

중이 내 환기관 삽입술을 위한 소아 외래마취의 분석

가톨릭대학교 의과대학 마취과학교실

이 윤 기 · 권 현 주

Clinical Analysis of Outpatient Anesthesia in Children with Middle Ear Ventilation Tube Insertion

Yoonki Lee, M.D., and Hyunju Kwon, M.D.

Department of Anesthesiology, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Background: Pediatric outpatient anesthesia is beneficial because it is more comfortable to children and more convenient for families, but delayed discharge causes distress for parents and children and increases health care personnel workload. Therefore, we examined past medical records to evaluate factors affecting discharge time in pediatric outpatient anesthesia.

Methods: We reviewed the anesthetic and post-anesthetic care records of 119 children who required ventilation tube insertion for ambulatory surgery, and who were anesthetized and monitored by an anesthesiologist between June 2001 and February 2004. Data were classified according to the anesthetic technique and agents used, duration of operation and anesthesia, and complications in the recovery room. We then examined the relationships between these factors and discharge time.

Results: Compared to intravenous anesthesia, endotracheal anesthesia increased anesthesia time ($P < 0.05$), but not discharge time. Ketamine dosage was found to be closely correlated with discharge time ($P < 0.01$), and complications in the recovery room delayed discharge time ($P < 0.05$).

Conclusions: We conclude that excessive ketamine use and postoperative complications delay discharge in pediatric outpatient anesthesia. More attention should be paid to minimize ketamine use and reduce postoperative complications so as not to delay discharge in pediatric outpatient anesthesia. (*Korean J Anesthesiol* 2005; 49: 183~7)

Key Words: discharge time, ketamine, outpatient anesthesia, pediatric surgery, ventilation tube.

서 론

수술과 관련된 병원의 과다한 업무와 입원을 위해 기다리는 환자들을 줄이기 위하여 활성화 되었던 외래수술은¹⁾ 미국에서 모든 수술의 66%에 달할 정도로 성장하였으며 세계적으로도 확장되고 있다.²⁾ 이러한 외래수술은 병원 감염을 감소시키고,³⁾ 특히 수술로 인한 정신적인 장애를 받기 쉬운 소아들에게 정신적인 안정을 주고⁴⁾ 부모와의 격리를 최소화하면서 환자와 가족이 편리하고 병원비를 줄일 수 있어 부모들에게서 많은 호응을 얻고 있다.⁵⁾

소아의 외래 수술은 입원환자와 동등하거나 더 나은 의료를 제공하면서 이환율의 증가 위험 없이 빠른 회복과 퇴

원으로 가정으로 복귀시키고 입원환자의 병상을 확보하고 의료비를 절감하여야 한다.⁵⁾ 외래수술환자의 퇴원 지연에는 여러 요인들이 복합적으로 작용하며⁶⁾ 특히 회복실에서의 체류 증가는 환자와 보호자의 불편 증가, 가정 복귀의 지연, 의료비⁷⁾ 및 의료인 업무의 증가와 관련되므로 이에 대한 적절한 평가와 개선이 필요하다.

중이 내 환기관 삽입술은 소아에서 많이 시술되는 외래 수술로서 수술 시간이 짧고 수술 현미경을 사용하는 미세 수술에서 빠른 마취 유도 및 회복, 그리고 좋은 수술 조건을 제공하기 위해 다양한 마취방법이 사용되고 있다.⁸⁾ 저자들은 중이내 환기관 삽입술을 받은 소아 외래 수술 환자들의 임상기록들을 후향적으로 조사, 분석하여 환자의 퇴원시간에 미치는 요소들을 평가하여 적절한 마취를 위한 도움을 얻고자 하였다.

논문접수일 : 2005년 3월 28일

책임저자 : 이윤기, 서울시 서초구 반포동 505번지
강남성모병원 마취과, 우편번호: 137-040
Tel: 02-590-1545, 2204, Fax: 02-537-1951
E-mail: yklee@catholic.ac.kr

대상 및 방법

2001년 6월부터 2004년 2월까지 저자들이 소속된 대학부

속병원에서 중이염으로 외래수술로 중이 내 환기관 삽입술을 받은 소아환자들의 마취기록과 회복실기록을 포함한 임상기록을 후향적으로 검토하였다. 환자의 연령 및 체중, 성별, 수술 및 마취시간, 마취방법, 마취약제들과 회복실에서 발생한 합병증, 그리고 퇴원시간을 조사하였다. 마취방법은 마취기록을 중심으로 ‘기관내 삽관에 의한 마취’(endotracheal anesthesia), 흡입마취제가 사용된 ‘마스크에 의한 마취’(mask anesthesia), 흡입마취제가 사용되지 않은 ‘정맥마취’(intravenous anesthesia)로 분류하였다. 퇴원시간은 환자가 회복실에 도착한 시간부터 회복실에서 퇴원할 때까지의 시간으로 하였다. 수집된 자료들을 바탕으로 마취방법에 따른 마취 및 수술시간과 퇴원시간을 비교하였고 가장 많이 사용된 정맥마취제인 ketamine이 퇴원시간에 미치는 영향을 평가하였으며, 회복실에서 발생한 합병증과 퇴원시간의 관계를 분석하였다.

수술 대상 환자들은 기본 검사를 외래에서 시행하였고, 수술 전날 자정부터 금식을 하도록 하였다. 수술 당일 외래 주사실에서 정맥로를 확보한 후 전투약을 하지 않고 수술실에 도착하였다. 마취 방법은 담당 마취과 의사가 선택하였으며 수술 후 환자들은 회복실로 이송되어 보호자와 함께 회복 및 안정화 상태를 거친 후 마취 후 회복지수(post-anesthetic recovery score)⁹⁾ 점수가 10점에 도달하고(Appendix 1) 보행이 가능한 모든 아이들은 보행에 장애가 없음을 담당 마취과 의사가 확인하고 퇴원을 지시하였다.

마취방법에 따른 수술 및 마취시간, 퇴원시간의 비교는 one-way ANOVA test를 사용하였으며 ketamine의 사용용량과 퇴원시간과의 관계는 Pearson Correlation으로 분석하였다. 회복실에서 합병증 발생 유무에 의한 퇴원시간의 비교는 두 군의 정규분포를 확인한 후 unpaired t-test를 실시하였다. 통계분석은 SPSS 10.0 program을 사용하였고 자료는 mean

Appendix 1. The Post-Anesthetic Recovery Score (Aldrete)

Activity	Able to move 4 extremities voluntarily or on command	2
	Able to move 2 extremities voluntarily or on command	1
	Unable to move extremities voluntarily or on command	0
Respiration	Able to breath deeply and cough freely	2
	Dyspnea or limited breathing	1
	Apnea	0
Circulation	BP \pm 20% of pre-anesthetic level	2
	BP \pm 20% to 49% of pre-anesthetic level	1
	BP \pm 50% of pre-anesthetic level	0
Consciousness	Fully awake	2
	Arousable on calling	1
	Not responding	0
O ₂ saturation	Able to maintain O ₂ saturation > 92% on room air	2
	Needs O ₂ inhalation to maintain O ₂ saturation > 90%	1
	O ₂ saturation < 90% even with O ₂ supplement	0

Table 1. Anesthetic Methods and Its Characteristics

	Endotracheal	Mask	Intravenous	Total
Number of patients (%)	43 (31.9)	44 (32.6)	48 (35.5)	135 (100)
Age (yr)	4.1 \pm 2.8	3.6 \pm 2.4	3.7 \pm 1.8	3.8 \pm 2.3
Weight (kg)	19.8 \pm 9.8	16.5 \pm 6.2	17.7 \pm 5.1	18.0 \pm 7.3
Sex (M/F)	36/7	25/19	27/21	88/47
Operation duration (min)	19.5 \pm 9.6	17.6 \pm 9.7	15.3 \pm 5.6	17.4 \pm 8.5
Duration of anesthesia (min)	29.7 \pm 10.8	25.0 \pm 10.9	22.4 \pm 7.57*	25.6 \pm 10.2
Discharge time (min)	174.9 \pm 52.1	189.1 \pm 76.1	179.48 \pm 51.7	181.2 \pm 60.7

Values are number of patients or mean \pm SD. *P < 0.05 compared to anesthetic duration of endotracheal anesthesia

Table 2. Intravenous Anesthetics Used

	Endotracheal	Mask	Intravenous	Total
Ketamine	20	38	35	93
Thiopental	15	0	0	15
Ketamine, thiopental	8	1	4	13
Ketamine, nalbuphine	0	3	4	7
Ketamine, midazolam	0	1	4	5
Ketamine, nalbuphine, thiopental	0	0	1	1
Propofol, fentanyl	0	1	0	1

Vaues are number of patients

Table 3. Complications Occurred in the Recovery Room

Complication	Number of cases
Nausea and vomiting	9
Agitation	3
Chilling	1
Total	13

± SD로 표시하였으며, P < 0.05인 경우 통계적으로 유의하다고 간주하였다.

결 과

조사기간 중 외래수술로 중이 내 환기관 삽입술을 받은 소아 119명의 기록이 수집되었으며 이 중 2번 수술을 받은 경우는 10명, 3번 수술을 받은 경우는 3명으로 총 135 증례의 기록이 수집되었다. 성별은 남자가 88, 여자가 47명이었고, 미국 마취과학회 신체등급분류는 1과 2는 121예와 14예이었고, 평균연령은 3.8 ± 2.3세, 평균 체중은 18.0 ± 7.3 kg 이었다. 마취방법에 따른 환자의 연령, 체중, 수술 시간은 차이가 없었다. 마취시간은 기관내 삽관에 의한 마취에 비하여 정맥마취에서 유의하게 감소되었다(P < 0.05). 그러나 퇴원시간은 마취방법에 따라 차이가 없었다(Table 1).

기관내 삽관에 의한 마취와 마스크 마취에서 가장 많이 사용된 흡입 마취제는 enflurane과 N₂O를 같이 사용한 경우가 54예로 가장 많았고 다음으로 isoflurane과 N₂O, 그리고 sevoflurane과 N₂O 순으로 사용되었다. 또한 기관지 경련으로 기관내 삽관을 하고 O₂만을 사용한 경우가 1예 있었다. 기관내 삽관에 의한 마취를 한 경우 대부분에서 succinylcholine 만이 사용되었으며 근이완제를 사용하지 않은 경우도 2예가 있었다. Enflurane을 사용한 경우 퇴원시간은 178.1

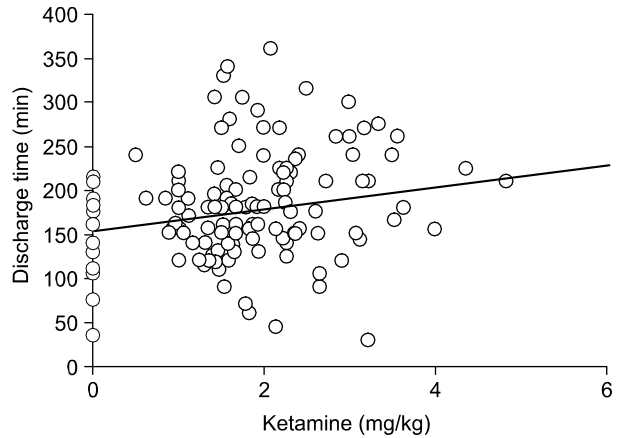


Fig. 1. Ketamine dosage used in the pediatric outpatient anesthesia undergoing ventilation tube insertion to the middle ear was closely related to the discharge time. Y = 157.133 + 13.788Xi Pearson correlation = 0.24, P < 0.01.

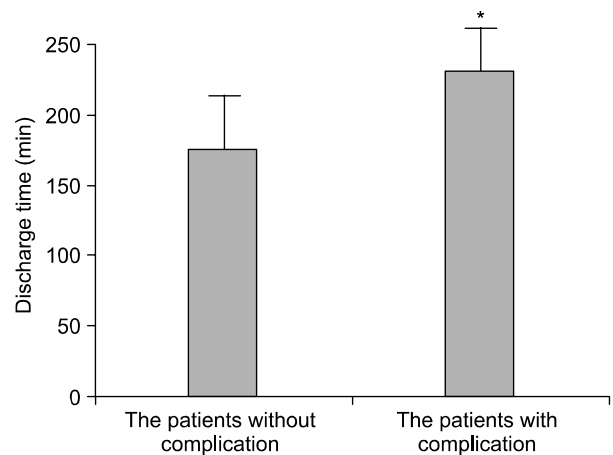


Fig. 2. Compared with patients without complication, discharge time was significantly prolonged in patients with complication in the recovery room. (176.3 ± 59.1 min vs 230.8 ± 55.2 min) Values are mean ± SD. *P < 0.05 vs the patients without complication.

± 64.8분으로 다른 흡입마취제를 선택한 경우의 190 ± 66.7분과 차이를 나타내지는 않았다.

정맥 마취제는 ketamine이 전체의 증례의 88%에서 사용되었으며 단독으로 사용된 경우가 93예, 다른 정맥 마취제와 상용된 경우는 26예이었다(Table 2). Ketamine은 전체 증례에서 평균 1.7 ± 1.0 mg/kg이 사용되었으며, ketamine 사용량과 퇴원시간은 서로 상관관계가 있었다(Pearson correlation; 0.24, P < 0.01)(Fig. 1).

회복실에서 발생한 합병증은 오심 및 구토가 9예로 전체 증례의 6.7%에서 발생하였으며, 격양(agitation) 3예, 전율(shivering) 1예가 발생하였다(Table 3). 오심 및 구토가 발생

한 소아들의 평균연령은 5.4 ± 2.1 세로 남자 6명과 여자 3명이었고, ketamine 사용량은 1.8 ± 0.4 mg/kg 이었다. 퇴원 시간은 회복실에서 합병증이 발생하지 않은 환자들이 176.3 ± 59.1 분인데 비하여 합병증이 발생한 증례들은 230.8 ± 55.22 분으로 유의하게 증가하였다($P < 0.05$)(Fig. 2).

고 찰

중이 내 환기관 삽입술은 미국에서도 많이 시행되는 소아 수술로서 여러 다양한 방법의 마취들이 시행되고 있다.⁸⁾ 저자들의 병원에서도 조사 기간 중 소아의 외래 수술로서 가장 많이 시행된 것을 발견할 수 있었으며 마취 방법도 담당 마취과 의사에 따라 다양하였고 이는 환자의 상태, 수술의 소요시간, 마취과 의사와 집도의의 선호도가 영향을 미친 것으로 보인다. 본 연구에서 기관내 삽관에 의한 마취가 정맥마취에 비해 마취시간이 증가된 것을 발견할 수 있었는데 이는 기관내 삽관 및 발판 그리고 근육이완효과의 소멸에 시간이 필요한 것이 중요한 요인으로 사료된다. 또한 유의한 수준에는 도달하지 않았지만 수술시간이 정맥마취에 비해 길었던 것도 영향을 미쳤으리라 추정된다. 그러나 기관내 삽관에 의한 마취, 마스크 마취, 정맥마취 사이에서 퇴원시간의 차이를 발견할 수는 없었으며 이는 기관내 삽관과 마취시간이 퇴원시간에 영향을 주지 않는다는 것을 나타내는 것이며, 또한 마취시간이 회복시간과는 관계가 없다는 것과도 일치하고 있다.¹⁰⁾

흡입 마취제로 가장 많이 사용된 것은 enflurane과 N₂O의 병용사용으로 나타났다. 이는 조사 기간 중의 사회 문화적인 배경 및 의료 환경이 흡입마취제의 선택에 많이 작용하였을 것으로 보인다. 흡입마취제가 퇴원시간에 미치는 영향을 보면 desflurane, sevoflurane 사이에는 차이가 없고 isoflurane은 퇴원시간이 거의 같거나 약간 증가된다.¹¹⁾ 반면에 성인 대상의 여러 수술을 조사한 경우 enflurane을 사용한 경우 다른 약제들을 사용한 수술에 비하여 회복시간이 지연됐다는 보고가 있다.¹⁰⁾ 그러나 본 조사에서 enflurane 사용이 퇴원시간을 지연시키지는 않았다. 이는 본 조사가 소아들을 대상으로 하여 실시되었고, 수술 시간이 비교적 짧았으며, 선택한 병용 마취제의 차이와 근이완제, 그리고 정맥마취제 등이 영향을 주었으리라 사료된다. 기관내 삽관을 시행한 경우 근이완제로 succinylcholine 단독 사용이 가장 많았으며 이는 짧은 수술 시간을 고려하여 선택되었을 것으로 추정된다.

정맥 마취제로 가장 많이 사용된 것은 ketamine이었고 이 약제는 정맥마취에서 뿐만 아니라 마스크 마취와 기관내 삽관에 의한 마취에서도 마취 유도 및 보조제로 많이 사용된 것을 볼 수 있었다. Ketamine은 수술에 적합한 조건을

제공하고 기도 유지가 우수하여 짧은 시간의 수술에서 마취과 의사와 외과 의사가 선호하는 약제로서,¹²⁾ 폐 유순도 (pulmonary compliance)를 증가시키고 폐 저항을 감소시키며¹³⁾ 과량의 용량에도 안전영역(the margin of safety)이 넓고,¹⁴⁾ 소아환자의 보호자들의 만족도도 높다.¹⁵⁾ 그러나 ketamine은 타액 및 기도 분비물을 증가시키며¹³⁾ 수술 후 오심 및 구토, 악몽과 환청, 어지러움과 시각적인 장애가 발생하여 사용에 제한을 받는다.¹⁶⁾

ketamine 2 mg/kg은 근주한 경우 퇴원시간이 증가하지 않았다는 보고와¹⁷⁾ 동일 용량을 근주한 경우 퇴원시간이 증가되었다는¹⁸⁾ 상반되는 보고가 있다. 그러나 Ketamine을 지속적으로 정주한 경우 다량의 용량이 투여되면 퇴원시간을 지연시킨다.¹⁶⁾ 저자들은 정주한 ketamine의 용량과 퇴원시간이 유의한 상관관계가 있음을 발견하였다. 이는 정주된 ketamine의 용량이 많을수록 환자의 퇴원이 지연된다는 것을 의미한다. 이는 ketamine이 지방용해도가 높은 약제로 뇌와 같은 혈관이 풍부한 조직에는 빠르게 분포하고, 재분포(redistribution)되어 농도는 줄어들지만 약제가 대사되어야 그 작용이 끝나게 되므로 비교적 긴 반감기를 지니는 점¹⁹⁾ 퇴원시간의 연장에 관여한 것으로 보인다.

회복실에서 발생하는 합병증은 1.3%에서²⁰⁾ 8%까지 다양하게 보고가 되고 있으며 이중 수술 후 구역 및 구토가 가장 높은 비율을 차지하고 있다.²¹⁾ 본 조사에서 회복실에서 발생한 합병증은 13예이었으며 이중 수술 후 구역 및 구토가 9예로 전체 증례의 6.7%를 차지하였다. 이는 소아가 절반 이상을 차지한 한국인 외래수술에서 발생한 오심 및 구토 발생빈도인 5.4%와 유사하였다.²²⁾ 이러한 소아에서의 오심 및 구토는 성별에 관계가 없고²³⁾ 3세 이하에서는 발생이 적은 특징을 지니며,²⁴⁾ ketamine의 사용은 발생빈도를 증가시킨다.¹⁶⁾ 본 조사에서는 오심 구토가 남자에서 여자보다 2배의 높은 발생빈도를 보였다. 그러나 본 조사에서 중이 내 튜브 유치술을 시행한 소아 중 남자가 여자에 비해 1.9배에 이르는 점을 고려하면 소아에서의 성별의 차이가 있다고 할 수는 없다. 오심 및 구토가 발생한 환자의 평균 연령은 5.4세로 조사 대상 소아 평균 연령인 3.8세보다 높았으며 3세 이상에서 78%가 발생하였다. 그러나 ketamine 사용량은 오심 및 구토가 발생한 환자와 오심 및 구토가 발생하지 않은 환자들 사이에 유의한 차이를 발견할 수 없었다. 이는 연구 대상 및 수술, 연구 방법의 차이 등이 영향을 미쳤을 것으로 추정된다.

외래수술은 주요 이환율과 사망율의 빈도가 매우 낮으나 사소한 합병증은 비교적 흔하며 이들은 환자의 퇴원 지연에 영향을 미칠 수 있다.²⁵⁾ 본 조사에서도 합병증이 발생한 소아에서 퇴원시간이 유의하게 연장된 것을 알 수 있었다. 성인에서 어지러움, 오심 및 구토, 전율(shivering) 등은 당일

수술에서 병원 체류시간을 결정하는 중요한 인자이며⁶⁾ 본 연구에서도 가장 많이 발생한 것이 오심 및 구토이었다. 따라서 성인에서와 같이 소아의 외래마취에서 합병증의 발생을 줄이는 것이 퇴원시간의 단축에 중요함을 알 수 있었다.

저자들은 외래수술로 중이 내 환기관 삽입술을 시행한 소아환자들의 마취 기록 및 회복실 기록을 후향적으로 검토하여 분석하였다. 기관내 삽관에 의한 마취를 시행한 경우 정맥마취를 시행한 경우에 비하여 마취시간이 증가된 것을 알 수 있었지만 기관내 삽관에 의한 마취, 마스크에 의한 마취, 그리고 정맥마취에 의한 퇴원시간의 차이는 없었다. 그러나 수술 중 투여된 ketamine 정주 용량이 증가하면 퇴원시간이 지연되었다. 또한 회복실에서 합병증이 발생을 하면 퇴원시간도 지연되었다. 따라서 중이 내 환기관 삽입술을 시행하는 소아환자의 외래마취에서 퇴원이 지연되는 것을 줄이기 위하여 ketamine의 사용량을 최소화하고 회복실에서의 발생하는 합병증을 줄이도록 노력해야겠다.

참 고 문 헌

- Bartlett MK, Battit GE, Rockett AM, Perry EJ, Austen WG: The role of surgery on ambulatory patients in one teaching hospital. *Arch Surg* 1979; 114: 319-20.
- Korttila K: Recovery from outpatient anaesthesia. Factors affecting outcome (review) *Anaesthesia* 1995; 50: S22-8.
- Natof HE: Complications associated with ambulatory surgery. *JAMA* 1980; 244: 1116-8.
- Campbell IR, Scaife JM, Johnstone JM: Psychological effects of day case surgery compared with inpatient surgery. *Arch Disease in Child* 1998; 63: 415-7.
- Algren EW, Bennett EJ, Stephen CR: Outpatient pediatric anesthesia: A case review. *Anesth Analg* 1971; 50: 402.
- Chung F, Mezei G: Factors contributing to a prolonged stay after ambulatory surgery. *Anesth Analg* 1999; 89: 1352-9.
- Dexter F, Tinker JH: Analysis of strategies to decrease postanesthesia care units costs. *Anesthesiology* 1995; 82: 94-101.
- Hauptert MS, Pascual C, Mohan A, Bartecka-Skrzypek B, Zestos M: Parental satisfaction with anesthesia without intravenous access for myringotomy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2004; 130: 1025-8.
- Aldrete JA: The post-anesthesia recovery score revisited. *J Clin Anesth* 1995; 7: 89-91.
- Meridy HW: Criteria for selection of ambulatory surgical patients and guidelines for anesthetic amangement: a retrospective study of 1553 cases. *Anesth Analg* 1982; 61: 921-6.
- Gupta A, Stierer T, Zuckerman R, Sakima N, Parker SD, Fleisher LA: Comparison of recovery profile after ambulatory anesthesia with propofol, isoflurane, sevoflurane and desflurane: a systemic review. *Anesth Analg* 2004; 98: 632-41.
- Blankstein KC, Anderson JA: A double-blind comparison of low-dose intravenous ketamine and methohexital in adults. *J Oral Maxillofac Surg* 1991; 49: 468-75.
- White PF, Way WL, Tevor AJ: Ketamine-its pharmacology and therapeutic uses. *Anesthesiology* 1982; 56: 119-36.
- Green SM, Clark R, Hostetler MA, Cohen M, Carlson D, Rothrock SG: Inadvertent ketamine overdose in children: clinical manifestations and outcome. *Ann Emerg Med* 1999; 34: 492-7.
- Holloway VJ, Husain HM, Saetta JP, Gautam V: Accident and emergency department led implementation of ketamine sedation in paediatric practice and parental response. *J Accid Emerg Med* 2000; 17: 25-8.
- Badrinath S, Nichail N, Shadrack M, Witt TR, Ivankovich A: The use of a ketamine-propofol combination during monitored anesthesia care. *Anesth Analg* 2000; 90: 858-62.
- Verghese ST, Hannallah RH, Patel RI, Patel KM: Ketamine and midazolam is an inappropriate preinduction combination in uncooperative children undergoing brief ambulatory procedures. *Paediatr Anaesth* 2003; 13: 228-32.
- Hannallah RS, Patel RI: Low-dose intramuscular ketamine for anesthesia pre-induction in young children undergoing brief outpatient procedures. *Anesthesiology* 1989; 70: 598-600.
- Wieber J, Gugler R, Hengstmann JH, Dengler HJ: Pharmacokinetics of ketamine in man. *Anaesthesist* 1975; 24: 260-3.
- Perrott DH, Yuen JP, Anderessen RV, Dodson TB: Office-based ambulatory anesthesia: outcomes of clinical practice of oral and maxillofacial surgeons. *J Oral Maxillofac Surg* 2003; 61: 983-5.
- Duncan EG, Cohen MM, Tweed WA, Biehl D, Merchant RN: The Canadian four-center study of anesthetic outcomes: Are anesthetic complications predictable in day surgical practice? *Can J Anaesth* 1992; 39: 440-8.
- Kim TY, Hwang BM, Yang HS: Postanesthetic complications of outpatient surgery. *Korean J Anesthesiol* 1999; 37: 268-75.
- Palazzo MGA, Strunin L: Anaesthesia and emesis; I etiology. *Can Anaesth Soc J* 1984; 31: 178-87.
- Rowley MP, Brown TCK: Postoperative vomiting in children. *Anaesth intensive Care* 1982; 10: 309-13.
- Marshall SI, Chung F: Discharge criteria and complications after ambulatory surgery. *Anesth Analg* 1999; 88: 508-17.