

Sevoflurane 마취하에 편도절제술을 받는 소아에서 발관 전 Lidocaine의 일회 정주는 각성 흥분과 발관 후 기침을 감소시킨다

연세대학교 의과대학 마취통증의학교실

이지연 · 김종훈 · 김수환 · 김준식 · 이기영

Intravenous Lidocaine Prior to Extubation Reduces Emergence Agitation and Cough in Pediatric Adenotonsillectomy under Sevoflurane Anesthesia

Ji Yeon Lee, M.D., Chong Hoon Kim, M.D., Soo Hwan Kim, M.D., Joon-Sik Kim, M.D., and Ki-Young Lee, M.D.
Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: Sevoflurane is widely used to ambulatory pediatric anesthesia. But, sevoflurane is associated with a high incidence of emergence agitation in children. In this study, we examined the effect of single intravenous lidocaine prior to extubation on emergence agitation and cough in children undergoing adenotonsillectomy.

Methods: All patients received a standardized anesthetic regimen with 2–3% sevoflurane in 50% O₂/N₂O after anesthetic induction with intravenous glycopyrrolate 0.004 mg/kg, thiopental 5 mg/kg and vecuronium 0.1 mg/kg. In a double-blinded trial, 120 children (3–9 years) were randomly assigned to receive normal saline 0.1 ml/kg (Group C), 1% lidocaine 1 mg/kg (Group L1) or 2% lidocaine 2 mg/kg (Group L2), at 1 min after beginning of spontaneous respiration. After extubation, the sedation score and the incidence of agitation and cough were recorded.

Results: The incidence of agitation and cough in Group L1 and L2 were significantly less than Group C ($P < 0.05$). At 5 min after arrival at postanesthetic care unit (PACU), more patients in Group L1 and L2 were in deeper sedation (the sedation score ≥ 2) than Group C. More patients in Group L1 were in deeper sedation than Group L2 and C at 10 min after arrival at PACU.

Conclusions: We conclude that intravenous lidocaine prior to extubation reduces emergence agitation and cough after sevoflurane anesthesia in children undergoing adenotonsillectomy. (*Korean J Anesthesiol* 2007; 53: 458–62)

Key Words: cough, emergence agitation, lidocaine, sevoflurane.

서 론

Sevoflurane은 기도자극이 적고 혈액용해도가 낮아 마취 회복이 빠르고 마취 깊이의 조절이 용이하다. 따라서 외래 마취나 소아마취의 유도 및 유지에 많이 사용되고 있으나 마취 유도 중 혹은 각성 시 섬망이나 흥분이 많이 발생한다고 알려져 있다.¹⁾ Sevoflurane을 이용하여 흡입마취를 할 경우 아편유사제,²⁾ dexmedetomidine,³⁾ ketamine 등을⁴⁾ 전처치

또는 발관 전에 투여하거나, clonidine을 정주 또는 미추차단에 병용했을 때⁵⁾ 각성 흥분을 감소시킨다는 보고가 있으나 그 효과는 일정치 않으며, sevoflurane 마취 후 각성 흥분의 발생 기전 및 예방적 치료에 대해서는 아직도 논란의 여지가 있다.

발관 전에 lidocaine 정주가 발관 시 혈액학적인 변화를 줄이고⁶⁾ 기침이나 인후통, 후두 연축 등을 감소시키는 것은 잘 알려진 사실이다.^{7,8)} 또한 lidocaine 정주에 따른 술 후 통증 조절효과는 논쟁의 여지가 있으나, 통증에 대한 신경 전도를 억제함으로써 통증을 감소시키며,⁹⁾ Kuo 등은¹⁰⁾ 대장 수술에서, Groudine 등은¹¹⁾ 전립선 수술에서, 수술 중에 lidocaine을 경막외강으로 주입할 경우 뿐만 아니라, 정주하였을 때에도 진통효과가 있음을 보고하였다. 따라서 lidocaine의 정주는 부드러운 발관과 부가적인 통증조절 효과로 인해서 각성 흥분을 감소시킬 수 있을 것으로 기대되지만,

논문접수일 : 2007년 5월 22일
책임저자 : 이기영, 서울시 서대문구 신촌동 134
세브란스병원 마취통증의학과
우편번호: 120-752
Tel: 02-2228-2421, Fax: 02-312-7185
E-mail: kylee504@yumc.yonsei.ac.kr

이전까지 이에 대해 연구된 바는 매우 적다.

본 연구는 편도와 아데노이드 절제술을 시행받는 소아에서 발관 전에 일회 정주한 lidocaine이 sevoflurane을 사용한 마취 후의 각성 흥분 및 발관 후 합병증에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

본 연구는 병원 내 윤리 위원회의 승인 후, 환자 보호자에게 마취와 연구방법을 설명하고 동의를 구한 후 시행하였다. 미국 마취과학회 신체등급 분류 1에 해당하며 전신마취 하에 편도 및 아데노이드 절제술이 예정된 3-10세 사이의 소아환자 120명을 대상으로 하였고, 수면무호흡증이나 발달장애, 기도나 안면 기형, 기관지 천식, 알레르기 질환 등의 과거력이 있거나 수술 당시에 상기도 감염의 증상이 있는 환아는 대상에서 제외하였다.

모든 환아는 금식하였으며, 마취 전 처치로 glycopyrrolate 0.004 mg/kg를 수술 30분 전에 근주하였고, 환자가 수술실에 도착한 후 비침습적 혈압, 심전도, 맥박산소포화도 감시를 시작하였으며, 마취 유도는 thiopental 5 mg/kg를 정주하고 의식이 소실되면 vecuronium 0.1 mg/kg을 정주한 후 기관내삽관을 시행하였다. 마취 유지는 O₂와 N₂O 각각 1 L/min, sevoflurane 2.0-2.5 vol%로 하였고, 호기말 이산화탄소 분압이 30-35 mmHg가 유지되도록 조절호흡을 시행하였다.

수술이 종료된 후 근이완정도를 TOF (Train-of-four)를 이용하여 평가하여 세 개 이상의 연속이 나타나기 시작하면 잔여 근이완제의 길항을 위해 neostigmine 0.02 mg/kg과 atropine 0.01 mg/kg을 정주하였다. 이후 sevoflurane과 N₂O를 끄고 O₂ 6 L/min으로 용수 환기시켰다. 마취에 참여하지 않은 의사가 대상 환자를 무작위표에 의해 C군(control), L1군, L2군의 세 군으로 나누어 C군에서는 생리식염수 0.1 ml/kg

를, L1군에서는 1% lidocaine 1 mg/kg, L2군에서는 2% lidocaine 2 mg/kg를 준비하였고, 마취담당자는 마취에 참여하지 않은 의사가 미리 준비한 약물을 환자의 자발호흡이 회복된 후 1분 후에 10초에 걸쳐 주입하였다. 이후에 환아의 호흡 양상이 정상으로 돌아오고 눈을 뜨거나 손으로 기관내 튜브를 빼내려는 등 목적이 있는 움직임이 있을 때 기관내 분비물을 흡인을 통하여 제거한 뒤 발관하였다. 발관 후 호흡이 정상으로 회복된 것을 확인하고, 회복실로 이동하였다. 이러한 과정 중 후두연축이 의심되는 경우(상기도 폐쇄 증후를 보이면서 맥박산소포화도 95% 이하의 맥박산소포화도를 보일 경우)와 심한 기침(4회 이상) 등의 발생 시 이를 기록하였다.

환자가 회복실 도착 후 마취에 참여하지 않은 전공의가 각성 흥분 정도를 평가하였다. 각성 흥분 정도는 Cravero의 5점 척도를 이용하였으며(Table 1), 4점 이상 시 각성 흥분으로 정의하였다.²⁾ 발관 시부터 회복실 재실기간 동안에 이러한 각성흥분의 발생을 기록하였다. 5점의 각성흥분이 발생 시에는 진정과 진통을 위해 nalbuphine 0.05 mg/kg을 투여하였다. 진정 점수는 회복실 도착 5분, 10분, 15분에 UMSS (the University of Michigan Sedation Scale)를 이용하여 기록하였으며(Table 1),¹²⁾ 진정 점수가 2 이상인 경우를 의미있는 진정 상태로 정의하였다.

측정치는 평균 ± 표준편차 또는 환자의 수(%)로 표시하였다. SPSS 11.0 프로그램을 사용하여, 각 군 간 환자의 특성은 one way ANOVA를, 각성 흥분, 기침, 후두 연축의 발생 빈도는 Fisher's exact test를 시행하였다. 회복실에서의 진정 점수는 진정 점수가 2 이상인 경우를 의미있는 진정 상태로 정의하고, 각 군에서 진정 상태에 있는 환자수를 Fisher's exact test를 이용하여 분석하였다. P값은 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

대상 환자의 성별, 연령, 체중은 군간 유의한 차이를 보

Table 1. Emergence Agitation and Sedation Score

Emergence agitation score (1-5) ²⁾	
No response to stimulation	1
Asleep but responsive to movement or stimulation	2
Awake and appropriately responsive	3
Crying and difficult to console	4
Wild thrashing behavior that requires restraint	5
Sedation score (0-3) ¹²⁾	
Awake and alert	0
Sleepy, responds appropriately	1
Somnolent, arouses to light stimuli	2
Deep sleep, arouse to deeper physical stimuli	3
Unarousable	4

Table 2. Demographic Data

	Group C	Group L1	Group L2
Age (yr)	5.95 ± 1.61	5.77 ± 1.57	5.85 ± 1.44
Weight (kg)	22.87 ± 5.26	23.00 ± 5.65	21.17 ± 4.23
Sex (M/F)	24/16	23/17	24/16

Values are expressed as mean ± SD (except sex). Group C: administration of normal saline 0.1 ml/kg, Group L1: 1% lidocaine 1 mg/kg, Group L2: 2% lidocaine 2 mg/kg at 1 min after beginning of spontaneous respiration.

Table 3. Incidence of Emergence Agitation, Cough, Spasm

	Group C (n = 40)	Group L1 (n = 40)	Group L2 (n = 40)
Emergency agitation	16 (40%)	3 (7.5%)*	1 (2.5%)*
Cough	14 (35%)	6 (15%)*	1 (2.5%)*
Laryngeal spasm	3 (7.5%)	1 (2.5%)	0 (0%)

Values are number of patients (%). Group C: administration of normal saline 0.1 ml/kg, Group L1: 1% lidocaine 1 mg/kg, Group L2: 2% lidocaine 2 mg/kg. *: P < 0.05 compared to control.

이지 않았다(Table 2).

회복실에서 각성 흥분의 발생빈도는 C군에서 16명(40%), L1군에서는 3명(7.5%), L2군에서는 1명(2.5%)으로 L1군과 L2군 모두 C군에 비해 유의하게 낮았다. 이 중 C군에서는 4명, L1군에서는 1명이 nalbuphine 정주가 요구되었으며, L2군에서는 nalbuphine이 요구된 환자는 없었다. 수술 후 기침의 발생 역시 L1군에서는 6명(15%), L2군에서는 1명(2.5%)으로 C군의 14명(35%)에 비해 유의하게 낮았다. 발판 후 후두 연축이 의심되는 경우에 대한 각 구간 비교는 통계적으로 의미 있는 차이를 보이지는 않았으나, C군에서는 3명(7.5%)의 환자에서 발생하였고, L1군에서는 1명(2.5%) 발생하였으며, L2군에서는 발생한 환자가 없었다. 이들 환자들은 흡기 시에 경한 천명음을 보였으며, 이 후의 회복 과정에서 95% 미만의 저산소증을 보인 환자는 없었다(Table 3). 리도카인 주입 직전과 직후, 발판 후 각각 혈압과 맥박을 비교하였으나 통계적으로 의미있는 차이를 보이지는 않았다.

회복실 도착 후 5분에 진정 점수가 2 이상인 환자수를 비교했을 때 L1군과 L2군 모두 C군에 비해서 유의하게 많았으며, 10분에는 L1군이 C군이나 L2군에 비해 진정 상태의 환자가 더 많았다. 그러나 회복실 도착 15분에 측정된 진정점수에는 각 구간에 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 4).

고 찰

본 연구에서 발판 전의 lidocaine 정주는 용량과 상관없이 각성 흥분과 발판 후 기침을 감소시킬 수 있었다. 수술 후 진정 상태를 보인 환자수는 L1군에서는 회복실 도착 5분과 10분에, L2군에서는 5분에 각각 C군에 비해 많았으나, 15분 후에는 C군과 별다른 차이를 보이지 않았다.

수술이 끝나고 발판 후 회복기에 생길 수 있는 합병증 중 각성 흥분은 회복실에서 환자의 감시와 관리를 어렵게 하고, 부상의 위험이 있으며, 소독부위의 오염이나 정맥관 및 배액관 등의 제거를 초래할 수 있다. 또한 추가적인 진

Table 4. Sedation Score¹²⁾ at Postanesthetic Care Unit

	Group C (n = 40)	Group L1 (n = 40)	Group L2 (n = 40)
	SS 0-1/SS 2-3	SS 0-1/SS 2-3	SS 0-1/SS 2-3
SS at PACU 5 min	32/8	27/13*	27/13*
SS at PACU 10 min	37/3	32/8*	37/3
SS at PACU 15 min	40/0	37/3	38/2

Values are number of patients. Group C: administration of normal saline 0.1 ml/kg, Group L1: 1% lidocaine 1 mg/kg, Group L2: 2% lidocaine 2 mg/kg. SS: sedation score, PACU 5 min: 5 minute after postanesthetic care unit arrival, PACU 10 min: 10 minute after postanesthetic care unit arrival, PACU 15 min: 15 minute after postanesthetic care unit arrival. *: P < 0.05 compared to control.

정제나 진통제가 투여될 경우에는 퇴실을 지연시킬 수 있다.¹³⁾ 따라서 소아 마취관리에 있어서 각성 흥분의 적절한 예방과 치료가 필수적이다.

이러한 각성 흥분에 영향을 미치는 원인에는 마취로부터의 빠른 각성, 흡입마취제의 영향, 수술 후 통증, 수술 종류, 나이, 수술 전 불안 정도 등이 있다.¹⁴⁾ 우선 용해도가 낮은 흡입마취제에 의해 발생하는 각성 흥분은 주변 환경에 대한 잘못된 인지 등에 의해서 초래되며,¹⁵⁾ 특히 학동기 이전의 환아에서 발생빈도가 더욱 높은 것으로 알려져 있다.¹⁶⁾ 흡입마취제 중 sevoflurane이나 desflurane을 사용 시에 각성 흥분이 더 많은 빈도로 발생하며, sevoflurane 마취 시 별다른 예방적인 투약을 하지 않은 경우에 약 38-61%의 환자에서 각성 흥분이 보고되고 있으며,^{2,4,17,18)} 이는 본 연구의 C군에서 관찰된 40%의 빈도와 유사한 결과이다. 수술 후 통증은 각성흥분의 가장 주요한 원인 중 하나이다. 따라서 ketorolac,¹⁷⁾ fentanyl²⁾을 투여하여 각성 흥분을 줄일 수 있었다는 보고가 많지만, 반면에 적절한 통증 조절이 된 상황이나,¹⁹⁾ 자기 공명 영상 시와 같이 통증을 수반하지 않는 시술 시에도 각성 흥분의 발생함으로²⁾ 단순히 통증치료에 의한 각성 흥분 조절에는 한계가 있다. 수술 종류 별로 보면 편도절제술, 중이 수술, 갑상선 수술, 안과 수술에서 각성 흥분의 발생이 높다. 본 연구는 각성 흥분의 발생 빈도를 높이는 3가지 요인, 즉 연구 대상이 학동기 이전의 소아이고, 시행하는 수술이 편도와 아데노이드 절제술이라는 점, 그리고 사용하는 주 마취제가 sevoflurane이라는 점을 포함하고 있기 때문에 발판 전 lidocaine의 일회 정주가 마취 후 각성 흥분의 발생에 미치는 영향을 알아보는 데 유리한 점으로 작용하였다고 판단된다.

각성 흥분을 예방하기 위한 방법은 여러 가지가 알려져 있다. 우선 수술 전에 전투약으로는 midazolam을 사용하여

각성흥분을 감소시켰다는 보고가 있으나,²⁰⁾ 반면 별다른 효과가 없었다는 보고도 있어 그 효과가 일정하지 않다.²¹⁾ Fentanyl의 경우, Cohen 등은²²⁾ 아테노이드 절제술시 마취 유도 직후에 투여한 fentanyl 2 µg/kg이 회복시간의 지연 없이 각성 흥분을 줄이는데 효과적이라고 보고하였다. 반면에 Karamaz 등은²³⁾ 마취 유도 중에 투여된 fentanyl 1 µg/kg은 각성흥분을 줄이지 못한다고 하였다. 이외에도 Bock 등은⁵⁾ 하복부 수술이나 비뇨기과 수술 시에 clonidine를 정주하거나 미추차단 시 사용하여 수술 후 각성 흥분을 감소시킬 수 있었다고 하였다. Dexmedetomidine,³⁾ ketamine 등도⁴⁾ 또한 각성 흥분에 대해서 예방효과가 보고되어 있다.

본 연구에서 발관 전 lidocaine의 정주는 용량과 상관없이 각성 흥분과 심한 기침의 발생을 감소시킬 수 있었다. 그러나 Jang과 Oh는²⁴⁾ lidocaine 1.5 mg/kg를 발관 5분 전에 정주하였으나, 각성 흥분의 발생을 감소시키지 못했으며, 회복 시간, 술 후 통증이나 진통제의 사용 빈도 등에도 lidocaine 정주가 영향을 미치지 못함을 보고하였다. Jang과 Oh의 연구는²⁴⁾ lidocaine의 용량 외에도 본 연구와 몇 가지 차이점이 있다. 우선 하복부 수술이나 비뇨기과 수술을 대상으로 했으며, 대상 환자의 나이가 평균 4세 전후로 낮아서 각성 흥분, 통증, 진정 등의 평가에서도 차이가 있었을 것이다. 또한 Jang과 Oh는²⁴⁾ 수술 후 구역, 구토의 발생을 줄이기 위해서 ondansetron을 정주했는데, ondansetron은 수술 후 섬망의 발생을 줄여준다는 보고가 있으며,²⁵⁾ ondansetron을 미리 복용하면 각성 흥분의 발생이 통계적으로 유의한 차이는 아니었으나 16.1%에서 9.7%로 감소함을 보고한 논문도 있어,²⁶⁾ 이러한 ondansetron 정주도 각성흥분의 발생에 영향을 미칠 가능성이 있다고 생각한다. 실제로 Jang과 Oh의 연구에서는²⁴⁾ 대조군에서도 각성 흥분 발생이 23.8%로 본 연구나 이전의 보고들보다 적게 나타났다.

Lidocaine은 또한 중추신경계를 억제하여 진정효과를 초래할 수 있으며, 이는 Koc과 Oh의 연구에서도⁷⁾ lidocaine 1 mg/kg를 정주하였을 때 마취 회복 후 5분에 진정 점수가 높음을 보고하였으나, Jang과 Oh²⁴⁾는 진정 정도에도 영향이 없었다고 보고하였다. 본 연구에서는 lidocaine 정주한 군에서는 회복실 도착 10분까지는 C군에 비해 진정상태를 보인 환자 수가 많았으나 그 이후에는 C군과 차이를 보이지 않았다.

Lidocaine은 이전까지 발관 전에 사용하여, 발관 후 기침이나 인후통을 줄일 수 있다고 알려져 있다. 하지만 방법이나 사용 시기, 용량에 대해서는 여러 가지 이견이 있는데, 정주, 분무, 기관내튜브의 커프에 주입하는 방법으로 사용이 가능하며, 이중 정주하는 방법은 간편할 뿐 아니라, 안정적인 효과를 기대할 수 있다.^{8,27)} 주입시기는 lidocaine이 1-3분 내에 효과를 나타내므로 적어도 발관하기 5분 전에

는 정주하는 것이 좋고, 정주시 용량은 1-2 mg/kg를 사용하며, 그 효과는 다양하게 보고되어 있다.^{8,27,28)} 본 연구에서도 lidocaine 정주를 통해 심한 기침의 발생을 줄일 수 있었으며, 이러한 효과는 lidocaine 2 mg/kg를 정주했을 때 더 현저하게 나타났다.

발관 후 조기에 생길 수 있는 합병증 중에 가장 심각한 것은 후두 연축이다. 본 연구에서도 부가적으로 후두 연축이 의심되는 소견 및 이에 따른 저산소증의 발생을 기록하였는데 전체 120명의 환자 중 약 4명(3.4%)만이 후두 연축이 의심되는 소견을 보였다. 편도절제술 후 후두 연축의 발생이 약 21-26%로 보고한 이전의 보고들과^{7,26)} 비교할 때 본 연구에서는 후두 연축이 의심되는 소견이 매우 적게 나타났다다고 할 수 있다. 이러한 차이는 기존의 연구에서는 보통 발관 시기를 환자가 삼키는 움직임(swallowing)을 보이는 시기로 하여 발관한 것에 비해,^{7,29)} 본 연구에서는 환자가 각성한 상태에서 발관한 것에 따른 것으로 생각된다. 실제로 최근 논문에 따르면 20명의 환자를 대상으로 환아가 눈을 뜨고 나서 발관하였을 때 후두 연축이나 심한 기침의 발생이 없었다.³⁰⁾ 본 연구에서는 C군과 lidocaine을 정주한 군 사이에 후두 연축이 의심되는 소견의 발생 빈도에서 유의한 차이를 발견할 수는 없었다. 따라서 본 연구에서와 같이 후두 연축의 발생 빈도 자체가 매우 낮은 경우에는 더욱 많은 수의 환자를 대상으로 연구해야만 lidocaine의 정주가 발관 후 후두 연축의 발생에 미치는 영향을 확인할 수 있을 것으로 판단된다.

결론적으로 본 연구에서는 sevoflurane 마취 하에 편도절제술을 시행 받은 환자에서 발관 전에 lidocaine을 정주함으로써 각성 흥분과 발관 후 심한 기침의 발생을 줄일 수 있었다.

참 고 문 헌

1. Beskow A, Westrin P: Sevoflurane causes more postoperative agitation in children than does halothane. *Acta Anaesthesiol Scand* 1999; 43: 536-41.
2. Cravero JP, Beach M, Thyr B, Whalen K: The effect of small dose fentanyl on the emergence characteristics of pediatric patients after sevoflurane anesthesia without surgery. *Anesth Analg* 2003; 97: 364-7.
3. Ibacache ME, Munoz HR, Brandes V, Morales AL: Single-dose dexmedetomidine reduces agitation after sevoflurane anesthesia in children. *Anesth Analg* 2004; 98: 60-3.
4. Kawaraguchi Y, Miyamoto Y, Fukumitsu K, Taniguchi A, Hirao O, Kitamura S, et al: The effect of ketamine on reducing postoperative agitation after sevoflurane anesthesia in pediatric strabismus surgery. *Masui* 2002; 51: 1343-8.
5. Bock M, Kunz P, Schreckenberger R, Graf BM, Martin E, Motsch

- J: Comparison of caudal and intravenous clonidine in the prevention of agitation after sevoflurane in children. *Br J Anaesth* 2002; 88: 790-6.
6. Mikawa K, Nishina K, Takao Y, Shiga M, Maekawa N, Obara H: Attenuation of cardiovascular responses to tracheal extubation: comparison of verapamil, lidocaine, and verapamil-lidocaine combination. *Anesth Analg* 1997; 85: 1005-10.
 7. Koc C, Kocaman F, Aygenc E, Ozdem C, Cekic A: The use of preoperative lidocaine to prevent stridor and laryngospasm after tonsillectomy and adenoidectomy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1998; 118: 880-2.
 8. Soltani HA, Aghadavoudi O: The effect of different lidocaine application methods on postoperative cough and sore throat. *J Clin Anesth* 2002; 14: 15-8.
 9. Dirks J, Fabricius P, Petersen KL, Rowbotham MC, Dahl JB: The effect of systemic lidocaine on pain and secondary hyperalgesia associated with the heat/capsaicin sensitization model in healthy volunteers. *Anesth Analg* 2000; 91: 967-72.
 10. Kuo CP, Jao SW, Chen KM, Wong CS, Yeh CC, Sheen MJ, et al: Comparison of the effects of thoracic epidural analgesia and i.v. infusion with lidocaine on cytokine response, postoperative pain and bowel function in patients undergoing colonic surgery. *Br J Anaesth* 2006; 97: 640-6.
 11. Groudine SB, Fisher HA, Kaufman RP Jr, Patel MK, Wilkins LJ, Mehta SA, et al: Intravenous lidocaine speeds the return of bowel function, decreases postoperative pain, and shortens hospital stay in patients undergoing radical retropubic prostatectomy. *Anesth Analg* 1998; 86: 235-9.
 12. Malviya S, Voepel-Lewis T, Tait AR, Merkel S, Tremper K, Naughton N: Depth of sedation in children undergoing computed tomography: validity and reliability of the university of Michigan sedation scale (UMSS). *Br J Anaesth* 2002; 88: 241-5.
 13. Voepel-Lewis T, Malviya S, Tait AR: A prospective cohort study of emergence agitation in the pediatric postanesthesia care unit. *Anesth Analg* 2003; 96: 1625-30.
 14. Vlajkovic GP, Sindjelic RP: Emergence delirium in children: many questions, few answers. *Anesth Analg* 2007; 104: 84-91.
 15. Wells LT, Rasch DK: Emergence "delirium" after sevoflurane anesthesia: a paranoid delusion? *Anesth Analg* 1999; 88: 1308-10.
 16. Aono J, Ueda W, Mamiya K, Takimoto E, Manabe M: Greater incidence of delirium during recovery from sevoflurane anesthesia in preschool boys. *Anesthesiology* 1997; 87: 1298-300.
 17. Davis PJ, Greenberg JA, Gendelman M, Fertal K: Recovery characteristics of sevoflurane and halothane in preschool-aged children undergoing bilateral myringotomy and pressure equalization tube insertion. *Anesth Analg* 1999; 88: 34-8.
 18. Lapin SL, Auden SM, Goldsmith LJ, Reynolds AM: Effects of sevoflurane anaesthesia on recovery in children: a comparison with halothane. *Paediatr Anaesth* 1999; 9: 299-304.
 19. Weldon BC, Bell M, Craddock T: The effect of caudal analgesia on emergence agitation in children after sevoflurane versus halothane anesthesia. *Anesth Analg* 2004; 98: 321-6.
 20. Lapin SL, Auden SM, Goldsmith LJ, Reynolds AM: Effects of sevoflurane anaesthesia on recovery in children: a comparison with halothane. *Paediatr Anaesth* 1999; 9: 299-304.
 21. Cohen IT, Drewsen S, Hannallah RS: Propofol or midazolam do not reduce the incidence of emergence agitation associated with desflurane anaesthesia in children undergoing adenotonsillectomy. *Paediatr Anaesth* 2002; 12: 604-9.
 22. Cohen IT, Finkel JC, Hannallah RS, Hummer KA, Patel KM: The effect of fentanyl on the emergence characteristics after desflurane or sevoflurane anesthesia in children. *Anesth Analg* 2002; 94: 1178-81.
 23. Karamaz A, Kaya S, Turhanoglu S, Ozyilmaz MA: Oral ketamine premedication can prevent emergence agitation in children after desflurane anaesthesia. *Paediatr Anaesth* 2004; 14: 477-82.
 24. Jang YH, Oh SR: Intravenous lidocaine does not reduce emergence agitation or pain after sevoflurane anesthesia in children. *Korean J Anesthesiol* 2005; 49: S14-9.
 25. Bayindir O, Guden M, Akpinar B, Sanisoglu I, Sagbas E: Ondansetron hydrochloride for the treatment of delirium after coronary artery surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001; 121: 176-7.
 26. Cohen IT, Joffe D, Hummer K, Soluri A: Ondansetron oral disintegrating tablets: acceptability and efficacy in children undergoing adenotonsillectomy. *Anesth Analg* 2005; 101: 59-63.
 27. Venkatesan T, Korula G: A comparative study between the effects of 4% endotracheal tube cuff lignocaine and 1.5 mg/kg intravenous lignocaine on coughing and hemodynamics during extubation in neurosurgical patients: a randomized controlled double-blind trial. *J Neurosurg Anesthesiol* 2006; 18: 230-4.
 28. Yukioka H, Hayashi M, Terai T, Fujimori M: Intravenous lidocaine as a suppressant of coughing during tracheal intubation in elderly patients. *Anesth Analg* 1993; 77: 309-12.
 29. Leicht P, Wisborg T, Chraemmer-Jørgensen B: Does intravenous lidocaine prevent laryngospasm after extubation in children? *Anesth Analg* 1985; 64: 1193-6.
 30. Tsui BC, Wagner A, Cave D, Elliott C, El-Hakim H, Malherbe S: The incidence of laryngospasm with a "no touch" extubation technique after tonsillectomy and adenoidectomy. *Anesth Analg* 2004; 98: 327-9.