처리는 SPSS 12.0을 사용하였으며, 측정치는 평균 ± 표준 오차와 환자 수(백분율)로 표기하였다. 성별, 수술 후 오심과 항구토제 투여의 군 간 비교는 카이제곱 검정을 시행하였고, 수술 시간, 나이, 키 및 체중은 일원배치 분산분석을, 절개 통증과 내장 통증은 반복측정 분산분석을 시행하면서 각 군 간 다중 비교는 Turkey HSD, 군 내 비교는 Mauchly의 구형성 검정에 따라 다변량 검정을 시행하였다. 모든 경우 *P*값이

0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

**결 과**

환자의 성별, 연령, 체중 및 수술 시간은 각 군 간에 유의한 차이가 없었다(Table 1). 진통제를 처음 투여 받은 시간은 국소마취제를 투여받지 않은 R (S)군과 S (S)

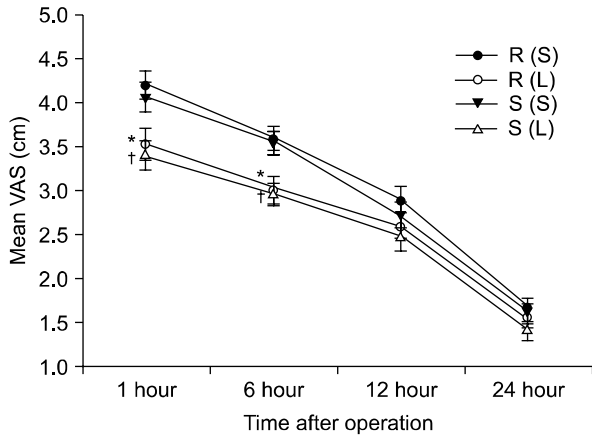


**Fig. 1.** Intensity of incisional pain during the first 24 hr following laparoscopic cholecystectomy. The pain intensity of group R (L) was significantly lower than that of group R (S) as the incisional pain of group S (L) was significantly lower than that of group S (S) in the first six hours. Pain was recorded by a visual analog scale (VAS). \**P* < 0.05 compared with Group R (S). †*P* < 0.05 compared with group S (S).

**Table 1.** Patients' Characteristics and Data

	Group R (S) (n = 60)	Group R (L) (n = 60)	Group S (S) (n = 60)	Group S (L) (n = 60)
Age (yr)	54.3 ± 1.7	55.4 ± 1.8	53.9 ± 1.6	56.0 ± 1.2
Weight (kg)	58.4 ± 1.6	59.5 ± 1.2	57.5 ± 1.4	58.1 ± 1.5
Gender (M/F)	29/31	33/27	30/30	31/29
Average operating time (min)	48.3 ± 0.6	48.5 ± 0.5	50.2 ± 0.1	49.3 ± 0.2
Analgesic type received pethidine/ketorolac (n)	54/6	14/36*	39/11	11/24*
Pethidine (mg)	74.2 ± 22.0	48.2 ± 14.0*	68.0 ± 21.2	40.8 ± 22.3*
Ketorolac (mg)	42.2 ± 17.9	65.0 ± 21.0*	40.0 ± 13.7	60.0 ± 18.0*
Time delay to first				
Postoperative analgesics (min)	55.4 ± 2.0 <sup>†</sup>	163.7 ± 4.1* <sup>†</sup>	87.5 ± 3.5	239.3 ± 3.4* <sup>†</sup>
Nausea (n)	25	10*	21	8*
Antiemetic required (n)	18	4*	15	3*

Values are means ± SEMs or number of patients. Group R (S): normal saline infiltration and instillation with remifentanyl based anesthesia, Group R (L): 0.25% levobupivacaine infiltration and instillation with remifentanyl based anesthesia, Group S (S): normal saline infiltration and instillation with sevoflurane based anesthesia, Group S (L): 0.25% levobupivacaine infiltration and instillation with sevoflurane based anesthesia. \**P* < 0.05 compared with the groups that were administered saline. †*P* < 0.05 compared with Group R (L). ‡*P* < 0.05 compared with sevoflurane based groups.



**Fig. 2.** Intensity of visceral pain during the first 24 hr following laparoscopic cholecystectomy. Pain is recorded by a visual analog scale (VAS). The pain intensity of group R (L) was significantly lower than that of group R (S) as the visceral pain of group S (L) was significantly lower than that of group S (S) in the first six hours, \* $P < 0.05$  compared with Group R (S), † $P < 0.05$  compared with group S (S).

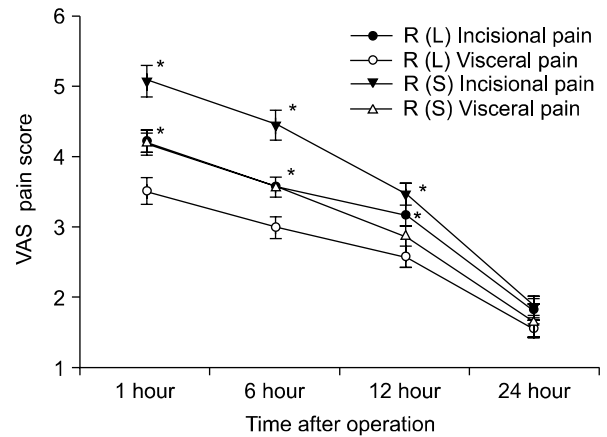
군에서 국소마취제를 투여받은 R (L)군과 S (L)군에 비해 통계적으로 유의하게 낮았다. 또한 remifentanil을 기반으로 하는 군은 sevoflurane을 기반으로 하는 군보다 진통제를 처음 투여하는 시간이 통계적으로 유의하게 짧았다. R (S)군과 S (S)군에서 pethidine 투여 환자와 투여량, 수술 후 오심과 항구토제 투여 R (L)군과 S (L)군에 비해 통계적으로 유의하게 많았다(Table 1).

절개 통증과 내장 통증은 수술 후 6시간까지 R (L)군에서 R (S)군보다, S (L)군에서 S (S)군과 R (S)군보다 유의하게 시각 통증 등급이 낮았다(Fig. 1, 2).

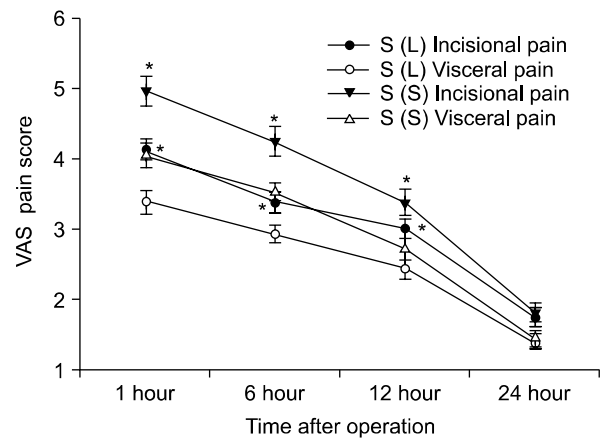
절개 통증과 내장 통증은 각 군 내에서 시간이 경과함에 따라 시각 통증 등급의 감소가 통계적으로 유의하게 감소하였고, 각 그룹 간에도 시간에 따른 시각 통증 등급도 유의하게 차이를 보였다. 모든 군에서 절개통증이 내장통증에 비해 술 후 12시간까지 유의하게 통증 점수 차이를 나타내었다(Fig. 3, 4).

**고 찰**

Remifentanil은 비교적 용량과 관계없이 예측가능하고 빠른 회복을 가진 단시간 작용 아편유사제이다. 수술 후 회복의 지연이나 호흡 억제 위험성이 거의 없어 피부 봉합까지 고용량으로 투여될 수 있다.<sup>1-3,11</sup> 단 시간 작용의 결과로서 많은 환자들은 수술 후 약 25분 정도에서 상당한 수술 통증을 경험한다.<sup>12</sup> 수술 후 통증을 경험할



**Fig. 3.** Changes in the intensity of pain during the first 24 hour after laparoscopic cholecystectomy in the group R (S) and group R (L). Incisional pain dominated over visceral pain until 12 hour after operation. Pain is recorded by a visual analog scale (VAS). Values are means ± SEMs, \* $P < 0.05$  with visceral pain.



**Fig. 4.** Changes in the intensity of pain during the first 24 hour after laparoscopic cholecystectomy in the group S (S) and group S (L). Incisional pain dominated over visceral pain until 12 hour after operation. Pain is recorded by a visual analog scale (VAS). Values are means ± SEMs, \* $P < 0.05$  with visceral pain.

것 같은 환자에게 종종 예방적으로 추가적인 아편유사제를 투여한다. 그럼에도 불구하고 수술 중 remifentanil을 투여 받은 환자에서 수술 후 진통제 요구량은 상당하다. Kochs 등과<sup>13</sup> Fletcher 등은<sup>14</sup> remifentanil을 기반으로 하는 마취하에 복부 대수술 중 투여된 많은 용량의 fentanyl이나 morphine은 완전히 적절한 진통을 제공하지 못하였다고 보고하였다. 본 연구에서 수술 후 통증을 예방하기 위해서 수술 종료 30분 전에 pethidine 0.5 mg/kg을 정주하였고, remifentanil을 기반으로 하는 각 R (S)군과 R (L)군은 sevoflurane으로 마취한 S (S)과 S (L)군

보다 아편유사제 사용량은 유의한 차이는 없었으나, 진통제를 첫 투여하는 시간이 유의하게 짧았다.

아편유사제 내성이나 아편유사제 유도성 통각과민은 통증치료에 있어 부정적인 영향을 주는 상태로, 임상적으로 아편유사제 내성은 동일한 통증 정도를 유지하기 위해 시간이 지남에 따라 아편유사제 용량이 증가하고 아편유사제 유도성 통각과민은 아편유사제를 장시간 투여하였을 때 본래의 침해성 자극과 관계없는 비정상적인 통증이 역설적으로 증가하는 경우를 말한다. 아편유사제 내성이나 아편유사제 유도성 통각과민은 하행성 통증 조절 경로에서 cholecystokinin 중재성 변화나 N-methyl-D-aspartate 수용체의 변화와 같은 공통 기전을 갖고 있다.<sup>15)</sup> 동물 실험에서 고용량의 아편유사제 투여 후 급성 아편유사제 내성의 유도가 보고되었다.<sup>16,17)</sup> 급성 아편유사제 내성은 투여되는 아편유사제의 용량과 연관이 있을 수 있으며 remifentanil과 같이 짧은 작용 시간을 갖는 약물을 많은 용량으로 사용했을 때 더 잘 나타난다. 아편유사제 유도성 통각과민은 단 기간 지속적인 치료 상황에서도 발생할 수 있다고 보고되었다.<sup>18)</sup> Remifentanil과 다른 일상적으로 사용되는 마취제 또는 플라시보와 비교하는 실험적 연구와 임상적 연구들이 인간에서 시행되어 왔으나 결과는 상반되었다.<sup>5-8,18,19)</sup> 이러한 상반되는 결과 중 거의 5시간에 걸쳐 수술 중 투여한 remifentanil 0.3  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ 은 수술 후 통증 증가와 아편유사제의 사용이 증가하였으나 2-3시간에 걸쳐 투여한 remifentanil 0.17  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ 은 수술 후 아편유사제 사용을 증가시키지 않았다. 이러한 결과를 토대로 비교적 저농도와 짧은 마취 시간은 임상적으로 아편유사제 내성을 유발하지 않는다는 것을 암시한다. 본 연구에서는 약 1시간에 걸쳐서 remifentanil 0.25  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ 으로 주입한 후 아편유사제 사용이 증가하는 급성 아편유사제 내성의 임상적 증거를 찾을 수 없었다. R (S)군이 S (S)군보다, R (L)군이 S (L)군보다 진통제 투여량에서는 유의한 차이가 없고, 진통제를 투여하는 시간이 유의하게 짧았던 것은 아편유사제 내성과 일부 공통적인 기전을 갖고 있어 임상적 구분이 쉽지 않지만 아편유사제 유도성 통각과민에 의해서 발생했으리라 생각한다. 그 이유는 아편유사제 내성은 아편유사제에 대한 감수성 감소인 반면 아편유사제 유도성 통각과민은 통증에 대한 감수성의 증가로서 아편유사제 용량의 증가에 의해 통증이 감소되는 아편유사제 내성과 달리 아편유사제 유도성 통각과민은 아편유사제 용량의 증가 후에 통증이 악화되기 때문이다.<sup>15)</sup>

복강경 담낭절제술 후 초기 통증에 대해 다양한 목표와 기전으로 여러 진통제 중재적 방법이 사용되었다. 복강경 담낭절제술 후 급성 통증의 본질은 복잡하여 다른 복강경 수술 후 통증과는 다르기 때문에 효과적인 진통 방법이 되기 위해서는 다양한 접근이 이루어져야 한다. 복강경 담낭절제술에서 총체적인 통증은 서로 다른 세 개의 절개 통증(몸 통증), 깊은 복강 내 통증(내장 통증)과 어깨 통증(연관 통증), 그리고 임상적으로도 분리된 요소의 집합체이다.<sup>20)</sup> 통증은 수술 당일과 다음날 가장 심하며 그 이후 3-4일 내에 점차 감소된다. 그러나 통증은 복강경 담낭절제술 후 환자의 13%에서 첫 주 동안 내내 심한 상태로 남을 수 있다.<sup>10,21)</sup> 통증 강도에 있어서 개체 간 변이가 크지만 일반적으로 복강경 담낭절제술 후 통증은 경도 내지 중등도이다. 절개 통증과 내장 통증은 강도에 있어서 보통 경미한 어깨 통증보다 훨씬 더 심하며, 절개 통증은 어깨 통증보다 더 심하다고 보고하였다.<sup>22,23)</sup> 복강경 담낭절제술을 받는 환자에서 수술 후 통증을 효과적으로 완화하기 위해 많은 연구들이 시도되었지만 일치된 의견은 없다. 국소마취제의 트로카 주입 주위 침윤, 트로카 주입 주위 벽쪽 복막의 침윤, 국소마취제의 복강 내 담당 위로 분무, 벽쪽복막, 담낭 실질이나 바닥, 횡격막 하 공간에 국소마취제 침윤 등 다양한 방법들이 시도되었다. Bisgaard는<sup>10)</sup> 복강경 담낭절제술 후 통증을 감소시키기 위해 모든 트로카 절개 부위에 국소마취제의 일상사용을 권유하고 있다. 그러나 국소마취제의 용량과 침윤 시기에 대해서는 결론을 내리지 못하였고, 복막 내 국소마취제 점적은 일상사용을 권유하고 있지 않는데 이에 관련된 논문들의 질이 낮으며 상충되는 결과들 때문이라고 보고하였다. Lee 등과<sup>24)</sup> Papiogiogas 등은<sup>25)</sup> 생리식염수를 사용한 대조군보다 국소마취제를 투여한 군에서 12-24시간까지 진통 효과를 나타냈다고 보고하였다. 정확한 진통 효과 기간에 대해 결론을 내리기 어렵지만 적어도 수술 후 2-3시간이라고 보고하였다.<sup>10)</sup> 본 연구에서 수술 전 후 국소마취제를 투여받지 않은 각 R (S)군과 S (S)군에 비해 국소마취제를 투여받은 R (L)군과 S (L)군에서 처음 진통제를 요구하는 시간이 길었으며, 아편유사제 진통제를 요구하는 환자의 수가 유의하게 적었다. 국소마취제를 투여받은 R (L)군이 투여받지 않은 S (S)군에 비해 통계적으로 유의한 통증 감소를 보이지 않았던 것은 아편유사제 유도성 통각과민이 국소마취제의 효과를 상쇄하였던 것으로 생각한다.

통증과 아편유사제는 오심과 같은 부작용을 유발할 수

있다. 본 연구에서 국소마취제를 사용한 R (L)군과 S (L)에서 생리식염수를 사용한 R (S)군과 S (S)군보다 오심과 항구토제 사용이 유의하게 적었다. 이러한 감소는 국소마취제를 수술 전 후에 사용함으로써 통증과 아편유사제 사용의 감소로 오심과 항구토제 사용이 적었기 때문이라고 생각한다.

본 연구에서는 연령과 성별을 세분화하여 수술 후 통증을 평가를 하지 않았으나, 통증 경험에 대한 성별과 연령의 영향은 최근에 주목을 받아왔으며 이러한 연구들에서 결과적으로 술 후 통증을 평가하는 데 있어서 혼란 변수(confounding variable)로 작용할 수 있다고 보고되었다.<sup>26,27)</sup> 수술 후 통증에 대한 약물을 투여의 효과를 보다 정확하게 연구하기 위해서는 연령과 성별을 고려해서 진통 효과를 평가할 필요가 있겠다.

본 연구에서는 복강경 담낭절제술에서 remifentanil을 이용한 마취 후에 급성 아편유사제 내성은 보이지 않았으나, 진통제를 투여하는 시간은 sevoflurane을 이용한 마취 후보다 더 빨랐다. Remifentanil을 기반으로 하는 복강경 담낭절제술에서 수술 직후 통증 완화를 위해 보다 빨리 진통제를 투여해야 하며, 국소마취제의 침윤과 복막 내 점적은 통증 조절 및 수술 후 오심을 예방하는 데 안전하고 효과적이며 시행하기 쉬운 방법이라 생각한다.

## 참 고 문 헌

- Egan TD: Pharmacokinetics and pharmacodynamics of remifentanil: an update in the year 2000. *Curr Opin Anaesthesiol* 2000; 13: 449-55.
- Yang H, Choi PT, McChesney J, Buckley N: Induction with sevoflurane-remifentanil is comparable to propofol-fentanyl-rocuronium in PONV after laparoscopic surgery. *Can J Anaesth* 2004; 51: 660-7.
- Yazbeck-Karam VG, Aouad MT, Bleik JH, Baraka AS: Propofol-remifentanil-based anaesthesia vs. sevoflurane-fentanyl-based anaesthesia for immediate postoperative ophthalmic evaluation following strabismus surgery. *Eur J Anaesthesiol* 2006; 23: 743-7.
- Joly V, Richebe P, Guignard B, Fletcher D, Maurette P, Sessler DI, et al: Remifentanil-induced postoperative hyperalgesia and its prevention with small-dose ketamine. *Anesthesiology* 2005; 103: 147-55.
- Guignard B, Bossard AE, Coste C, Sessler DI, Lebrault C, Alfonsi P, et al: Acute opioid tolerance: intraoperative remifentanil increases postoperative pain and morphine requirement. *Anesthesiology* 2000; 93: 409-17.
- Hansen EG, Duedahl TH, Romsing J, Hilsted KL, Dahl JB: Intra-operative remifentanil might influence pain levels in the immediate post-operative period after major abdominal surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 2005; 49: 1464-70.
- Albrecht S, Fechner J, Geisslinger G, Maass AB, Upadhyaya B, Moecke H, et al: Postoperative pain control following remifentanil-based anaesthesia for major abdominal surgery. *Anaesthesia* 2000; 55: 315-22.
- Cafiero T, Di Minno RM, Sivolella G, Di Iorio C: Immediate postoperative pain management in patients undergoing major abdominal surgery after remifentanil-based anaesthesia: sufentanil vs tramadol. *Minerva Anesthesiol* 2004; 70: 661-9.
- Jensen K, Kehlet H, Lund CM: Post-operative recovery profile after laparoscopic cholecystectomy: a prospective, observational study of a multimodal anaesthetic regime. *Acta Anaesthesiol Scand* 2007; 51: 464-71.
- Bisgaard T: Analgesic treatment after laparoscopic cholecystectomy: a critical assessment of the evidence. *Anesthesiology* 2006; 104: 835-46.
- Thompson JP, Rowbotham DJ: Remifentanil--an opioid for the 21st century. *Br J Anaesth* 1996; 76: 341-3.
- Dershwitz M, Randel GI, Rosow CE, Fragen RJ, Connors PM, Librojo ES, et al: Initial clinical experience with remifentanil, a new opioid metabolized by esterases. *Anesth Analg* 1995; 81: 619-23.
- Kochs E, Côté D, Deruyck L, Rauhala V, Puig M, Polati E, et al: Postoperative pain management and recovery after remifentanil-based anaesthesia with isoflurane or propofol for major abdominal surgery. *Remifentanil Study Group. Br J Anaesth* 2000; 84: 169-73.
- Fletcher D, Pinaud M, Scherpereel P, Clyti N, Chauvin M: The efficacy of intravenous 0.15 versus 0.25 mg/kg intra-operative morphine for immediate postoperative analgesia after remifentanil-based anaesthesia for major surgery. *Anesth Analg* 2000; 90: 666-71.
- DuPen A, Shen D, Ersek M: Mechanisms of opioid-induced tolerance and hyperalgesia. *Pain Manag Nurs* 2007; 8: 113-21.
- Kissin I, Bright CA, Bradley EL Jr: The effect of ketamine on opioid-induced acute tolerance: can it explain reduction of opioid consumption with ketamine-opioid analgesic combinations? *Anesth Analg* 2000; 91: 1483-8.
- Laulin JP, Maurette P, Corcuff JB, Rivat C, Chauvin M, Simonnet G: The role of ketamine in preventing fentanyl-induced hyperalgesia and subsequent acute morphine tolerance. *Anesth Analg* 2002; 94: 1263-9.
- Mao J: Opioid-induced abnormal pain sensitivity: implications in clinical opioid therapy. *Pain* 2002; 100: 213-7.
- Lee LH, Irwin MG, Lui SK: Intraoperative remifentanil infusion does not increase postoperative opioid consumption compared with 70% nitrous oxide. *Anesthesiology* 2005; 102: 398-402.
- Schraag S, Checketts MR, Kenny GN: Lack of rapid development of opioid tolerance during alfentanil and remifentanil infusions for postoperative pain. *Anesth Analg*

- 1999; 89: 753-7.
21. Wills VL, Hunt DR: Pain after laparoscopic cholecystectomy. *Br J Surg* 2000; 87: 273-84.
  22. Bisgaard T, Klarskov B, Rosenberg J, Kehlet H: Characteristics and prediction of early pain after laparoscopic cholecystectomy. *Pain* 2001; 90: 261-9.
  23. Ure BM, Troidl H, Spangenberg W, Neugebauer E, Lefering R, Ullmann K, et al: Preincisional local anesthesia with bupivacaine and pain after laparoscopic cholecystectomy. A double-blind randomized clinical trial. *Surg Endosc* 1993; 7: 482-8.
  24. Lee IO, Kim SH, Kong MH, Lee MK, Kim NS, Choi YS, et al: Pain after laparoscopic cholecystectomy: the effect and timing of incisional and intraperitoneal bupivacaine. *Can J Anaesth* 2001; 48: 545-50.
  25. Papaziogas B, Argiriadou H, Papagiannopoulou P, Pavlidis T, Georgiou M, Sfyra E, et al: Preincisional intravenous low-dose ketamine and local infiltration with ropivacaine reduces postoperative pain after laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc* 2001; 15: 1030-3.
  26. Rosseland LA, Stubhaug A: Gender is a confounding factor in pain trials: women report more pain than men after arthroscopic surgery. *Pain* 2004; 112: 248-53.
  27. Gagliese L, Katz J: Age differences in postoperative pain are scale dependent: a comparison of measures of pain intensity and quality in younger and older surgical patients. *Pain* 2003; 103: 11-20.
-