대수술시 목표농도조절주입법의 Propofol과 전신마취의 비용-효과의 비교

부산 왈레스기념침례병원 마취과

이상하 · 문상준 · 장현수 · 유한목

= Abstract =

Comparison of Cost-Effectiveness of Propofol Using Target-Controlled Infusion (TCI) with Standard Anesthesia Regimens in Major Operations

Sang Ha Lee, M.D., Sang Jun Moon, M.D., Hyun Soo Jang, M.D.
and Han Mok You, M.D.

Department of Anesthesiology, Wallace Memorial Baptist Hospital, Pusan, Korea

Background: The purpose of this study was to compare the cost-effectiveness of propofol using a target-controlled infusion (TCI) with two currently used anesthetic regimens during major operations.

Methods: Forty-two patients undergoing major gynecological surgery were divided into three groups according to the period during which the surgeries were performed. Group propofol/TCI (n = 16) received 1% propofol using TCI-50% N₂O, Group isoflurane (n = 14) received thiopental 5 mg/kg-isoflurane-50% N₂O, and Group enflurane (n = 12) received thiopental 5 mg/kg-enflurane-50% N₂O. All patients also received 2 µg/kg of fentanyl before induction. Concentrations of propofol and volatile anesthetics were varied according to the patient's hemodynamic responses. Consumption of volatile anesthetics was measured by weighing the vaporizers by a precision weighing machine.

Results: Biometric data, duration of surgery and of anesthesia were similar in the three groups. Recovery from anesthesia was significantly shorter in the propofol/TCI group. Episodes of postoperative nausea and vomiting in the recovery room were less common in propofol/TCI group. Patient satisfaction was similar in all three groups. Total (intra- and postoperative) costs were significantly higher in the propofol/TCI group.

Conclusions: When compared with the standard anesthetic regimens, the use of propofol using TCI anesthesia during major operations was associated with higher costs, but did not offer any clinically significant advantages in cost-effectiveness over the standard anesthesia regimens. (*Korean J Anesthesiol* 2000; 39: 455 ~ 461)

Key Words: Anesthetics, intravenous: propofol. Anesthetics, volatile: enflurane; isoflurane.
Anesthetic technique: target controlled infusion.

논문접수일 : 2000년 7월 26일

책임저자 : 이상하, 부산광역시 금정구 남산동 374-75, 부산 왈레스기념침례병원 마취과, 우편번호: 609-340

Tel: 051-580-1531, Fax: 051-583-7114, E-mail: aneha@wmbh.co.kr

서 론

우리 나라는 병원진료비 지불방식이 과거의 진료 행위별 수가제에서 현재는 진단명기준 환자군(Diagnosis Related Group, DRG)에 따른 포괄수가제(Prospective Payment System)가 부분적으로 도입되어 있으며 멀지 않은 장래에는 이의 전면적인 실시가 예상되고 있다. 이에 따라 과거의 행위별수가제 하에서는 진료량을 증대해야 수입이 증대되는데 반해서 포괄수가제하에서는 의료 원가의 절감이 수입에 큰 영향을 미치게 되므로 원가절감에 더욱 노력할 것으로 예상된다. 이러한 상황은 새로운 약제나 마취기법 등이 개발되어도 의료원가 상승의 우려로 사용되지 못할 수 있으며 이로 인한 의료의 질의 저하를 초래할 수 있다. 그러나 이러한 약제나 마취기법의 사용을 결정하는 요소 중 원가가 유일한 것은 아니다. 환자의 편안함이나 의료의 결과도 중요한 결정 요소이다. 그러므로 사용하는, 특히 새로운 약제나 마취기법들은 그것들의 원가뿐만 아니라 비용-효과에 대한 분석(cost-effective analysis)이 중요하다고 생각된다.

1989년 FDA의 승인을 얻어 임상에 사용되기 시작한 이래 propofol은 외래마취분야에서 많이 사용되는 전신마취제중의 하나가 되었다. 이는 propofol이 마취로부터의 각성과 회복이 빠르고, 수술 후 오심과 구토의 빈도가 낮다는 장점이 있기 때문이다.¹⁻³⁾ 그리고 논란이 많지만 도취감(euphorogenic)이나 행복감(sense of well-being)을 느끼게 하는 특성이 있다는 보고도 있다.^{4,5)} 그러나 propofol은 가격이 비싼 약제이다. 몇몇 연구에서는 외래마취에서 propofol을 사용할 경우 간접 비용의 절감, 특히 회복실에서 사용되는 재원을 절감을 할 수 있다고 한다.^{6,7)} 이는 propofol의 비싼 구입비용을 상쇄하거나 상쇄하고도 남는다고 한다.^{8,9)} 최근에는 TCI (target controlled infusion)를 이용한 propofol 주입은 수동주입에 비해 적은 용량으로 더욱 빠른 마취유도를 할 수 있고, 외과적 자극에 대해 환자의 움직임이 적으며, 수동주입보다 사용이 쉬운 장점이 있다고 한다.^{10,11)} 그러나 시간이 긴 대수술에서 이러한 propofol을 이용한 마취기법과 현재 사용되고 있는 흡입마취제를 이용한 마취기법을 그 비용-효과성에 대해 비교한 연구

는 많지 않다.

이에 본 저자들은 외래마취에 비해 수술 시간이 길고 조직 손상이 많은 대수술에서 TCI를 이용한 propofol 주입을 이용한 마취기법과 기존에 사용되는 흡입마취제를 이용한 마취기법을, 소요되는 마취 약제의 원가, 회복에 걸리는 시간, 수술 후의 부작용과 그의 치료에 사용되는 약제의 비용, 그리고 이들 마취기법의 경험에 대한 환자의 만족도에 대해 비교하였다.

대상 및 방법

본원 산부인과에서 6주 동안 하복부 개복 수술이 계획된 환자 중, 환자에게 설명하고 동의를 얻은 미국 마취과학회 전신 상태 분류 제 1급 및 제 2급에 해당되는 42명의 환자를 대상으로 하였으며, 신장 기능장애(creatinine > 1.5 mg/dL), 간 기능장애(alanine aminotransferase > 40 U/L, aspartate aminotransferase > 40 U/L), 알코올이나 약물 남용, 또는 허혈성 심장질환이 있는 경우는 대상에서 제외하였다. 각 군간의 ASA 등급, 나이, 몸무게, 수술시간과 마취시간에 차이는 없었다(Table 1).

모든 대상 환자는 수술실 도착 1시간 전에 마취 전투약으로 glycopyrrolate 0.2 mg, nalbuphine 0.1 mg/kg을 근주하였고, 수술실 도착 후 심전도, 비침습적 혈압계, 맥박산소측정기를 부착하여 혈압, 맥박, 심전도를 감시하였다. 환자는 각 2주간의 기간에 따라 3군으로 나누어서 제 1군(propofol/TCI; n = 16)은 TCI (Master TCI[®], Fresenius Vial S.A, France)를 이용하여 propofol을 지속적으로 주입하였다. 마취도입 전 fentanyl 2 µg/kg와 propofol에 의한 혈관통의 예방을 위해 2% lidocaine 3 ml 정주 후 TCI를 이용한 propofol 정주를 시작하였다. 처음 목표농도는 4 µg/ml로 하고 필요에 따라 조절하였으며 안검반사 소실을 확인 후 succinylcholine 1-1.5 mg/kg를 투여하고 기관내 삽관을 실시하였다. 마취유지는 환자의 필요에 따라 목표농도를 3-7 µg/ml 범위로 조절하여 기준치 혈압(수술 전 2-3회의 혈압의 평균)의 ± 20% 범위 이내로 유지하였다. 피부 봉합시 목표농도를 2 µg/ml로 낮추었으며 피부 봉합이 끝났을 때 propofol 주입을 멈추었다.

제 2군(isoflurane; n = 14)은 마취도입 전 fentanyl 2 µg/kg 정주 후, thiopental sodium 5 mg/kg, 그리고

Table 1. Patient Demographics and Data from the Operative Period

	Propofol/TCI (n = 16)	Isoflurane (n = 14)	Enflurane (n = 12)
ASA physical status (I/II)	14/2	11/3	11/1
Age (yr)	44.56 ± 4.10	43.00 ± 5.20	45.25 ± 7.00
Weight (kg)	59.44 ± 8.36	59.07 ± 7.27	60.67 ± 6.96
Time of surgery (min)	131.19 ± 39.45	138.43 ± 50.17	151.92 ± 47.53
Time of anesthesia (min)	145.50 ± 40.45	154.71 ± 51.00	165.92 ± 45.85

Values are mean ± SD. n: number of patient. TCI: target-controlled infusion. There was no statistical difference among three groups.

succinylcholine 1–1.5 mg/kg을 투여한 후 기관내 삽관을 실시하였다. 마취유지는 isoflurane-N₂O-O₂를 투여하였다. Isoflurane은 흡기농도 0.6–1.7 vol% 범위로 투여하여 혈압을 기준치의 ± 20% 범위 이내로 유지하였다. Isoflurane과 N₂O는 피부봉합이 끝났을 때 공급을 중지하였다.

제 3군(enflurane; n = 12)은 마취도입전 fentanyl 2 µg/kg 정주 후, thiopental sodium 5 mg/kg, 그리고 succinylcholine 1–1.5 mg/kg을 투여한 후 기관내 삽관을 실시하였다. 마취 유지는 enflurane-N₂O-O₂를 투여하였다. Enflurane은 흡기농도 0.7–1.8 vol% 범위로 투여하여 혈압을 기준치의 ± 20% 범위 이내로 유지하였다. Enflurane과 N₂O는 피부봉합이 끝난 후 공급을 중지하였다.

모든 환자는 N₂O-O₂로 처음 10분간은 2, 2 L/min으로 그 후로는 1, 1 L/min으로 기계적 환기를 하였으며 호기말 이산화탄소 분압이 30–40 mmHg (continuous capnography)가 되게 하였다. 흡입마취제의 흡입농도 및 호기말 이산화탄소 분압은 지속적으로 (5250 RGM[®], Ohmeda, USA) 측정하였다. 근 이완제는 pancuronium bromide 0.07 mg/kg를, 그 후에는 필요에 따라 정주하였다. 근이완의 역전은 atropine 1.0 mg과 neostigmine 2.0 mg을 근육의 봉합이 끝날 무렵 정주하였으며, 용수환기로 자발호흡을 유도하였다.

마취회복 정도는 회복실 간호사가 modified Aldrete scoring system을¹²⁾ 기준으로 회복실 도착 후 10분마다 점수를 측정하였다. 퇴실 기준은 modified Aldrete score ≥ 9으로 하였다. 수술 후 오심, 구토는 metoclopramide 10 mg을 정주하고, 통증은 환자의 진통제 요구 시 ketorolac 30 mg을 정주하고 조절이 되지 않

으면 morphine 2–5 mg 혹은 pethidine 25–50 mg을 필요에 따라 정주하였다. 마취경험에 대한 만족도는 수술 다음날 visual analog scale (VAS)를 이용하여 기록하였다.

흡입마취제의 소모량은 수술 전과 수술 후의 기화기(Tec 5[®], Ohmeda, UK)의 무게를 저울(HW-10KGV[®], AND, Korea; 정확도 1.0 g)을 이용하여 측정하여 그 무게의 차이로 계산하였다. 흡입마취제의 질량은 isoflurane 0.668 ml/g, enflurane 0.659 ml/g이었다. 비용 계산에는 N₂O와 O₂, 마취과 직원의 임금, 주사기 등의 일회용품의 비용은 제외하였다. 마취기계나 환자 감시장비에 대한 고정비용(fixed cost 혹은 overhead cost)도 제외하였다. 흡입마취제의 가격은 본원 보급과의약품구입목록을 사용하였다.

모든 측정치는 평균 ± 표준편차로 나타내었다. 통계학적 처리는 컴퓨터 프로그램(SPSS version 8.0[®], SPSS, Inc. USA)을 사용하였고, 통계학적 분석에는 변이분석, Chi-square test, Mann-Whitney U-test, t-test가 사용되었다. P값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

수술 중 사용한 근이완제의 양은 세 군간 차이가 없었다(Table 2).

마취약의 투여를 중지한 시간에서 회복실 퇴실까지의 회복시간(recovery time)은 다른 두 군에 비해 propofol/TCI군에서 약 20분 정도 짧았다(Table 3). 수술 후 진통제를 요구한 환자의 수는 세 군에서 차이가 없었으나, 수술 후 오심, 구토는 propofol/TCI군이

Table 2. Intraoperative Drug Requirement

	Propofol/TCI (n = 16)	Isoflurane (n = 14)	Enflurane (n = 12)
Anesthetics			
Use per patient (ml)	131.14 ± 46.06	21.76 ± 8.38	28.39 ± 6.44
Use per minute of anesthesia (ml/min)	0.913 ± 0.248	0.146 ± 0.055	0.174 ± 0.021
Thiopental sodium per patient (mg)		285.71 ± 55.22	310.42 ± 34.47
Pancuronium per patient (mg)	5.00 ± 1.71	5.29 ± 1.20	5.83 ± 1.40

Values are mean ± SD. n: number of patient. TCI: target-controlled infusion.

Table 3. Recovery Time and Incidence of Postoperative Side Effects

	Propofol/TCI (n = 16)	Isoflurane (n = 14)	Enflurane (n = 12)
PACU			
Recovery time (min)	28.88 ± 14.89*	49.57 ± 15.84	47.33 ± 9.49
Analgesic requests	9 (56.3%)	8 (57.1%)	8 (66.7%)
Nausea & vomiting	1 (6.3%)*	6 (42.9%)	5 (41.7%)

Values are mean ± SD. n: number of patient. TCI: target-controlled infusion. *: P < 0.05 different from the other groups.

Table 4. Costs of Anesthesia and Postoperative Care and Satisfaction of Patients

	Propofol/TCI (n = 16)	Isoflurane (n = 14)	Enflurane (n = 12)
Cost of anesthetics (₩)			
per patient	64,559 ± 22,674*	12,641 ± 4,868 [†]	6,928 ± 1,570
per minute of anesthesia	449 ± 122*	85 ± 32 [†]	42 ± 5
Additional intraoperative costs (₩)			
Thiopental (per patient)		348 ± 67	378 ± 42
Pancuronium (per patient)	425 ± 146	449 ± 102	496 ± 119
Cost of postoperative care (₩)			
Ketorolac, morphine, pethidine			
Total	14,777	14,463	15,750
per patient	924	1,033	1,313
Metoclopramide			
Total	0*	644	644
per patient	0*	46	46
Total costs (per patient)	924	1,079	1,359
Satisfaction of patients (VAS score)	8.3 ± 1.5	7.71 ± 1.4	7.8 ± 1.4

Value are mean ± SD. n: number of patient. TCI: target-controlled infusion. *: P < 0.05 different from the other groups. [†]: P < 0.05 different from the enflurane groups.

다른 군에 비해 적었다(Table 4). 사용한 진통제의 비용은 세 군에서 차이가 없었으나, 사용한 항구토제의 비용은 propofol/TCI군에서 적었다(Table 4).

분당 그리고 환자당 수술 중 사용한 마취약제의 비용은 propofol/TCI군이 isoflurane군에 비해 5배, enflurane군에 비해 10배 정도였다(Table 4).

환자당 회복실에서 사용한 약제의 비용의 차이는 의의가 없었다.

마취경험에 대한 환자의 만족도는 세 군에서 대체로 높았으나 세 군간 차이는 없었다(Table 4).

고 찰

Propofol은 전정맥마취에 적합한 약동학적 특성을 가지고 있다. 또 현재 사용되고 있는 흡입마취제에 비해 수술 후 오심과 구토가 적으면서 마취에서 더욱 빨리 회복된다. 그래서 외래마취에 가장 많이 쓰이는 약제중의 하나가 되었지만 다른 일반적인 마취에는 아직 보편적으로 사용되지 않고 있다. 그것은 이 약의 구입비용이 비싸기 때문일 것이다. 그러나 모든 직접비용과 간접비용에 대한 고려없이 단지 구입비용만으로 약의 사용여부를 판단하는 것은 비효율적인 자본의 운용이 될 수 있다.¹³⁻¹⁵⁾ 그러므로 기존의 마취방법에 대한 새로운 마취방법의 비용-효과 분석의 비교가 필요하다.

사용한 정맥마취제의 비용 계산은 간단하지만 흡입마취제의 사용량을 평가하는 것은 훨씬 어렵다. 흡입마취제의 사용량을 평가하는데는 복잡한 공식이 사용되었다.^{16,17)} 그러나 신선가스유량을 적게 할 경우 원하는 농도에 도달하는데 시간이 많이 소요되므로 실제 마취 중에는 신선가스유량을 자주 바꾸게 된다. 그러므로 공식을 이용한 흡입마취제의 계산은 정확히 이루어지기가 어렵게 될 수 있다. 그래서 몇몇 연구는 흡입마취제의 사용량을 기화기의 무게를 측정하여 계산하였다.^{18,19)} 본 연구에서도 수술전과 수술후의 기화기의 무게를 정확도가 1.0 g 단위로 측정이 되는 저울을 이용하여 흡입마취제의 사용량을 계산하였다. 그리고 흡입마취제의 사용량은 신선가스유량에 영향을 많이 받는다. 즉 신선가스유량을 적게 하여 사용하면 흡입마취제의 사용량을 상당히 감소시킬 수 있다.^{20,21)} 그러나 신선가스유량은 병원마다 또는 개인마다 다르게 사용한다. 실제로 본원

에서도 신선가스유량을 0.5-4 L/min 범위에서 다양하게 사용하고 있다. 그 중에서 2 L/min의 유량은 마취제 농도의 감시장치가 없어도 환자가 위험에 빠질 우려 없이 사용할 수 있고,^{20,22)} 고유량 마취에 비해 경제적이고 환경 친화적이기 때문에^{21,23)} 본원에서 많이 사용하고 있다. 이런 이유로 본 연구에서는 신선가스유량을 처음 10분간은 4 L/min를, 그 후에는 2 L/min으로 하였다.

본 연구에서 사용한 propofol의 양과 비용을 다른 연구와 비교해 보면, 본 연구에서 사용한 propofol의 사용량은 평균 153.60 $\mu\text{g/kg/min}$ 으로 Rosenberg 등의¹⁷⁾ 100-200 $\mu\text{g/kg/min}$ 과 비슷하게 사용되었으나 비용은 환율을 1,150 : 1 (₩ : \$)로 할 때 약 23.43\$/h로써 Rosenberg 등의¹⁷⁾ 결과인 36.89\$/h와 차이가 있다. 그리고 Johans나²⁴⁾ Boldt 등도¹⁸⁾ 각각 11.78\$/h, 14.40\$/h로 본 연구의 결과나 Rosenberg 등의¹⁷⁾ 결과와 차이가 있는데 이는 각 연구마다 사용하는 보조 약제(sufentail, fentanyl, N₂O)가 차이가 있고 또 약제의 구입비용에서 차이가 있기 때문으로 생각된다. 그 예로써 propofol의 경우 Suttner 등이나²⁵⁾ Boldt 등은¹⁸⁾ 1% propofol 50 ml의 구입 비용을 \$13.9, \$16.63이라고 하였는데 이는 본원의 구입비용인 ₩24,615 (환율 ₩1,150/\$때 \$21.40)과 많은 차이가 있다.

본 연구에서의 환자당, 분당 수술 중 사용한 마취약의 사용비용은 propofol/TCI군이 isoflurane군에 비해 5배, enflurane군에 비해 10배 많았다. 이는 Alhashemi 등이²⁶⁾ propofol과 alfentanil을 사용한 마취와 isoflurane, fentanyl, N₂O를 이용한 마취사이의 비용차이는 4배라고 한 연구와, Suttner 등의²⁵⁾ TCI를 이용한 propofol 주입과 remifentanyl을 지속 주입한 군이 isoflurane, fentanyl, N₂O를 사용한 군과의 비교에서 사용한 비용의 차이가 4배라고 한 연구와 비슷한 결과이다. 또 isoflurane의 ml당 구입 가격은 enflurane의 약 2.4배이고 각각의 혈액/가스 분배계수는 1.4, 1.8이므로 수술 중 사용비용의 차이가 2배이면 두 군에서의 두 마취약의 사용정도는 비슷하다고 생각된다. 그러므로 세 군에서의 각 약제 사용량은 적절하다고 할 수 있다.

사용 후 폐기되는 propofol의 비율은 Rosenberg 등이나¹⁷⁾ Johans는²⁴⁾ 19%, 20%라고 각각 보고하였는데 이처럼 폐기되는 값비싼 마취약제는 전정맥마취방법에서 중요한 비용요소이다. 그러나 본 연구에서는 버려지는 약제에 대한 비용은 계산하지 않았는데 본

원에서는 propofol을 보편적으로 사용하지 않고 있으며, 특히 대수술의 경우에는 propofol을 사용하지 않고 본 연구에서만 사용되었으므로 그 비율이 정확하다고 할 수 없기 때문이다. 그러나 폐기되는 propofol의 비용을 위의 비율만큼 포함시킨다면 마취시의 propofol의 사용비용은 더욱 증가할 것이다.

회복시간은 propofol/TCI군(28.8 ± 14.89 min)이 다른 isoflurane군(49.57 ± 15.84 min)이나 enflurane군(47.33 ± 9.49 min)에 비해 20분 정도 빠른 것으로 나타났다. 이는 Chan 및 Chung의²⁸⁾ 연구에서, 노인 환자에서 propofol로 마취유도와 유지를 한 군의 Aldrete score 10에 도달한 시간(35.2 ± 21.5 min)이 thiopental로 마취유도를 하고 isoflurane으로 마취유지를 한 군(55.6 ± 41.8 min)에 비해 빨랐다는 결과와 비슷하다. 이러한 회복시간의 단축은 회복실에서의 직원의 일량(workload)을 줄여 궁극적으로는 회복실 직원의 임금을 절감시킬 수 있다. 더구나 마취과 직원의 임금은 마취분야의 비용 혹은 원가에 가장 큰 부분이므로²⁹⁾ 회복실에서의 직원의 임금절감은 전체 마취비용의 절감에 상당한 영향을 미칠 것으로 생각할 수 있다. 그러나 propofol에 의한 시간절약에 따른 임금의 절감을 계산하는 일은 어려운 일이고 또 회복시간이 단축된다고 하여 바로 임금의 절감으로 나타나는 것은 아니고 실제 임금이 절감되려면 회복실에서 필요한 간호사 수가 감소되어야 되므로 그것은 회복실의 환자 수에 따라 달라질 것이다. Dexter 및 Tinker는³⁰⁾ propofol에 의한 회복실 비용의 감소는 수술실이 매일 늦게까지 수술이 계획되어 있어야 가능하다고 했다. 그리고 전신마취를 받은 모든 환자의 회복실 퇴실까지의 시간을 줄이는 것은 회복실 비용을 줄일 것 같지 않다고 한다. 오히려 회복실 입실 비율이 효과적이라도 수술실의 일정을 조절하는 것이 필요한 회복실 간호사의 수에 더 크게 영향을 줄 것이라고 했다. 결국 propofol의 사용으로 인해 직원 임금에 미치는 영향은 각 환자를 통한 직접적인 영향이 아닌 회복실의 직원 채용계획에 영향을 미치는 간접적인 형태로 비용에 영향을 미치게 될 것이다.⁷⁾ 본원의 경우는 회복실이 많이 바쁘지 않아 시간절약 효과로 인한 직원 수의 감소가 되기에는 어려우므로 직원의 임금은 비용분석에 포함하지 않았다.

입원환자의 수술 후 오심, 구토의 발생빈도는 24-43% 범위이다.^{31,32)} 본 연구의 isoflurane군과 enflurane군에서의 빈도는 42.9%, 41.7%로 그 범위에 들어

가며 propofol/TCI군은 6.3%로 다른 두 군에 비해 확실히 그 빈도가 낮았다. 그리고 항구토제의 사용은 흡입마취제를 사용한 군이 propofol/TCI군에 비해 많았다. 그러나 항구토제의 비용이 전체 비용에 미치는 영향은 크지 않았으며, 회복실에서 사용한 약의 사용 비용에서도 세 군에서 유의한 차이는 없었다.

수술 후 오심, 구토는 환자에게 불유쾌할 뿐 아니라 수술 자체에도 악영향을 미친다. 이미 알고 있듯이 propofol은 수술 후 오심, 구토를 감소시켜 환자의 편안함을 증가시킨다. 이런 환자의 편안함과 회복실 재실시간의 감소는 환자의 만족도를 증가시켜 병원 서비스가 향상될 것으로 생각되었다. 본 연구에서도 propofol/TCI군에서 흡입마취제 군에 비해 현저히 낮은 오심, 구토의 빈도를 보이고 있고 회복실 재실기간도 짧았다. 그러나 환자의 만족도는 세 군 모두에서 대체로 높게 나타났으나 세 군간의 차이는 없는 것으로 나타났다. 이는 Alhashemi 등의²⁶⁾ 연구의 결과와 비슷한데, 이 연구에서 흡입마취제군, 균형마취제군, propofol군의 세 군에서 수술 후 오심, 구토의 빈도는 차이가 있으나 환자의 만족도는 차이가 없었다. 이것은 수술 후의 환자의 만족도는 수술 후 오심, 구토 외에 통증, 병원 직원의 친절, 환자 자신의 환경 등 여러 가지 요소에 의해 영향을 받기 때문으로 생각된다.

결론적으로 대수술에서의 propofol을 이용한 마취 방법은 기존의 사용하는 마취방법에 비해 수술 후 회복은 빠르고 수술 후 오심, 구토는 줄이나 이로 인한 회복실 비용의 감소는 전체 마취비용에 큰 영향을 미치지 못할 뿐 아니라 환자의 마취경험에 대한 만족도도 높이지 못하여 propofol의 사용에 의한 직접비용의 증가를 상쇄하지 못하는 것으로 나타났다. 이에 본 저자들은 시간이 오래 걸리는 대수술에서의 propofol의 사용은 현재 사용되고 있는 흡입마취제에 비해 비용-효과적인 면에서 경제적이지 못한 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. McCollum JSC, Milligan KR, Dundee JW: The antiemetic effect of propofol. *Anaesthesia* 1988; 43: 239-40.
2. Edelist G: A comparison of propofol and thiopental as induction agents in outpatient surgery. *Can J An-*

- aesth 1987; 34: 110-6.
3. Watcha MF, Simeon RM, White PF, Stevens JL: Effect of propofol on the incidence of postoperative vomiting after strabismus surgery in pediatric outpatients. *Anesthesiology* 1991; 75: 204-9.
4. McDonald NJ, Mannion D, Lee P, O'Toole DP, O'Boyle C, Keane PK: Mood evaluation and outpatient anaesthesia. A comparison between propofol and thiopentone. *Anaesthesia* 1988; 43: 68-9.
5. O'Toole DP, Milligan KR, Howe JP, McCollum JS, Dundee JW: A comparison of propofol and methohexitone as induction agents for day case isoflurane anaesthesia. *Anaesthesia* 1987; 42: 373-6.
6. Sung YF, Reiss N, Tillette: The differential cost of anesthesia and recovery with propofol-nitrous oxide anesthesia versus thiopental sodium-isoflurane-nitrous oxide anesthesia. *J Clin Anesth* 1991; 3: 391-4.
7. Marais ML, Maher MW, Weichler BV, Korttila K, Apfelbaum JL: Reduced demands on recovery room resources with propofol (Diprivan) compared to thiopental-isoflurane. *Anesth Rev* 1989; 16: 29-40.
8. Suver J, Arikian SR, Doyle JJ, Sweeney SW, Hagan M: Use of anaesthesia selection in controlling surgery costs in an HMO hospital. *Clin Ther* 1995; 17: 471-561.
9. Wagner BK, O'Hara DA: Cost analysis of propofol versus thiopental induction anaesthesia in outpatient laparoscopic gynaecologic surgery. *Clin Ther* 1995; 17: 770-6.
10. Russell D, Wilkes MP, Hunter SC, Glen JB, Hutton P, Kenny GN: Manual compared with target-controlled infusion of propofol. *Br J Anaesth* 1995; 75: 562-6.
11. Struys M, Versichelen L, Thas O, Herregods L, Rolly G: Comparison of computer-controlled administration of propofol with two manually controlled infusion techniques. *Anaesthesia* 1997; 52: 41-50.
12. Aldrete JA: The post-anesthesia recovery score revisited. *J Clin Anesth* 1995; 7: 89-91.
13. Morris RW, Ernst E, Greaves DJ, Layfield DJ, Michael RF: An audit of the incidence and costs associated with postoperative nausea and vomiting (PONV) following major gynaecological surgery in an inpatient population. *Br J Anaesth* 1993; 70: A2.
14. Johnstone RE, Jozefczyk KG: Costs of anesthetic drugs: experience with a cost education trial. *Anesth Analg* 1994; 78: 766-71.
15. White PF, Watcha MF: Anesthesia studies should include costs (in reply). *Anesthesiology* 1993; 79: 198-9.
16. Morscher AH, Smith CE, Gordon GJ, Patel N: A simple spreadsheet tool for cost accounting anesthesia care. *Anesthesiology* 1994; 81: 514-6.
17. Rosenberg MK, Bridge P, Brown M: Cost comparison: a desflurane versus a propofol based general anesthesia technique. *Anesth Analg* 1994; 79: 852-5.
18. Boldt J, Jaun N, Kumle B, Heck M, Mund K: Economic consideration of the use of new anesthetics: A comparison of propofol, sevoflurane, desflurane, and isoflurane. *Anesth Analg* 1998; 86: 504-9.
19. Stefan S, Boldt J, Schmidt C, Piper S, Kumle B: Cost analysis of target-controlled infusion-based anesthesia regimens. *Anesth Analg* 1999; 88: 77-82.
20. Cotter SM, Petros AJ, Dore CJ, Barber ND, White DC: Low-flow anaesthesia: practice, cost implications and acceptability. *Anaesthesia* 1991; 46: 1009-12.
21. 이종국, 엄상용, 정찬중, 진영준: 저유량과 고유량마취시 Enflurane 소도량과 수가 비교. *대한마취과학회지* 1999; 37: 574-9.
22. Vinik HR: Practical comparison of the cost of desflurane and isoflurane with 1 and 2 L flow rates. *Anesth Analg* 1996; 82: S468.
23. 서일숙, 손기석, 이병용, 박준만, 김세연, 구분업 등: 성인 환자의 전신 마취동안 사용되는 O₂와 N₂O의 적정유량. *대한마취과학회지* 1996; 31: 178-83.
24. Johans TG: The cost of propofol. *Anesth Analg* 1995; 80: 1248-53.
25. 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.
26. Alhashemi JA, Miller DR, O'Brien HV, Hull KA: Cost-effectiveness of inhalational, balanced and total intravenous anaesthesia for ambulatory knee surgery. *Can J Anaesth* 1997; 44: 118-25.
27. Johans TG: The cost of propofol. *Anesth Analg* 1995; 80: 1248-53.
28. Chan VW, Chung FF: Propofol infusion for induction and maintenance of anesthesia in elderly patients: Recovery and hemodynamic profiles. *J Clin Anesth* 1996; 8: 317-23.
29. Broadway PJ, Jones JG: A method of costing anaesthetic practice. *Anaesthesia* 1995; 50: 56-63.
30. Dexter F, Tinker JH: Analysis of strategies to decrease postanesthesia care unit costs. *Anesthesiology* 1995; 82: 94-101.
31. Cramb R, Fargas-Babjak A, Hirano G: Intraoperative prochlorperazine for prevention of postoperative nausea and vomiting. *Can J anaesth* 1989; 36: 565-7.
32. Watcha MF, White PF: Postoperative nausea and vomiting. Its etiology, treatment and prevention. *Anesthesiology* 1992; 77: 162-84.