복강경하에 담낭절제술을 받는 환자에서 Propofol과 Remifentanyl을 이용한 전 정맥마취와 Sevoflurane과 Alfentanyl을 이용한 마취의 비교

고려대학교 의과대학 마취통증의학교실

구은혜 · 김현정 · 김희주 · 오혜란 · 이일옥 · 김난숙 · 이미경

Comparison of Total Intravenous Anesthesia and Sevoflurane-Alfentanyl Anesthesia for Laparoscopic Cholecystectomy

Eun Hye Koo, M.D., Hyun Jung Kim, M.D., Hee Zoo Kim, M.D., Hye Ran Oh, M.D., Il Ok Lee, M.D., Nan Sook Kim, M.D., and Mi Kyung Lee, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Korea University School of Medicine, Seoul, Korea

Background: The aim of this prospective, double-blind randomized study was to compare the clinical properties of sevoflurane-alfentanyl with propofol-remifentanyl anesthesia in patients undergoing a laparoscopic cholecystectomy.

Methods: Forty patients (ASA physical status 1, 2) scheduled for elective surgery received total intravenous anesthesia (TIVA group) with remifentanyl and propofol or sevoflurane-alfentanyl. The TIVA group was induced with propofol 5 μ g/ml and remifentanyl 4.5 ng/ml. The anesthesia was maintained with a continuous infusions of propofol 2.5 μ g/ml and remifentanyl 3 ng/ml. The sevoflurane-alfentanyl group was induced with alfentanyl 15 μ g/kg and propofol 1.5 mg/kg IV. Maintenance was obtained with 2.0 vol% sevoflurane and a bolus of alfentanyl 10 μ g/kg IV where needed.

Results: There were no significant differences in the systolic and diastolic blood pressure and heart rate between the two groups. There were no significant differences in the time to eye opening, the time to extubation, post-anesthetic recovery room stay time and the incidence of postoperative nausea and vomiting between the two groups.

Conclusions: Propofol-remifentanyl (TIVA) and sevoflurane-alfentanyl both provided satisfactory anesthesia for a laparoscopic cholecystectomy. (Korean J Anesthesiol 2006; 51: 24~8)

Key Words: alfentanyl, propofol, remifentanyl, sevoflurane, TIVA

서론

최근에 전신마취는 신속하고 부드러운 마취유도와 회복, 그리고 수술 후 구역이나 구토 같은 부작용의 최소화 등이 중요한 목표로 지적되고 있다. Sevoflurane은 빠른 마취 유도 와 회복 및 기도 자극이 적고 전신 혈관 저항을 감소시켜 심박수 변이도와 자율신경계 반응을 저하시키며 alfentanyl은 fentanyl유도 약제인 아편유사제로 역가는 fentanyl의 약 1/5-1/10이나 fentanyl에 비해 작용 발현 시간이 빠르고 상황 민

감성 반감기(context-sensitive half time)가 짧은 특징으로 빠른 각성과 회복을 요하는 수술시간이 짧은 수술에 있어 자주 사용되고 있다.¹⁻³⁾ 이와 같은 특성으로 sevoflurane과 alfentanyl은 외래환자마취에 이용되고 있다.

최근 목표농도 조절주입의 개발로 인해 혈장농도 또는 효과치 농도를 목표로 약물조절 주입이 가능하여 propofol과 아편유사제를 이용한 전 정맥마취(TIVA)방법이 신속한 마취각성과 수술 중의 자극에도 비교적 안정적인 심혈관계 반응을 보이므로 임상에서 안전하게 사용되고 있다. Propofol은 정맥마취제로 신장으로부터 배설이 빠르고 혈중 propofol 농도가 50% 이하로 감소되면 환자가 각성되므로 진정작용 으로부터의 회복이 신속하고 다른 진정제와 비교하면 잔여 의 진정효과가 적으며 숙취현상과 인지기능의 손상이 적다.⁴⁾ 전 정맥마취에 사용될 아편유사제 중에서 가장 최근 약물에 속하는 remifentanyl은 μ 수용체에 작용하는 진통제로 상황민감성 반감기는 다른 fentanyl계 아편유사제보다 훨씬

논문접수일 : 2006년 2월 21일

책임저자 : 이미경, 서울시 구로구 구로동길 97

고려대학교의료원 구로병원 마취통증의학과

우편번호: 152-703

Tel: 02-818-6205, Fax: 02-851-9897

E-mail: mknim@hotmail.com

션 짧고 정주 시간과 무관하여 장기간 지속 정주 후 투여를 중단하면 농도는 3-5분 내에 50% 감소하므로 아편유사제 작용이 빨리 소실되어야 하는 외래환자마취 같은 경우 유용하게 사용할 수 있다.⁵⁾ Propofol과 remifentanyl을 이용한 전 정맥마취방법과 sevoflurane과 alfentanil을 사용한 마취방법은 이러한 장점으로 외래환자 마취에서 사용되고 있다. 최근에 개발되어 약물작용 시간이 짧고 축적현상이 적은 remifentanyl과 비교적 신속하고 또렷한 각성을 보이고 구역, 구토의 빈도가 낮은 propofol을 이용한 전 정맥마취방법이 기존의 흡입마취제를 이용한 마취방법보다 각성과 회복 및 구역, 구토에 있어서 더 나은 결과를 보일 것으로 예상하여 연구하였다.

본 연구는 비교적 짧은 수술 시간과 수술 후 구역 및 구토의 빈도가 높은 내시경적 담낭절제술에서 propofol과 remifentanyl을 이용한 전 정맥마취 방법과 sevoflurane과 alfentanil을 사용한 마취방법에 있어서 혈액학적 변화 및 각성과 회복시간, 수술 후 구역 및 구토에 있어 미치는 영향을 비교하고자 하였다.

대상 및 방법

전신 마취 하에 내시경적 담낭절제술 예정인 미국 마취 과학회 신체 분류 등급 1 또는 2에 해당하는 20-60세 사이의 성인 환자 40명을 대상으로 하였다. 대상 환자 중 진정제나 수면제의 상습 복용의 기왕력이 있는 경우, 갑상선 기능 저하증 이나 갑상선 기능 항진증이 있는 경우, 임신부, 명백한 신경학적 기능저하가 있는 경우에는 대상에서 제외하였다. 수술 전 날 대상 환자를 방문하여 연구에 대한 충분한 설명을 하고 서면 동의서를 받았으며 무작위로 20명씩 I군과 II군으로 나누었다. 모든 환자는 마취 전 투약으로 atropine 0.01 mg/kg과 nalbuphine 0.1 mg/kg를 수술 시작 30분 전에 병동에서 근주하였다. 모든 대상 환자에서 혈압, 심전도, 맥박 산소 측정기 등의 혈액학적 지표와 BIS (Bispectral index) 등을 지속적으로 감시하였다.

I군의 경우 마취유도는 6 L/min 산소 흡입상태에서 목표 농도 조절 주입기를 이용하여 propofol 5µg/ml, remifentanyl 4.5 ng/ml주입을 시작하였고, 의식소실 후 succinylcholine을 1 mg/kg를 투여하여 근 이완을 확인하고 기관 내 삽관을 실시하였다. 기관 내 삽관 후 vecuronium 0.1 mg/kg를 투여하였고 마취유지는 산소 2 L/min, 아산화질소 2 L/min를 사용하였고 propofol의 목표 농도를 2.5µg/ml로 remifentanyl 3 ng/ml로 낮추고, BIS가 40-60 범위 내에서 적절한 마취깊이가 유지되도록 propofol의 목표농도를 0.5µg/ml씩 가감하여 조절하였고 활력 징후를 관찰하면서 마취 유도 전 평균혈압 및 심박수 20% 이상 변화 시 remifentanyl 농도를 0.5 ng/

ml씩 가감하여 조절하였다. 수술개시 후 5분 간격으로 당시의 BIS, 혈압, 산소 포화도, 심박수 등을 기록하였다.

II군은 propofol 1.5 mg/kg과 alfentanil 15µg/kg 주입하여 마취 유도를 하였고 의식소실 후 succinylcholine 1 mg/kg를 투여하여 기관 내 삽관을 시행하고 vecuronium을 0.1 mg/kg 투여하였다. 마취유지는 산소 2 L/min, 아산화질소 2 L/min, sevoflurane 2 vol%에서 시작하여 BIS가 40-60 범위 내에서 0.5 vol%씩 가감하여 조절하였고, alfentanil은 마취 유도 전 평균혈압 및 심박수 20% 이상 증가 시 10µg/kg를 점적 주입하였다. 1군과 마찬가지로 5분 간격으로 기록하였다. 트로카(trocar)가 제거된 직후 모든 약물 주입은 중지하였고 이때부터 구두명령에 반응하여 눈을 뜨기까지의 시간과 발관 까지 걸린 시간을 측정하였다. 회복실에서 회복정도를 반사, 호흡, 순환, 의식상태, 피부색 등을 점수로 평가하였고 9점 이상일 때 회복실에서 퇴원 가능하였고 통증도 조사하여 VAS (visual analogue scale) 3 이하가 되었을 때 퇴실하도록 하였다. 수술 후 12시간과 36시간 후에 통증과 오심 및 구토를 VAS score로 측정하였다.

모든 측정치는 평균과 표준편차로 표시하였다. 통계적 유의성은 Sigma stat (version 3.10, Systat software, USA)을 이용하여 paired t-test로 검정하였고, P값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 평가하였다.

결 과

나이, 체중, 성별, 신장, 총 마취시간은 I군과 II군에서 두 군 간에 차이가 없었다(Table 1). 혈액학적 변화는 마취유도 5분전과 마취유도 후 5분 간격으로 수축기, 이완기 혈압 및 심박수를 측정하였는데 두 군 모두 유의한 차이는 없었다(Fig. 1). 수술 후 구역 및 구토는 수술 후 12시간과 36시간에 VAS score로 측정하였으며 두군 모두 유의한 차이는 없었다(Fig. 2).

수술 후 각성은 약제를 중단하고 나서 눈을 뜨는데 걸린 시간과 발관 시행하기까지 걸린 시간으로 측정하였으며 두

Table 1. Demographic Data

	Group I (n = 20)	Group II (n = 20)
Age (yr)	42.4 ± 9.7	44 ± 9.5
Weight (kg)	67.5 ± 11.5	69.5 ± 7.8
Height (cm)	165.8 ± 8.8	164.4 ± 6.3
Gender (M/F)	10/10	12/8
OP Time (min)	79.6 ± 19.3	75.5 ± 16.2

Values are mean ± SD. Group I: TIVA group, Group II: Sevoflurane-Alfentanil group. There was no significant differences.

Fig. 1. Intraoperative changes of systolic blood pressure (A) and diastolic blood pressure (B) and heart rate (C) between Group I and Group II. Group I: TIVA group, Group II: Sevoflurane-Alfentanil group.

군간 유의한 차이는 없었다(Fig. 3). 회복정도는 회복지수로 측정하여 9점 이상일 때 퇴원 가능한 상태로 판단하고 9점 이상이 되는 소요시간을 측정하였다(Fig. 3).

Fig. 2. Visual analogue scale (VAS) for postoperative nausea and vomiting (PONV) between Group I and Group II. Postoperative 12 hrs ($P = 0.412$), Postoperative 36 hrs ($P = 0.953$). Group I: TIVA group, Group II: Sevoflurane-Alfentanil group.

Fig. 3. Time of eye opening ($P = 0.613$) and extubation ($P = 0.615$) and postanesthesia recovery score (PRS) (≥ 9) between Group I and Group II. Postanesthesia recovery score was assessed by the score (0 to 2) in five components (activity, respiration, circulation, consciousness and color) ($P = 0.573$). Group I: TIVA group, Group II: Sevoflurane-Alfentanil group.

고 찰

임상적으로 복강경 담낭 절제술은 술 후 회복이 빠르며 통증이 적은 장점들이 있는 반면, 수술 중에는 기복증을 유도하고 환자의 자세를 변화시키므로 뚜렷한 심혈관계에 혈액학적 변화를 초래하고 수술 후 구역과 구토의 발생 빈도가 높은 수술 방법이다.^{6,7)} 이에 수술 중에 혈액학적 변화를 적절히 조절하고 수술 후 구역과 구토를 완화 할 수 있는 마취방법을 선택하는 것이 중요하다. 근래 빠른 각성과 회복

및 구역, 구토의 빈도가 낮아 자주 사용되고 있는 propofol과 아편유사제를 이용한 전 정맥마취방법과 흡입마취제 중 비교적 빠른 각성과 마취유도 및 심혈관계 안전성이 있는 sevoflurane과 아편유사제를 사용한 마취방법을 복강경 담낭 절제술 하에서 수술 중 혈역학적 변화와 수술 후 각성 및 회복, 구역과 구토를 비교하였다.

본 연구에서는 전 정맥마취방법에서 가장 최근에 개발된 아편유사제인 remifentanyl을 사용하였는데 이 약물의 특징은 혈장 esterase에 의해 분해 되어 지속 정주 후에도 축적현상이 일어나지 않고 간이나 신장에 문제가 있는 경우에도 안전하게 사용할 수 있고 장기간 지속 정주한 후에도 투여 중단 시 농도가 3-5분 내에 50% 감소하므로 짧은 수술이나 외래 마취에서 유용하게 사용될 수 있다. Sevoflurane과 병용 투여한 alfentanil은 정주 후 90초에서 효과 처 농도가 최고가 되며 상황민감성 반감기는 장기간 투여 후에도 60분보다 적은 약물로 fentanyl보다 작용 발현시간이 빠르고 작용 기간은 fentanyl의 1/3 정도로 짧으며 외래 수술이나 의식의 빠른 변화가 요구 되는 시술에서 많이 이용되고 있다. Ebert 등은⁸⁾ 90분 이내의 짧은 수술일 경우 초기 유도마취제와 아편유사제 또는 benzodiazepine 등의 마취 중 사용한 추가 약제의 잔류효과로 인해 회복속도에 영향을 미칠 수 있으므로 최소 90분 이상 수술에서 평가하는 것이 바람직하다고 했는데, 본 연구에선 대부분의 수술이 90분 이내 수술시간을 보여 마취유도는 두 군 모두 propofol 한 가지 종류의 약제를 사용하였고 아편유사제도 I군은 체내에서 가장 빨리 대사되는 remifentanyl을 사용하였고 II군은 fentanyl보다 작용기간이 1/3-1/4 정도로 짧은 alfentanil을 사용하여 수술 종료 10-20분 전에 주입을 멈추므로 약제의 잔류효과를 최소화하였다.

수술 중에 복강 내로 이산화탄소를 주입하면서 심한 혈역학적 변화를 초래하여 혈압의 상승과 말초혈관저항 증가 및 심박출량의 감소를 초래하는데 혈압의 상승은 복부 팽창에 의한 vasopressin과 catecholamine 등의 호르몬 분비와 심장 후부하 증가 및 통증과 관련 있다.^{9,11)} 복강경 담낭절제술 시 발생하는 바람직하지 못한 혈역학적 변화를 완화시킬 수 있는 방법으로 서맥과 혈압 하강을 유도하는 아편유사제의 사용이 마취유도 시 기관 내 삽관에 의해 생길 수 있는 혈역학적 변화와 수술 중 기복증 유도 후 생길 수 있는 혈역학적 변화 및 통증 등을 적절히 조절 할 수 있다. 마취유도에서 I군의 경우 propofol 5µg/ml과 remifentanyl 4.5 ng/ml로 정하였는데 Hoymork 등은¹²⁾ 내시경적 담낭절제술을 시행 받는 환자를 대상으로 propofol과 remifentanyl의 농도와 BIS와의 관계를 밝힌 연구에서 마취유도시 propofol 5µg/ml과 remifentanyl 7.5 ng/ml 투여하였는데 이는 succinylcholine을 사용하지 않았던 것으로 본 연구에서는 succinylcholine을

사용하여 마취유도를 시행하였는데 여러 번의 사전 연구를 통해서 기관 내 삽관 후 수축기 혈압이 80 이하, 심박수가 40 이하로 감소되지 않는 범위 내에서 propofol 5µg/ml과 remifentanyl 4.5 ng/ml의 마취농도를 택하였다. II군의 경우도 사전 연구를 통해 propofol 1.5 mg/kg와 alfentanil 15µg/kg로 정하였다. 두 군에서 기관 내 삽관 후 수축기 혈압이 80이하 심박수 40 이하로 감소된 경우 ephedrine 4 mg을 투여하여 혈압을 증가시켰고 I군에서 2명만이 관찰되었다. 마취유도 후 I군의 경우 BIS 40 이하로 감소하지 않는 범위내의 농도로 propofol 2.5µg/ml을 정하였고 마취유도에 있어 BIS 40-60 사이를 유지하기 위해 propofol 0.5µg/ml로 조절하였고 마취 유도 전 평균혈압 및 심박수 20% 이상 증가 시 remifentanyl은 0.5 ng/ml 증가시켰다. II군에서 alfentanil은 마취 유도 전 평균혈압 및 심박수 20% 이상 증가 시 10µg/kg 부하량으로 투여하였다. 수술 중에 I군과 II군에서 항고혈압제 및 승압제를 추가로 투여 할 정도의 상승된 혈압이나 심각한 저혈압을 보인 경우는 없었다. 연구 결과에서 혈역학적 변화에 있어 두 군간 비교는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았고 안정적으로 유지되었다.

수술 후 구역 및 구토를 일으키는 위험인자로는 환자의 나이, 성별, 흡연 유무, 수술 후 구역이나 구토의 기왕력, 수술의 종류, 수술 시간, 전신마취의 방법, 수술 전후의 항구토제 사용여부, 수술 후 마약성 진통제의 사용 여부 등이 알려져 있다.¹³⁾ 이중에서도 여성, 수술 후 구역이나 구토의 기왕력, 수술 후 마약성 진통제의 사용, 비 흡연자는 수술 후 구역이나 구토와 상관관계가 아주 높으며,¹⁴⁾ 최근에는 수술 후 2시간 이내의 구역이나 구토의 가장 큰 위험인자로 흡입마취제의 사용이 지적되었다.¹⁵⁾ 이와 같은 흡입마취제의 영향은 회복 초기로 제한되어 나타났으며, 흡입마취제의 사용량 증가에 따라 수술 후 구역이나 구토도 증가되는 양상을 보였다. Propofol이나 흡입마취제를 이용한 전신마취 시 수술 후 구역이나 구토의 발생을 비교하는 많은 연구가 이루어지고 있는데 대다수의 연구에서 흡입마취제를 이용한 경우에 더 많은 수술 후 구역이나 구토를 보고하고 있다.

Propofol과 remifentanyl을 이용한 전 정맥마취 방법이 sevoflurane과 alfentanil을 이용한 마취와 비교하였을 때 수술 후 구역 및 구토가 감소할 것으로 예상하였으나 결과는 두 군 모두에서 수술 후 구역 및 구토 발생률이 낮았고 두 군 간에 비교에 있어도 유의한 차이를 보이지 않았다. 본 연구 결과 흡입마취제를 사용한 군에도 오심 및 구토 발생률이 낮게 나온 이유로는 짧은 수술 시간과 BIS로 sevoflurane의 농도를 조절하여 과도한 사용량을 감소시킨 것과 연관이 있을 것으로 생각되었다.

수술 후 각성과 회복에 있어 Fredman 등과¹⁶⁾ Lien 등은¹⁷⁾ propofol과 sevoflurane을 N₂O와 fentanyl을 함께 사용한 균형

마취 시 회복속도에서 두 군 사이에서 차이가 없었다고 하였고 Fish 등도¹⁸⁾ sevoflurane과 alfentanil를 이용한 흡입마취와 N₂O 사용 없이 propofol과 remifentanil만을 이용한 전 정맥 마취 시에도 수술 후 회복속도에는 유의한 차이가 없었다고 하였다. 본 연구에서는 회복속도에서 두 군 간 유의한 차이가 없이 비슷한 결과를 나타내었으며 마취 후 회복지수에서도 두 군 간에 유의한 차이가 없었다. 최근 많은 연구들에서 BIS 감시 장치는 약물에 의한 마취나 진정 시 효과를 측정하는 뇌전도의 지표로서 마취제의 사용량을 감소시켜 회복속도를 유의 있게 단축시킨다고 보고하고 있고 아편유사제의 단독은 BIS에 영향을 미치지 않는다고 보고되고 있다.

결론적으로 본 연구에서 마취 후 빠른 회복과 혈액학적으로 안정적인 sevoflurane과 alfentanil을 이용한 마취와 propofol과 remifentanil을 이용한 전 정맥 마취 시 BIS를 이용하여 각 마취깊이를 적절히 조절하여 혈액학적 변화와 수술 후 구토와 구역 및 회복을 비교 해본 결과 술 중에 혈액학적 변화에 있어 두 군 간에 큰 차이가 없었고, 수술 후 구역과 구토의 발생빈도에 있어 두 군 간에 유의한 차이가 없었으며 회복실에서의 회복지수도 두 군 간에 유의한 차이는 없었다. 따라서 비교적 짧은 수술시간과 뚜렷한 심혈관계의 변화를 유발하고 수술 후 구역과 구토의 빈도가 높은 복강경 담낭 절제술에서 두 마취방법 모두 다 안정적인 혈압과 심박수를 유지하고 신속하고 부드러운 마취회복과 술 후 구역과 구토의 발생 빈도를 감소시킬 수 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- Ebert TJ: Cardiovascular and autonomic effects of sevoflurane. *Acta Anaesthesiol Belg* 1996; 47: 15-21.
- Ebling WF, Lee EN, Stanski DR: Understanding pharmacokinetics and pharmacodynamics through computer simulation: I. The comparative clinical profiles of fentanyl and alfentanil. *Anesthesiology* 1990; 72: 650-8.
- Stanski DR, Hug CC Jr: Alfentanil-a kinetically predictable narcotic analgesic. *Anesthesiology* 1982; 57: 435-8.
- Reinhart DJ, Grum DR, Berry J, Lensch D, Marchbanks CR, Zsigmond E: A comparison of a combination of midazolam plus propofol and propofol alone. *J Clin Anesth* 1997; 9: 130-7.
- Baily PL, Egan TD, Stanley TH: Intravenous opioid anesthetics. In: *Anesthesia*. 5th ed. Edited by Miller RD: Philadelphia, Churchill-Livingstone. 2000, pp 273-376.
- Soper NJ, Barteau JA, Clayman RV, Ashley SW, Dunnegan DL: Comparison of early postoperative results for laparoscopic versus standard open cholecystectomy. *Surg Gynecol Obstet* 1992; 174: 114-8.
- Joris JL: Anesthesia for laparoscopic surgery. In: *Anesthesia*. 5th ed. Edited by Miller RD: Philadelphia, Churchill-Livingstone. 2000, pp 2003-23.
- Ebert TJ, Robinson BJ, Uhrich TD, Mackenthun A, Pichotta PJ: Recovery from sevoflurane anesthesia: a comparison to isoflurane and propofol anesthesia. *Anesthesiology* 1998; 89: 1524-31.
- Walder AD, Aitkenhead AR: Role of vasopressin in the hemodynamic response to laparoscopic cholecystectomy. *Br J Anaesth* 1997; 78: 264-6.
- Mann C, Boccara G, Pouzeratte Y, Eliet J, Serradel-Le Gal C, Vergnes C, et al: The relationship among carbon dioxide pneumoperitoneum, vasopressin release, and hemodynamic changes. *Anesth Analg* 1999; 89: 278-83.
- Joris JL, Chiche JD, Canivet JL, Jacquet NJ, Legros JJ, Lamy ML: Hemodynamic changes induced by laparoscopy and their endocrine correlates: effects of clonidine. *J Am Coll Cardiol* 1998; 32: 1389-96.
- Hoymork SC, Raeder J, Grimsø B, Steen PA: Bispectral index, serum drug concentrations and emergence associated with individually adjusted target-controlled infusions of remifentanil and propofol for laparoscopic surgery. *Br J Anaesth* 2003; 91: 773-80.
- Apfel CC, Roewer N: Risk factors for nausea and vomiting after general anesthesia: fictions and facts. *Anesthesist* 2000; 49: 629-42.
- 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.
- Apfel CC, Kranke P, Katz MH, Goepfert C, Papenfuss T, Rauch S, et al: Volatile anesthetics may be the main cause of early but not delayed postoperative vomiting: a randomized controlled trial of factorial design. *Br J Anaesth* 2002; 88: 659-68.
- Fredman B, Nathanson MH, Smith I, Wang J, Klein K, White PF: Sevoflurane for outpatient anesthesia: a comparison with propofol. *Anesth Analg* 1995; 81: 823-8.
- Lien CA, Hemmings HC, Belmont MR, Abalos A, Hollmann C, Kelly RE: A comparison: the efficacy of sevoflurane-nitrous oxide or propofol-nitrous oxide for the induction and maintenance of general anesthesia. *J Clin Anesth* 1996; 8: 639-43.
- Fish WH, Hobbs AJ, Daniels MV: Comparison of sevoflurane and total intravenous anesthesia for daycase urological surgery. *Anaesthesia* 1999; 54: 1002-6.