

Propofol 정맥마취시 보조약제로 투여된 소량의 Ketamine 또는 Fentanyl의 효과비교

성균관대학교 의과대학 삼성제일병원 마취과

홍 정 연

- Abstract -

Low-dose Ketamine or Fentanyl as Analgesic Adjuvants for Intravenous Anesthesia with Propofol

Jeong-Yeon Hong, M.D.

Department of Anesthesiology, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Background: This prospective study of 40 patients who underwent diagnostic laparoscopy at outpatient surgery center was performed to assess the use of ketamine as a analgesic adjuvant during intravenous anesthesia with propofol compared with the combination of propofol-fentanyl.

Method: Anesthesia was induced with propofol (2 mg/kg) and either fentanyl (1 $\mu\text{g}/\text{kg}$) or ketamine (0.2 mg/kg). Anesthesia was maintained with propofol $200 \mu\text{gkg}^{-1}\text{min}^{-1}$ during the first 5 min, followed by $180 \mu\text{gkg}^{-1}\text{min}^{-1}$ for 5 min and then $160 \mu\text{gkg}^{-1}\text{min}^{-1}$ after 10 min. The patient's lungs were mask ventilated with 50% $\text{N}_2\text{O}-\text{O}_2$. Increments of propofol were given during anesthesia if analgesia was judged to be inadequate.

Result: Stable arterial pressure and heart rate were seen in the patients of both groups, except for a temporary increase of heart rate after induction of anesthesia in ketamine group. There were no significant differences between ketamine and fentanyl groups in total dose of propofol, response time, recovery time or VAS at 30 min after operation. Patients who received propofol-ketamine demonstrated a longer discharge time than the patients received propofol-fentanyl. There were higher incidences of dizziness and 1 patient showed emergence delirium in patients given propofol-ketamine, other side effects were similar.

Conclusion: We concluded that low-dose ketamine with propofol can replace propofol-fentanyl for intravenous outpatient anesthesia. (Korean J Anesthesiol 1999; 36: 938~943)

Key Words: Anesthesia technique: intravenous. Anesthetics, intravenous: fentanyl; ketamine; propofol.

서 론

외래마취는 현재 전세계적으로 급속히 증가하여

논문접수일 : 1998년 11월 16일

책임저자 : 홍정연, 서울시 중구 목정동 1-19

삼성제일병원 마취과, 우편번호: 100-380

Tel: 2000-7626, Fax: 2000-7784

마취과학의 한 전문분야로서 중요한 위치를 차지하게 되었다. 이상적인 외래마취제는 유도가 용이하고 진통작용이 우수하며 수술하기에 적절한 이완상태를 제공할 뿐만 아니라 수술 후 방어적 반사반응을 빠르게 회복시키고 부작용 없이 환자의 인식 기능을 완전히 회복시켜야 한다.¹⁾

단독으로 사용 가능한 이상적인 정맥마취제는 아직 없으나 최근에 이에 근접한 약제들이 개발되어

널리 사용되고 있다. Propofol은 현재 가장 선호되는 정맥마취제로, 빠른 작용개시와 짧은 작용시간을 나타내며 다른 정맥마취제에 비하여 항구토작용을 가지므로^{2,3)} 구역, 구토와 같은 부작용의 빈도가 높은 부인과 수술 및 내시경적 시술을 위한 마취에 적합하다.^{4,5)} 그러나 이 약제는 주로 진정-수면작용을 가지므로 진통작용과 기억상실작용을 가지는 다른 보조약제를 병용함으로써 균형마취(balanced technique)의 장점을 살릴 수 있다.

보조약제로는 fentanyl, alfentanil과 같이 작용시간이 짧고 진통작용이 강한 아편양제제가 많이 사용되어 왔다.⁶⁾ 그러나 술중 무호흡의 빈도가 높고⁷⁾ 술후 구역, 구토, 가려움증의 부작용이 외래마취의 제한점이 되고 있다.⁸⁾ 강한 진통작용과 짧은 작용시간을 갖는 ketamine은 용이한 기도유지와 혈액학적 안정성의 장점을 가졌음에도 불구하고, 술후 어지러움, 악몽, 환청, 환각 등 항정신작용과 이에 따른 퇴원기간의 연장 또는 입원 가능성 때문에 외래마취에 부적합한 것으로 간주되어 왔다.^{9,10)}

본 연구자는 외래수술실에서 선택적 진단복강경 수술을 실시하는 건강한 부인과 환자를 대상으로, 마취유도 및 유지제로 propofol-N₂O를 사용할 때 보조약제로 사용한 소량의 fentanyl (1 µg/kg)과 ketamine (0.2 mg/kg) 정주가 술중 및 술후 환자에 미치는 영향을 비교하여 보고자 하였다.

대상 및 방법

본 연구는 불임클리닉을 거쳐 진단복강경 수술이 예정된 20~40세 연령의 건강한(ASA physical status 1) 여자 환자 40명을 대상으로 하였으며 환자들은 수술 전 마취과 의사와 면담을 통하여 연구 내용에 대한 설명을 듣고 동의한 후 진행되었다. 약물남용의 과거력이 있거나 최근 진통제를 사용한 환자, 심폐혈관계 및 정신과적 질환이 있는 환자는 대상에서 제외하였다.

환자들은 마취전투약 없이 전박에 정맥로를 확보한 후 수술실로 옮겨져 심전도, 혈압, 맥박산소계측기를 통한 활력징후 대조치를 얻었다. 금식에 따른 수액(2 mLkg⁻¹h⁻¹의 하트만 용액)을 보충한 후, 5분 동안 마스크로 100% 산소를 투여하면서 무작위로 환자를 선정하여 각각 fentanyl (1 µg/kg) 또는 ketamine

(0.2 mg/kg)을 정주하였다. Propofol 2 mg/kg을 천천히 정주하여 의식소실을 유도하였다. 이때 정주시 통증을 감소시키기 위하여 2% lidoaine 1 mg/kg을 먼저 정맥로를 통해 투여하였다. 의식이 소실되면 경비기도유지기를 거치하고 50% O₂-N₂O를 이용한 마스크 보조환기와 200 µgkg⁻¹h⁻¹의 propofol로 마취를 유지하였다. 매 5분이 경과할 때마다 20 µgkg⁻¹h⁻¹씩 유지용량을 감소시켰다. Propofol 첫 유도용량 투여 후 2분과 5분에 혈압과 맥박을 기록하고, 환자의 머리를 낮춘뒤(10° Trendelenberg position) 5분마다 혈압과 맥박을 관찰 기록하였다. 수술이 진행되는 동안 마취상태가 매우 양호하면 1점, 환자의 움직임은 없으나 시술에 이완이 부족하면 2점, 얼굴을 찡그리거나 손 또는 발을 움직이면 3점, 몸을 계속 움직여 수술을 진행하기 힘들 때는 4점으로 하여 마취 상태를 평가하였다. 마취상태에 따라 propofol 30 mg씩을 계속 추가로 투여하여 총소모량을 기록하였다. 수술이 끝나면 환자의 자세를 똑바로 하고(neutral position) N₂O와 propofol 투여를 중지한 시각부터 100% O₂를 투여하면서 마취에서 깨어나는 시간을 관찰하였다. 마취제 중단시각부터 환자가 침해자극에 반응을 보이는 시간까지를 반응시간(response time)으로 하고, 구두명령에 반응하고 지남력 회복을 보이는 시간까지를 회복시간(recovery time), 그리고 퇴원할 때까지를 퇴원시간(discharge time)으로 나누어 기록하였다. 환자가 구두명령에 반응하면 회복실로 이송하여 마스크로 분당 4 L의 산소를 투여하면서 지속적으로 환자의 상태를 집중 관찰하였다. 이때 구역, 구토 및 어지러움의 부작용과 통증의 정도를 관찰하고 평가하였다. 통증의 정도는 visual analogue scale (VAS)을 사용하여 수술후 30분에 환자에게 질문하여 1점부터 10점까지 평가하였다. 심한 구토와 구역시 metoclopramide 10 mg을 정주하였고 심한 통증으로 진통제를 요구할 경우에는 meperidine 50 mg을 근주하였다. 또 수술중의 기억 여부와 두통 및 환각, 환청 등의 항정신증상이 나타나는지를 관찰하고 기록하였다.

모든 자료는 평균±표준편차로 표시하였고 통계적 검증은 unpaired T-test와 Mann-Whitney test, 그리고 repeated measured ANOVA를 사용하여 P값이 0.05 미만인 경우를 유의하다고 판정하였다.

결 과

두 군 대상환자의 나이, 체중, 키, 수술시간에는 유의한 차이가 없었다(Table 1).

마취유도 및 유지시 두 군 모두 비교적 안정된 혈압과(Fig. 1) 심박수(Fig. 2) 나타냈으나 마취유도후 2분에는 ketamine군에서 fentanyl군보다 유의하게 높은 심박수가 관찰되었다.

마취유도 및 유지를 위해 사용된 propofol의 총소모량은 ketamine군에서 적었으나 통계적 의의는 없는 것으로 관찰되었다(Table 2). 마취상태도 ketamine 군이 약간 양호한 상태를 유지하였으나 통계적 유의성은 없었다. 마취제를 중단한 시각부터 침해자극에

Table 1. Demographic Characteristics

	Fentanyl group (n=20)	Ketamine group (n=20)
Age (yr)	30.5 ± 6.6	31.6 ± 4.6
Weight (kg)	56.3 ± 6.2	55.1 ± 3.8
Height (cm)	156.2 ± 1.4	158.1 ± 1.7
Operation time (min)	11.1 ± 3.5	10.2 ± 2.8

Data are mean ± SD. There are no significant differences between two groups.

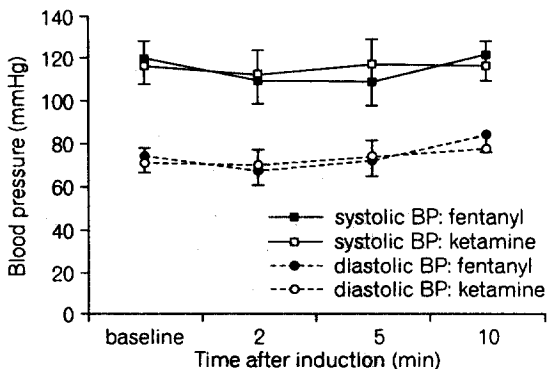


Fig. 1. Changes of blood pressures during the study period. There were no significant intergroup differences. Datas represent means ± SEM.

Table 2. Intra- and Post-operative Variables

	Fentanyl group (n=20)	Ketamine group (n=20)
Anesthesia quality	2.25 ± 1.3	1.85 ± 0.9
Total dose of propofol (mg)	241.3 ± 53.5	215.4 ± 31.1
Response time (minute)	5.53 ± 2.6	5.06 ± 1.5
Recovery time (minutes)	8.38 ± 3.2	8.04 ± 2.7
Discharge time (minute)	212.7 ± 52.2	246.0 ± 37.7*
VAS at 30 min after op.	2.67 ± 1.63	3.73 ± 2.6

Data are mean ± SD. ns; not significant, op.; operation * P < 0.05 compare to the value of fentanyl group

Table 3. Incidences of Postoperative Side Effects

	Fentanyl group (n=20)	Ketamine group (n=20)
Dream	—	—
Nausea/Vomiting	—	—
Recall	—	—
Dizziness	1 (5%)	4 (20%)*
Chilling	1 (5%)	—
Headache	1 (5%)	1 (5%)
Suppl. Analg.	1 (5%)	2 (10%)
Emergence delirium	—	1 (5%)

Suppl.; supplemented, Analg.; analgesics. * P < 0.05 compare to the value of fentanyl group

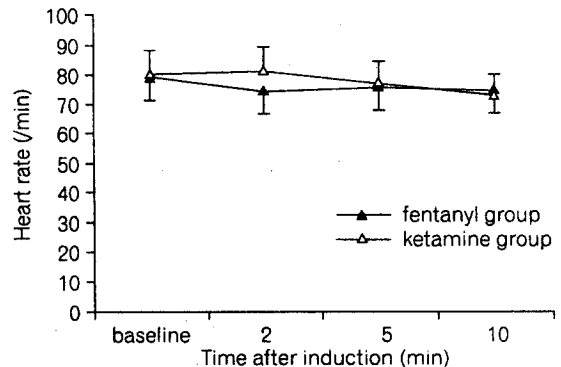


Fig. 2. Changes of heart rates during the study period. Patients who received propofol-ketamine (ketamine group) demonstrated significant higher heart rates at 2 min. after intubation than that received propofol-fentanyl (fentanyl group). Datas represent means ± SEM. * P < 0.05.

반응하는 반응시간과 구두명령에 반응하는 회복시간 역시 ketamine군에서 짧게 나타났으나 통계적 의의는 없었다. 퇴원시간은 fentanyl군에서 212.7 ± 52.2 min 인데 비해 ketamine군에서 246.0 ± 37.7 min으로 ketamine을 투여한 군에서 수술 직후부터 퇴원까지의 시간이 유의하게 지연되었다. 술후 30분에 측정된 VAS는 두 군에서 모두 2점에서 4점 사이의 경한 통증의 정도를 나타냈으며 통계적 의의는 없었다. 부작용의 빈도(Table 3)는 ketamine군에서 어지러움을 호소하는 예가 유의하게 많았고 1명이 술후 각성성망이 관찰되어 thiopental sodium 50 mg과 diazepam 5 mg으로 치료하였다. 그외 구역 구토 및 꿈을 꾸거나 술중 기억을 보인 예는 관찰되지 않았으며 부작용으로 인한 예상치 못한 입원 등의 예는 두 군 모두 없었다.

고 찰

Ketamine은 독특한 특징을 갖는 해리성 마취제로 강한 진통 및 진정수면작용을 가지는 반면, 부작용으로 망상(delusion), 악몽(vivid dream), 그리고 환각작용(hallucinogenic-like emergence)을 나타내어 회복시간을 지연시키므로 단독마취제로서 외래수술 환자에 사용하기에는 적합치 않다고 보고되어왔다.¹¹⁾ 그러나 작용시간이 짧고 기도유지가 용이하며 혈액학적 상태를 안정되게 유지하는 큰 장점을 가지고 있어 정맥마취에 보조약제로서의 사용 가능성을 시사한다.

Ketamine의 강한 진통작용은 lamina I과 V의 척수 후각 신경원의 직접적인 억제작용에 의한 것이라고 알려져 있다.⁹⁾ 동물실험에서 ketamine의 진통작용이 naloxone으로 길항되는 것으로 보아 중추신경계의 내인성 opioid neuronal pathway가 관련이 있는 것으로 여겨진다.¹²⁾ 그러나 실지로 이보다 복잡한 기전이 관련되어 있으며 특히 사람에서 마취하용량(subanesthetic dose)의 정확한 진통기전과 작용부위는 밝혀져 있지 않다. N-methyl-D-aspartate 수용체 억제기전과¹³⁾ 그외에 다른 몇몇 신경체계(serotonin receptor, noradrenalin)가 ketamine의 진통작용에 영향을 주는 것으로 보고되고 있다.¹⁴⁾

Guit등은¹⁵⁾ propofol마취의 보조약제로 ketamine 1 mg/kg을 정주 후 2 mgkg⁻¹h⁻¹로 지속주입한 군이 fentanyl 3 μg/kg 정주 후 1.5 μgkg⁻¹h⁻¹로 지속주입

한 군보다 혈액학적으로 좀더 안정되고 추가진통제 투여가 적었으며 악몽이나 섬망 등 부작용에 차이가 없음을 보고하면서 propofol이 ketamine의 항정신작용을 억제시키는 효과가 있음을 시사하였다. 본 연구에서는 이보다 fentanyl 또는 ketamine의 훨씬 적은 양의 초회량만을 보조약제로 사용하였는 바 비교적 양호한 마취상태를 양군에서 관찰할 수 있었는데 이는 10분 내외의 짧은 복강경 수술만을 대상으로 했기 때문으로 사료된다. 본 연구 결과에서 propofol 총투여량과 회복기간, 술후 통증정도(VAS)와 추가진통제 투여량 등에서 두 군 모두 차이가 없었고 퇴원시간이 ketamine군에서 유의하게 길었지만 30분 정도 지연된 것으로 임상적으로는 큰 의의가 없다고 볼 수 있다. Guit등의 연구에서는 회복시간과 진정기간이 ketamine군에서 모두 지연되었는데 이것은 많은 초회량과 지속주입에 따른 ketamine의 축적효과 때문으로 보인다.

White등도¹⁰⁾ ketamine 50 mg 또는 fentanyl 100 μg 정주 후 ketamine 또는 fentanyl을 지속주입한 연구에서 ketamine군의 회복기간이 유의하게 지연된 것을 보고하였는데 이는 fentanyl군에 비해 술후 진정효과가 오래 지속된 때문이라고 하였다. Ketamine은 제거반감기(elimination half life: $t_{1/2\beta} = 1.5 - 3$ hr)^{16,17)}가 fentanyl($t_{1/2\beta} = 3 - 5$ hr)¹⁸⁾보다 짧은데도 회복은 더 느린데, 이는 혈류분포가 많은 조직에서 근조적으로 재분포하는 분포기(distribution phase: $t_{1/2\alpha} = 13$ min)¹⁸⁾가 상대적으로 길기 때문이며 재분포와 간대사가 함께 관여하기 때문이다.

Ketamine의 가장 큰 장점 중의 하나는 안정된 혈액학적 상태를 유지하는 것이다.¹⁵⁾ 본 연구에서 혈액학적 상태는 두 군에서 모두 안정된 상태를 유지하였다(Fig. 1, 2). 마취유도 2분 후 ketamine군에서 fentanyl군보다 높은 심박수를 나타냈으나 5분 후부터는 차이가 없었다. 이는 ketamine이 일시적으로 교감신경계를 자극하여 나타난 것으로 임상적인 의미는 없는 것으로 사료된다. 두 군 모두 마취유도 후 보조 호흡하에서 산소포화도의 감소가 관찰되지 않았으며 술후 회복실에서도 호흡수의 감소와 같은 부작용은 관찰되지 않았다.

회복실에서 술후 어지러움을 호소한 예가 ketamine군에서 fentanyl보다 많아 통계적 유의성을 나타냈으나 다른 부작용은 차이가 없었고 부작용으로 인

한 예상치 못한 입원의 예는 없었다. Jakobson¹⁹⁾ 짧은 외래마취에서 fentanyl-propofol과, ketamine-propofol군을 비교하여 propofol 요구량에는 차이를 보이지 않았지만 술중 꿈을 꾸는 빈도가 ketamine을 사용한 군에서 유의하게 높다고 보고하였다. 그러나 Marsch 등은²⁰⁾ propofol 마취에서 술중 꿈을 꾸는 경우는 흔하나 꿈에 대한 기억은 빠르게 사라지며 24시간 후에는 거의 기억하지 못한다고 보고하였다. 게다가 꿈은 환자의 증거로 보기에는 명확한 근거가 없으며 마취의 질을 평가하는 기준이 되지 못한다고 하였다.²¹⁾ 본 연구에서는 꿈이나 환청, 환각과 같은 부작용은 관찰되지 않았지만 ketamine군에서 술후 어지러움을 호소하는 예가 fentanyl군에 비해 많았으며 1 예에서 수술 직후 섬망을 나타냈으나 통계적 의의는 없었다. 이와 같은 부작용은 외래마취에 ketamine 사용의 제한점이 되어왔으나 이를 극복하기 위한 방법들이 모색되었다. Benzodiazepine계 약물은 ketamine의 항정신작용을 감소시키기 때문에 술중에 함께 사용하거나 지속주입할 수 있다.²²⁾ Friedberg는²³⁾ hypnotic 용량의 propofol이 ketamine의 이와 같은 부작용을 효과적으로 감소시킴을 보고하였다. 본 연구에서 propofol을 사용한 정맥마취는 ketamine의 심각한 부작용을 동반하지 않아 짧은 수술시간을 요하는 외래마취에 안전하게 사용할 수 있었다. 그러나 그 작용기전에 대해서는 더 연구가 필요할 것이다.

술후 통증의 정도(VAS)는 fentanyl군에서 2.67, ketamine군에서 3.73으로 ketamine군에서 높게 나타났고 술후 진통제의 투여도 fentanyl군과 ketamine군 사이에 차이가 없었다. 이와 같은 결과는 Jacobson의¹⁹⁾ 보고와 일치한다. 일반적으로 ketamine은 적은 용량에서도 용량의존적으로 진통효과가 있으며,²⁴⁾ 마취 유도전 소량 투여했을 때 술후 통증정도가 감소하고 진통제 요구량도 감소시키는 선행진통효과를 나타내었다.^{25,26)}

결론적으로 진단복강경을 시행받은 건강한 부인과 환자를 대상으로 propofol-N₂O로 마취를 시행할 때 소량의 fentanyl 또는 ketamine이 환자에 미치는 영향을 조사해 본 결과, 보조약제로 사용한 소량의 ketamine은 혈액학적으로 안정된 상태를 유지하고 양호한 수술상태와 진통효과를 제공하여 fentanyl을 대체하여 사용할 수 있다. 그러나 어지러움, 퇴원의 지연과 같은 부작용의 빈도가 높으므로 혈액학적으로 불

안정하거나 기도유지가 어려운 환자 등에서 선택적으로 사용할 수 있음을 시사해주며 이를 위해서는 추가적인 임상연구가 필요할 것이다.

참 고 문 헌

1. Miller RD: Anesthesia. 4th ed. New York, Churchill Livingstone. 1994, pp 491-502.
2. Smith I, White PF, Nathanson M, Gouldson R: Propofol: an update on its clinical use. *Anesthesiology* 1994; 81: 1005-43.
3. McCollum JSC, Milligan KR, Dundee JW: The antiemetic action of propofol. *Anaesthesia* 1988; 43: 239-40.
4. Kallela H, Haasio J, Korttila K: Comparison of etanone and propofol in anesthesia for termination of pregnancy. *Anesth Analg* 1994; 79: 512-6.
5. DeGroot PMRM, Harbers JBM, Van Egmond J, Crul JF: Anaesthesia for laparoscopy: a comparison of five techniques including propofol, etomidate, thiopentone and isoflurane. *Anaesthesia* 1987; 42: 815-823.
6. Cooper GM, O'Connor M, Mark J, Harvey J: Effect of alfentanil and fentanyl on recovery from brief anaesthesia. *Br J Anaesth* 1983; 55(suppl): 179-82.
7. Moss E, Hindmarch I, Pain AJ, Edmondson RS: Comparison of recovery after halothane or alfentanil anaesthesia for minor surgery. *Br J Anaesth* 1987; 59: 970-7.
8. White PF, Coe V, Shfer A, Sung M-L: Comparison of alfentanil with fentanyl for outpatient anesthesia. *Anesthesiology* 1986; 64: 99-106.
9. Kitahata LM, Taub A, Kosaka Y: Lamina-specific suppression of dorsal-horn unit activity by ketamine hydrochloride. *Anesthesiology* 1973; 38: 4-11.
10. White PF, Dworsky WA, Horai Y, Trevor AJ: Comparison of continuous infusion fentanyl or ketamine versus thiopental determining the mean effective serum concentrations for outpatient surgery. *Anesthesiology* 1983; 59: 564-9.
11. Figallo EM, McKenzie R, Tantisira B, Wadhwa RK, Sinchioco CS: Anaesthesia for dilatation, evaluation and curettage in outpatients: comparison of subanaesthetic doses of ketamine and sodium methohexitone-nitrous oxide anaesthesia. *Can Anaesth Soc J* 1977; 24: 110-7.
12. Smith DJ, Pekoe GM, Martin LL, Coalgate B: The interaction of ketamine with the opiate receptor. *Life Sciences* 1980; 26: 789-95.

13. Maurset A, Skoglund LA, Hustveit O, Oye I: Comparison of ketamine and pethidine in experimental and postoperative pain. *Pain* 1989; 38: 37-41.
 14. Peckoe GM, Smith DJ: The involvement of opiate and monoaminergic neuronal systems in the analgesic effects of ketamine. *Pain* 1982; 12: 57-73.
 15. Guit JBM, Koning HM, Coster ML, Niemeijer RPE, Mackie DP: Ketamine as analgesic for total intravenous anaesthesia with propofol. *Anaesthesia* 1991; 46: 24-7.
 16. Wieber J, Gugler R, Hengstmann JH, Dengler HJ: Pharmacokinetics of ketamine in man. *Anaesthetist* 1975; 24: 260-3.
 17. Idvall J, Ahlgren I, Aronsen KF, Stenberg P: Ketamine infusion pharmacokinetics and clinical effects. *Br J Anaesth* 1980; 51: 1167-73.
 18. Mclain DA, Hug CC: Intravenous fentanyl kinetics. *Clin Pharmacol Ther* 1980; 28: 106-14.
 19. Jakobsson J, Oddby E, Rane K: Patients evaluation of four different combinations of intravenous anaesthetics for short outpatient procedures. *Anaesthesia* 1993; 48: 1005-7.
 20. Marsch SCU, Schaefer H-G, Tschan C, Meier B: Dreaming and anaesthesia: total i.v. anaesthesia with propofol versus balanced volatile anaesthesia with enflurane. *Eur J Anaesth* 1992; 9: 331-3.
 21. Harris TJB, Brice DD, Hetherington RR, Utting JE: Dreaming associated with anaesthesia: the influence of morphine premedication and two volatile adjuvants. *Br J Anaesth* 1971; 43: 172-8.
 22. Bailie R, Craig G, Restall J: Total intravenous anaesthesia for laparoscopy. *Anaesthesia* 1989; 44: 60-3.
 23. Friedberg BL: Hypnotic doses of propofol block ketamine-induced hallucination. *Plastic Reconstr Surg* 1993; 91: 196-7.
 24. Kochs E, Scharein E, Mollenberg O, Bromm B, Esch JS: Analgesic efficacy of low-dose ketamine. *Anesthesiology* 1996; 85: 304-14.
 25. Royblat L, Korotkoruchko A, Katz J, Glazer M, Greenberg Lev, Fisher A: Postoperative pain: The effect of low-dose ketamine in addition to general anaesthesia. *Anesth Analg* 1993; 77: 1161-5.
 26. 홍정연, 이윤우, 박윤근, 임용철, 강희륜: Ketamine 정주에 의한 선행진통 효과. *대한마취과학회지* 1998; 35: 1073-9.
-