

복강경하 난소종괴제거술을 받는 부인과 환자에서 Sevoflurane을 사용한 균형마취 시 Remifentanil과 Fentanyl이 술 후 구역 구토와 통증에 미치는 영향

관동대학교 의과대학 마취통증의학교실, 연세대학교 의과대학 ¹마취통증의학교실 및 ²마취통증의학연구소

이우경 · 김용범^{1,2} · 최승호^{1,2} · 채영근 · 홍남근¹ · 김종훈^{1,2}

The Effect of Fentanyl and Remifentanil on Postoperative Nausea and Vomiting, and Pain after Gynecologic Laparoscopic Ovarian Cyst Enucleation by Balanced Anesthesia with Sevoflurane

Woo Kyung Lee, M.D., Yong Bum Kim, M.D.^{1,2}, Seung Ho Choi, M.D.^{1,2}, Young Keun Chae, M.D., Nam Geun Hong, M.D.¹, and JongHoon Kim, M.D.^{1,2}

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Kwandong University College of Medicine, Goyang; ¹Department of Anesthesiology and Pain Medicine and ²Anesthesia and Pain Medicine Research Institute, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: Opioids are known to increase the incidence of postoperative nausea and vomiting (PONV). Remifentanil is an ultrashort-acting opioid with a potent analgesic effect and is useful for rapid emergence. This study compared the effect of remifentanil on the incidence and severity of PONV and postoperative pain with that of fentanyl in patients undergoing laparoscopic surgery, which is normally associated with a high incidence of PONV.

Methods: Forty-four adult female patients, who were scheduled for laparoscopic ovarian cyst enucleation, were randomly assigned to either the remifentanil or fentanyl group. Anesthesia was induced with propofol after injecting fentanyl 2 μ g/kg or remifentanil 1 μ g/kg and was maintained with sevoflurane. Remifentanil and fentanyl was infused continuously in the range of 0.2-0.5 μ g/kg/min and 0.03-0.05 μ g/kg/min, respectively. Ketorolac 0.5 mg/kg was injected 30 min before the end of surgery. The incidence and severity of PONV and pain were recorded upon arrival at the recovery room and 2, 6, 12 and 24 hours thereafter.

Results: The incidence and severity of PONV and pain were significantly higher in the remifentanil group upon arrival at the recovery room than in the fentanyl group. The incidence and severity of PONV and pain at the other measurement times were similar.

Conclusions: Despite the ultrashort action duration of the remifentanil, the incidence and severity of PONV and postoperative pain immediately after awakening was higher in the remifentanil group undergoing laparoscopic ovarian cyst enucleation than in the fentanyl group. However, there were no significant differences after two hours in the recovery phase. (Korean J Anesthesiol 2006; 50: 390~5)

Key Words: fentanyl, nausea and vomiting, pain, remifentanil.

서론

술 후 구역 구토는 환자의 불편을 초래하고 입원기간 연장과 통원수술에서 예상치 못한 입원을 일으키는 가장 중

요한 원인 중 하나로서,¹⁾ 환자들이 술 전 가장 우려하는 합병증이기도 하다.²⁾ 이러한 술 후 구역 구토를 일으키는 기전은 확실히 알려져 있지 않으나, 술 후 마약성 진통제의 사용,³⁾ 장시간의 수술/마취,^{4,5)} 그리고 안과, 구강 수술, 이비인후과, 두경부 수술, 산부인과 수술, 복강경 수술 및 복부 수술 등이⁶⁾ 술 후 구역 구토를 증가시키는 인자로 알려져 있다. 특히 여성, 멀미나 술 후 구역 구토의 과거력, 비흡연자, 장시간의 수술, 수술 후 마약성 진통제의 사용 등이 중요한 예측 인자로 알려져 있다.^{3,5)}

복강경 수술은 조직상해와 통증이 적고 호흡기능이 비교

논문접수일 : 2006년 1월 21일

책임저자 : 김종훈, 서울시 서대문구 신촌동 134번지

연세대학교 의과대학 마취통증의학교실, 우편번호: 120-749

Tel: 02-2228-2408, Fax: 02-312-7185

E-mail: jhkim007@yumc.yonsei.ac.kr

적 잘 유지되어 회복이 빠르며 재원 기간이 단축되는 등 개복술에 비해 많은 장점이 있으나 시야확보를 위한 기복형성과 수술체위로 인한 생리적인 변화는 여러 가지 합병증을 초래할 수 있다. 특히 복강경 수술 후에는 구역 구토가 많이 발생하는 것으로 알려져 있는데,^{6,7)} 그 원인에 대해서는 명확하게 알려져 있지 않으나, 복강 내 주입한 이산화탄소 가스가 수술 후에도 복막을 신장시키고 자극하는 것이 원인으로 추정된다.⁸⁾

또한, 여러 가지 마취 관련 요소들이 술 후 구역 구토와 관련이 있는데, 아산화질소(N₂O)를 사용하지 않으면 빈도가 현저히 감소하나,^{9,12)} 수술 중 각성의 위험성이 증가할 수 있다.¹¹⁾ 또한 propofol을 이용하여 전정맥 마취를 시행하면 술 후 구역 구토의 빈도를 상당히 줄일 수 있는 것으로 알려져 있다.^{13,14)}

반면에 마약성 진통제는 뇌줄기(brainstem)의 맨아래구역(area postrema)에 있는 화학수용체 방아쇠영역(chemoreceptor trigger zone)에 대한 직접적인 효과, 운동 유발성 구역에 대한 전정기관의 감각화(sensibilization), 위장관 분비의 증가, 위운동성 저하, 위배출 지연 등을 일으켜 구역 구토를 증가시키는 것으로 생각된다.¹⁾

이 중에 비교적 최근에 도입된 마약성 진통제인 remifentanil은 혈장과 조직 내 esterase에 의해 빠르게 제거되어 반감기가 다른 마약성 진통제에 비해 극히 짧은 8-10분에 불과하므로 작용 시간이 매우 짧다. 이러한 약력학적 특성 때문에 강력한 진통작용과 동시에 빠른 회복이 요구되는 짧은 수술에 적합하며, 장시간의 지속 정주 후에도 약물의 투여를 중단하면 단시간 내에 작용이 소실되어 장시간의 마취에도 적합하다고 알려져 있다.¹⁵⁾ 그러므로 수술시 전신 마취와 함께 사용한 후에 각성 시 투여를 중단할 경우 약물의 혈장 농도가 빠르게 감소하여 다른 마약성 진통제에 비해 술 후 구역 구토의 발생 빈도를 줄일 수 있을 것으로 생각된다. 반면에 진통 작용도 빨리 소실되므로 환자가 더 큰 통증을 호소할 가능성도 있어 수술 종류에 따라 어떤 효과가 더 크게 작용할지 아직 잘 알려져 있지 않다.

이에 본 연구에서는 술 후 구역 구토의 빈도가 높은 수술로 알려져 있는 복강경하 난소종괴제거술을 받는 부인과 환자에서 sevoflurane을 이용한 전신 마취시 투여되는 remifentanil이 술 후 구역 구토와 통증에 미치는 영향을 기존에 사용되어온 마약성 진통제인 fentanyl과 비교하고자 하였다.

대상 및 방법

복강경하 난소종괴제거술이 예정된 미국마취과학회 신체등급분류 1, 2에 해당하는 18-65세의 성인 여자 환자 44명을 대상으로 하였다. 연구 시 사용되는 약제에 부작용이

나 과민반응을 경험한 환자, 심폐질환, 대사성질환, 신장질환, 간질환이나 뇌신경계질환을 가진 환자, 임신 혹은 수유 중인 환자, 수술 전 48시간 이내에 항구토제를 투여한 환자는 연구 대상에서 제외하였다.

수술 1시간 전 모든 환자에게 마취 전 처치로 glycopyrrolate 0.2 mg과 midazolam 0.05 mg/kg을 근주하였으며, 마취를 유도하기 전에 심전도, 비침습적 자동혈압기, 맥박산소측정기를 부착하여 감시하였다. 대상 환자는 remifentanil을 투여받는 R군(R-group)과 fentanyl을 투여받는 F군(F-group)의 두 군으로 나누어 22명씩 무작위 배정하였다.

마취 유도시 R군은 remifentanil 1µg/kg, F군은 fentanyl 2 µg/kg을 1분에 걸쳐 각각 주사한 후 100% 산소로 마스크 환기를 시키면서, propofol을 2 mg/kg 투여하여 의식 소실을 확인한 후 rocuronium 0.6 mg/kg 정주하였다. 근육이 완전히 이완된 것을 확인한 후에 기관 내 삽관을 시행하고 air/O₂ 혼합 신선 가스를 각각 1.5 L/min으로 기계 환기를 시행하였다. 마취는 sevoflurane으로(1.2 호기말 vol.%) 유지하였고, 추가적인 근이완이 필요한 경우 rocuronium을 0.1 mg/kg 일회 정주하였다.

R군은 remifentanil을 20µg/ml의 농도로 희석하여 0.2µg/kg/min으로 지속 정주를 시작하여 0.2-0.5µg/kg/min의 범위 내에서, F군은 1µg/ml의 농도로 희석하여 0.03µg/kg/min으로 시작하여 0.03-0.05µg/kg/min의 범위 내에서 마취 전 심박수와 평균 혈압의 20% 범위 내에서 유지하도록 조절하여 지속 정주하였다.

수술 후 진통을 위해 수술 종료 30분 전 ketorolac 0.5 mg/kg를 주사하였다. 수술 종료 시 모든 마취 약제의 투여를 중단하고 100% 산소로 환기시켰다. 근이완제 효과를 길항하게 위해 pyridostigmine 10 mg, glycopyrrolate 0.2 mg을 투여하였으며 환자의 의식이 회복된 것을 확인한 후 기관내 튜브를 발관하고, 환자를 회복실로 이송하였다. 회복실에서 환자가 구역을 2회 이상 호소하거나, 구토를 하는 경우 ondansetron 4 mg을 정주하고 증상 지속 시 1회 반복 투여하였다.

술 후 구역 구토와 통증의 평가를 위해 사용된 마약의 종류를 모르는 마취과 의사가 수술 당일과 다음 날 환자를 관찰하거나 면담하여 회복실 도착 직후, 수술 후 2시간, 6시간, 12시간과 24시간에 발생한 구역 구토와 통증의 정도 및 기타 부작용을 조사하였다. 관찰과 면담을 통해 구역 구토의 정도, 횟수, 투여된 항구토제의 종류와 용량, 통증의 정도를 조사하고, 가려움증, 배뇨 장애 등 마약성 진통제에 따르는 부작용의 유무를 기록하였다. 구역 구토의 정도는 4단계(없음, 경함, 중등, 심함)로 분류하였다.¹⁶⁾ 없음은 구역 구토가 없는 경우, 경함은 단지 가벼운 구역이 있거나, 한번의 구토 혹은 10분 이내의 구역으로 이후 구역이 없어져

Table 1. Patient Characteristics

	R-group (n = 22)	F-group (n = 22)
Age (yr)	33.3 ± 8.6	38.28 ± 9.8
Height (cm)	161.8 ± 3.9	161.0 ± 4.2
Weight (kg)	58.4 ± 7.4	56.8 ± 8.1
Duration (min)	112.5 ± 45.9	114.4 ± 40.9
Time to awakening (min)	4.7 ± 2.1*	7.0 ± 2.1

Values are mean ± SD. R-group: remifentanil group, F-group: fentanyl group. *: P < 0.01 compared to F-group.

Table 2. Incidence of Postoperative Nausea and Vomiting

	R-group (n = 22)	F-group (n = 22)
PONV0	6 (27.3%)*	2 (9.1%)
PONV2	3 (13.6%)	0
PONV6	3 (13.6%)	1 (4.5%)
PONV12	1 (4.5%)	0
PONV24	1 (4.5%)	1 (4.5%)

Values are number of patients. R-group: remifentanil group, F-group: fentanyl group. PONV: postoperative nausea and vomiting, PONV0: PONV immediately after arrival at recovery room, PONV2: PONV at 2 hours after arrival at recovery room, PONV6: PONV at 6 hours after arrival at recovery room, PONV12: PONV at 12 hours after arrival at recovery room, PONV24: PONV at 24 hours after arrival at recovery room. *: P < 0.05 compared to F-group.

서 항구토제가 필요 없는 경우, 중등은 토사물의 배출이 없는 1-2회 구역질이나 중등도 이상의 구역을 경험하여 항구토제의 투여가 필요한 경우, 심함은 2회 이상 구토를 하거나 2회 이상(중등도 이상)의 구역을 경험하였고 반드시 항구토제가 1회 이상 투여된 경우로 분류하였다. 통증의 정도는 눈금이 그려진 자를 이용하여 최대치의 통증을 10으로, 통증이 전혀 없는 상태를 0으로 가리키어 나타내는 통증시각등급(VAS; visual analogue scale)으로 측정하였다.

통계는 통계자료에 따라 Student *t*-test 및 Chi-square test를 이용하며 P 값이 0.05 미만인 경우 유의한 차이가 있는 것으로 하였다. 모든 통계분석은 Statistical Package for Social Sciences statistical software (SPSS 11.5, USA)를 사용하였다.

결 과

환자들의 연령, 신장, 체중 및 총 마취 시간에서는 두 군간 유의한 차이를 보이지 않았으며, 약제 투여 중단으로부터 각성까지 걸린 시간은 R군이 F군에 비해 유의하게 짧았

Table 3. Pain Severity Rated by Visual Analogue Scale

	R-group	F-group
0 h	5.0 ± 1.3*	4.0 ± 1.1
2 h	4.5 ± 1.5	3.7 ± 1.2
6 h	3.9 ± 1.7	3.9 ± 1.1
12 h	3.2 ± 1.9	3.2 ± 1.0
24 h	2.7 ± 2.0	3.1 ± 1.3

Values are mean ± SD. R-group: remifentanil group, F-group: fentanyl group. *: P < 0.01 compared to F-group.

다(Table 1). R군과 F군에서 생리중인 환자가 각각 9명, 10명이었고, 멀미 경험이 있는 환자가 각각 1명, 2명이었으며 R군에만 흡연자가 2명 있었다.

전체적인 술 후 구역 구토의 발생률은 R군이 36.4%로 F군 18.2%에 비해 많이 발생하였으나, 두 군간 통계학적인 차이는 없었다. 시간대별로는 회복실 도착 직후 R군에서 F군에 비해 많이 발생하였으며, 이후 측정된 시간대에서는 두 군간 유의한 차이가 없었다(Table 2). 술 후 구역 구토의 정도는 회복실 도착 직후에서만 R군이 F군에 비해 의미 있게 높게 측정되었다(P < 0.05). 수술 후 항구토제가 투여된 환자수도 양 군간 유의한 차이를 보이지 않았다.

수술 후 측정된 통증의 정도는 회복실 도착 직후 R군에서 F군에 비해 통계적으로 의미 있게 높게 측정되었으나, 이후 측정된 시간대별로는 두 군간 유의한 차이는 없었다(Table 3).

마약성 진통제와 관련된 가려움증이나 배뇨장애, 호흡 저하, 과도한 진정 등 다른 부작용은 양군 모두에서 관찰되지 않았다.

고 찰

본 연구에서는 술 후 구역 구토의 빈도가 높은 수술로 알려져 있는 부인과적 복강경 수술을 받는 성인 환자에서 remifentanil의 술 후 구역 구토의 발생률과 통증 정도를 기존에 사용되어온 마약성 진통제인 fentanyl과 비교하였는데, remifentanil을 사용한 경우 수술 직후 구역 구토 및 통증의 정도가 fentanyl을 사용한 환자에서보다 높게 나타났으나 이후에는 유의한 차이를 보이지 않았으며, 전체적인 술 후 구역 구토의 발생 빈도는 양 군간 유의한 차이가 없었다.

술 후 구역 구토의 발생은 주술기에 사용되는 마약성 진통제,³⁾ 장시간의 수술/마취,^{4,5)} 수술 종류,⁶⁾ 성별, 아산화질소(N₂O)의 사용 여부,^{9,12)} propofol의 사용^{13,14)} 및 과거력상 멀미나 수술 후 구역 구토 경험, 흡연 여부 등 매우 다양한 인자가 관련되어 있는 것으로 알려져 있다.

일반적으로 흡입마취제를 사용한 전신 마취 후 구역 구토의 발생률은 20-30% 정도로 알려져 있고,³⁾ 복강경적 난자체취술을 시행 받은 여성에서는 54%까지도 보고되었다.¹⁾

술 후 구역 구토의 위험 인자로 잘 알려진 마약성 진통제가 술 후 구역 구토를 일으키는 상대적인 효력에 대해서는 많이 알려져 있지 않다. 마취 중 서로 다른 마약성 진통제의 사용에 따른 술 후 구역 구토의 발생 빈도에 대해서는 이전에도 많은 연구가 시행되었으나 그 결과는 서로 일치하지 않는다.

Twersky 등은¹⁷⁾ 정규수술이 예정된 전신마취 환자 2,438명을 대상으로 remifentanil과 fentanyl을 투여한 후 각성시의 특성을 비교하였는데, 두 약제 간 술 후 구역 구토의 빈도나 정도에는 유의한 차이가 없다고 보고하였다. Davis 등은¹⁸⁾ 편도와 아테노이드 제거술을 받는 소아 환자에서 remifentanil과 fentanyl을 투여 받은 양 군간에 술 후 구역 구토의 발생 빈도는 차이가 없었다고 보고하였는데, 이 연구에서는 본 연구와는 달리 모든 환자에게 예방적으로 항구토제인 ondansetron과 dexamethasone을 투여하였다.

반면에 Rama-Maceiras 등이¹⁹⁾ 성형외과 수술을 받는 60명의 환자를 대상으로 propofol-remifentanil과 propofol-fentanyl로 마취를 유도, 유지한 연구에서는 fentanyl을 사용한 군이 remifentanil을 사용한 군에 비해 수술 후 24시간 이내 구역 구토가 의미 있게 많이 발생하였으며, 특히 수술 후 2-12시간 이내의 발생 빈도가 통계적으로 매우 유의 있는 차이를 보였다고 보고하였다. 부인과 환자의 복강경하 불임술 환자의 연구에서는 propofol-remifentanil군이 propofol-fentanyl-N₂O군에 비해 술 후 통증의 정도는 차이를 보이지 않으면서 술 후 구역 구토의 빈도가 훨씬 적었다고 보고되었다.²⁰⁾ 또한 Mukherjee 등은²¹⁾ 중이수술을 받는 환자에서 균형마취와 전정맥마취가 술 후 구역 구토, 통증과 수술시 여건 등에 미치는 영향을 연구하였는데, propofol-remifentanil군(전정맥마취)이 fentanyl-propofol-isoflurane군(균형마취)에 비해 회복실에서 구역 구토의 발생이 유의 있게 적었으나, 일반 병실로 이송 후에는 이와 같은 차이가 사라졌다고 보고하였다.

외래 환자의 마취 시에 alfentanil, sufentanil, fentanyl을 지속 정주한 후 술 후 구역 구토를 비교한 연구에서는 약력학적 모델을 이용하여 시간 경과에 따른 약제의 혈장 내 농도를 추정하였는데, 술 후 구역 구토에 미치는 영향은 수술 중의 약제 농도보다는 구역 구토 증상이 있을 당시의 혈장 내 농도가 더 클 것으로 예측되었다.²²⁾

본 연구는 remifentanil과 fentanyl의 약력학적인 차이에 착안하여 혈장 및 조직 내 esterase에 의해 빠르게 분해되어 작용 지속시간이 짧은 remifentanil이 투여를 중단한 후 혈중 농도가 빠르게 감소하여 혈중 농도의 감소가 느린 fentanyl

에 비해 술 후 구역 구토를 덜 일으킬 것으로 예상하였다. 측정된 결과 두 군간의 발생 빈도에는 통계적으로 유의한 차이가 없었으며 회복실 도착 직후의 구역 구토는 fentanyl군에서보다 remifentanil군에서 더 많이 발생하였는데, 술 후 구역 구토의 위험 인자가 두 군간 차이가 없었고 propofol을 사용하여 마취 유도를 했고 아산화질소(N₂O)를 사용하지 않은 등 술 후 구역 구토에 영향을 줄 수 있는 마취 방법 또한 두 군간 동일한 조건이었으므로 이런 요인에 의해 구역 구토 발생률의 차이가 생긴 것으로는 생각되지 않는다. 술 후 구역 구토에 영향을 일으키는 주요 위험 요인 이외의 부수적인 위험 인자들로는 수술 전 환자의 불안 정도나 수술 후 어지러움증, 식이 시작 시기, 보행이나 움직임으로 인한 자극 등¹⁾ 여러 가지가 있는데 이런 요인들이 결과에 어떻게 영향을 미쳤는지는 본 연구만으로는 알 수 없다.

수술 후 통증 자체가 구역 구토를 일으킨다는 보고가 있는데 Parkhouse 등은²³⁾ 내장 통증이나 골반 통증이 구역 구토의 흔한 원인을 시사하였으며, Costello 등은²⁴⁾ 마약성 진통제의 대항제(antagonist)인 naloxone을 투여한 후 마약성 진통제에 의한 진통 작용이 소실되면서 구역이 증가함을 관찰하여 수술 후 통증이 구역 구토와의 연관성이 있을 가능성을 보고한 바 있다. 본 연구 결과에서도 회복실 도착 직후에만 remifentanil군에서 술 후 구역 구토뿐 아니라 통증도 더 심한 것으로 나타났다. 그러므로 이와 같은 수술 직후의 심한 통증이 구역 구토의 발생률을 증가시킨 것으로 생각된다.

Remifentanil은 NMDA (N-methyl-D-aspartate) 수용체의 발현을 자극하고 급성 내성을 발생시켜서 통각 과민을 유발함으로써 투여 중단 후 과도한 통증이 발생하여 수술 후 진통제 요구량이 증가하는 것으로 알려져 있다.²⁵⁾ Joly 등은²⁶⁾ 소용량의 remifentanil을 투여한 환자, 대용량의 remifentanil을 투여한 환자, 대용량의 remifentanil과 NMDA 길항제인 ketamine을 병용 투여한 세 환자군을 비교한 결과 다른 두 군에 비해서 대용량의 remifentanil을 투여한 군에서 통각 과민이 많이 발생하였으며 수술 후 morphine의 요구량이 유의하게 증가하였다고 보고하였다.

Remifentanil과 fentanyl을 투여한 후 각성시의 특징을 비교한 Twersky 등의 연구에서는 두 군간 수술 후 통증의 정도나 진통제 투여량에서 유의한 차이가 없었다고 보고하였는데,¹⁷⁾ remifentanil군에게만 마지막 봉합 20-30분 전에 morphine sulfate 10-15 mg 혹은 10-20분 전에 fentanyl 1-2 μ g을 예방적으로 투여하였으므로 술 후 통증에 대한 양군간의 차이가 없음은 예상된 결과라고 볼 수 있다.

본 연구에서 회복실 도착 직후 측정된 통증이 fentanyl군에 비해 remifentanil군에서 더 높게 나타난 것은 위에서 언급된 NMDA 수용체 자극이나 급성 내성의 발생에 의한 것

으로 생각된다. 회복실 도착 2시간 이후부터는 두 군간 통증 정도의 유의한 차이는 관찰할 수 없었는데, 본 연구의 대상이 복강경 수술 환자로서 피부 절개 부위가 작고 조직 상해가 적어서 비교적 수술 후 통증이 적은 수술이므로 약제의 차이가 통증에 미치는 영향은 크지 않았을 것으로 사료된다.

이상의 연구 결과들을 볼 때, 흡입마취 하에 간단한 복강경 수술에서는 수술 후 환자의 각성이 몇 분 빠른 것을 제외하면 fentanyl에 비해 비교적 고가인 remifentanil의 이점이 거의 없는 것으로 보인다. 다만, 장시간의 수술을 해야 할 때는 fentanyl의 경우 상황민감 반감기(context sensitive half time)가 급격히 연장되므로 수술 후 환자의 각성이 매우 지연될 수 있다. 또 본 연구를 비롯하여 여러 연구들이 서로 상이한 결과를 보이고 있으므로 remifentanil의 투여 용량이나 투여 기간과 통각 과민 발생 사이의 관련성 혹은 통각 과민을 일으키는 다른 위험 인자가 존재하는가에 관해서는 더 연구가 필요하다고 본다. 그리고 개복술 등과 같이 수술 후 통증이 우려되는 수술을 받는 환자에서 수술 중 remifentanil을 정주하는 경우에는 수술 후 통증 조절에 대해 적절한 계획을 세우고 대비하는 것이 필요할 것으로 사료된다.

결론적으로 본 연구와 같이 간단한 복강경 수술의 경우 fentanyl에 비해 remifentanil을 투여하여 균형마취를 시행하는 경우 각성 시간이 약간 단축되는 장점은 있으나 술 후 구역 구토의 발생 빈도나 정도, 술 후 통증 경감에 있어서는 효과가 없는 것으로 나타났다. 그러므로, 간단한 복강경 수술시 흡입마취와 마약성 진통제로 균형마취를 시행할 때 마약성 진통제로 remifentanil보다는 기존의 fentanyl을 사용하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Watcha MF, White PF: Postoperative nausea and vomiting. Its etiology, treatment, and prevention. *Anesthesiology* 1992; 77: 162-84.
2. Eberhart LH, Morin AM, Wulf H, Geldner G: Patient preferences for immediate postoperative recovery. *Br J Anaesth* 2002; 89: 760-1.
3. Apfel CC, Laara E, Koivuranta M, Greim CA, Roewer N: A simplified risk score for predicting postoperative nausea and vomiting: conclusions from cross-validations between two centers. *Anesthesiology* 1999; 91: 693-700.
4. Koivuranta M, Laara E, Snare L, Alahuhta S: A survey of postoperative nausea and vomiting. *Anaesthesia* 1997; 52: 443-9.
5. Sinclair DR, Chung F, Mezei G: Can postoperative nausea and vomiting be predicted? *Anesthesiology* 1999; 91: 109-18.
6. Kovac AL: Prevention and treatment of postoperative nausea and

- vomiting. *Drugs* 2000; 59: 213-43.
7. Lerman J: Surgical and patient factors involved in postoperative nausea and vomiting. *Br J Anaesth* 1992; 69: 24S-32S.
8. Iitomi T, Toriumi S, Kondo A, Akazawa T, Nakahara T: Incidence of nausea and vomiting after cholecystectomy performed via laparotomy or laparoscopy. *Masui* 1995; 44: 1627-31.
9. Divitita JV, Vaidya JS, Badwe RA, Hawaldar RW: Omission of nitrous oxide during anesthesia reduces the incidence of postoperative nausea and vomiting. A meta-analysis. *Anesthesiology* 1996; 85: 1055-62.
10. Hartung J: Twenty-four of twenty-seven studies show a great incidence of emesis associated with nitrous oxide than with alternative anesthetics. *Anesth Analg* 1996; 83: 114-6.
11. Tramér M, Moore A, McQuay H: Omitting nitrous oxide in general anaesthesia: meta-analysis of intraoperative awareness and postoperative emesis in randomized controlled trials. *Br J Anaesth* 1996; 76: 186-93.
12. Tramér M, Moore A, McQuay H: Meta-analytic comparison of prophylactic antiemetic efficacy for postoperative nausea and vomiting: propofol anaesthesia vs. omitting nitrous oxide vs. total i.v. anaesthesia with propofol. *Br J Anaesth* 1997; 78: 256-9.
13. Borgeat A, Wilder-Smith OH, Saiah M, Rifat K: Subhypnotic doses of propofol possess direct antiemetic properties. *Anesth Analg* 1992; 74: 539-41.
14. Suttner S, Boldt J, Schmidt C, Piper S, Kumle B: Cost analysis of target-controlled infusion-based anesthesia compared with standard anesthesia regimens. *Anesth Analg* 1999; 88: 77-82.
15. Burkle H, Dunbar S, Van Aken H: Remifentanil: a novel, short-acting, mu-opioid. *Anesth Analg* 1996; 83: 646-51.
16. Eberhart LH, Seeling W, Ulrich B, Morin AM, Georgieff M: Dimenhydrinate and metoclopramide alone or in combination for prophylaxis of PONV. *Can J Anaesth* 2000; 47: 780-5.
17. Twersky RS, Jamerson B, Warner DS, Fleisher LA, Hogue S: Hemodynamics and emergence profile of remifentanil versus fentanyl prospectively compared in a large population of surgical patients. *J Clin Anesth* 2001; 13: 407-16.
18. Davis PJ, Finkel JC, Orr RJ, Fazi L, Mulroy JJ, Woelfel SK, et al: A randomized, double-blinded study of remifentanil versus fentanyl for tonsillectomy and adenoidectomy surgery in pediatric ambulatory surgical patients. *Anesth Analg* 2000; 90: 863-71.
19. Rama-Maceiras P, Ferreira TA, Molins N, Sanduende Y, Bautista AP, Rey T: Less postoperative nausea and vomiting after propofol + remifentanil versus propofol + fentanyl anaesthesia during plastic surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 2005; 49: 305-11.
20. Rognas LK, Elkjaer P: Anaesthesia in day case laparoscopic female sterilization: a comparison of two anaesthetic methods. *Acta Anaesthesiol Scand* 2004; 48: 899-902.
21. Mukherjee K, Seavell C, Rawlings E, Weiss A: A comparison of total intravenous with balanced anaesthesia for middle ear surgery: effects on postoperative nausea and vomiting, pain, and conditions of surgery. *Anaesthesia* 2003; 58: 176-80.
22. Langevin S, Lessard MR, Trepanier CA, Baribault JP: Alfentanil causes less postoperative nausea and vomiting than equipotent

- doses of fentanyl or sufentanil in outpatients. *Anesthesiology* 1999; 91: 1666-73.
23. Parkhouse J: The cure for postoperative vomiting. *Br J Anaesth* 1963; 35: 189-93.
24. Costello DJ, Borison HL: Naloxone antagonizes narcotic self blockade of emesis in the cat. *J Pharmacol Exp Ther* 1977; 203: 222-30.
25. Hahnenkamp K, Nollet J, Van Aken HK, Buerkle H, Halene T, Schauerte S, et al: Remifentanil directly activates human N-methyl-D-aspartate receptors expressed in *Xenopus laevis* oocytes. *Anesthesiology* 2004; 100: 1531-37.
26. Joly V, Richebe P, Guignard B, Fletcher D, Maurette P, Sessler DI, et al: Remifentanil-induced hyperalgesia and its prevention with small-dose ketamine. *Anesthesiology* 2005; 103: 147-55.
-