

## 후두미세수술 시 Sufentanil의 유용성

연세대학교 의과대학 <sup>1</sup>마취통증의학교실 및 <sup>2</sup>마취통증의학연구소, \*포천중문의과대학교 분당차병원 마취통증의학교실

장철호<sup>1,2</sup> · 남상범<sup>1,2</sup> · 권태동<sup>1</sup> · 이현규<sup>1</sup> · 정금희\* · 이윤우<sup>1,2</sup>

### Efficacy of Sufentanil during Laryngeal Microscopic Surgery

Chul Ho Chang, M.D.<sup>1,2</sup>, Sang Beom Nam, M.D.<sup>1,2</sup>, Tae-Dong Kwon, M.D.<sup>1</sup>, Hyun Kyu Lee, M.D.<sup>1</sup>, Kum Hee Chung, M.D.\*, and Youn-Woo Lee, M.D.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Anesthesiology and Pain Medicine and <sup>2</sup>Anesthesia and Pain Research Institute, Yonsei University College of Medicine, Seoul; \*Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Pochon CHA University College of Medicine, Pochon, Korea

**Background:** Various anesthetic agents have been used in laryngeal microscopic surgery, because the airway is shared with the surgeon, there is a short operation duration and intense cardiovascular stimulation occurs during the surgery. Sufentanil is superior than other anesthetic agents in blocking the cardiovascular response to the airway stimulation and a short duration of effects.

**Methods:** Thirty patients undergoing elective laryngeal microscopic surgery were randomized to receive sufentanil 0.125µg/kg (group 1, n = 10), sufentanil 0.25µg/kg (group 2, n = 10) or sufentanil 0.5µg/kg (group 3, n = 10). The bispectral index score, blood pressure, heart rate, recovery time from general anesthesia, the need for additional analgesics and naloxone and the postoperative complications associated with sufentanil were measured.

**Results:** The bispectral index, blood pressure and heart rate were similar in the three groups. Only four patients in group 3 required naloxone (P < 0.05). Three patients in group 1, one in group 2 and 0 in group 3 required an additional dose of sufentanil. Postoperative sore throat was detected in 6 patients in the immediate postoperative period and in 8 patients 6 hours after the end of anesthesia in group 1 (P < 0.05).

**Conclusions:** Sufentanil is an effective analgesic for attenuating the cardiovascular responses of airway stimulation in laryngeal microscopic surgery. In addition, sufentanil 0.25µg/kg is an appropriate dose for the rapid recovery and attenuation of the cardiovascular response in laryngeal microscopic surgery. (Korean J Anesthesiol 2006; 50: 168~72)

**Key Words:** bispectral index, cardiovascular response, laryngeal microscopic surgery, sufentanil.

### 서 론

후두미세수술은 현미경과 레이저를 이용하여 성대 결절, 유두종, 후두 협착 등을 치료하는 방법으로 다른 수술에 비해 수술 시간이 짧고 수술 후 통증이 심하지 않은 반면에, 수술 중 기관내삽관, 후두경의 삽입, 수술로 인한 기도의 자극이 상당히 커서 술 중 심혈관계 변화가 심한 것이 특징이다.<sup>1-3)</sup> 이러한 수술을 위한 마취를 시행함에 있어 몇 가지 고려해야 할 사항이 있다. 첫째로 수술 범위가 기도와 후두이기 때문에 외과의와 기도관리에 대한 서로의 영역을

침범할 수 있어 수술 중 기도관리에 대한 정보와 이해를 공유하여야 한다. 둘째로 당일 수술로 진행되는 경우가 많아 빠른 마취의 유도과 더불어 빠른 회복과 각성이 요구된다.<sup>4)</sup> 셋째로 자극에 대한 심혈관계 반응이 크고 마지막으로 수술 시 현미경을 사용하므로 작은 움직임으로도 수술이 어려울 수 있으므로 깊은 심도의 마취를 필요로 한다.

Sufentanil은 합성아편유사제로 fentanyl, alfentanil, remifentanyl과 함께 phenylpiperidine 유도체에 속하며 fentanyl에 비해 진통 효과가 5-10배 강하다. Sufentanil 사용의 장점은 신속한 마취의 유도, 고혈압성 반응의 효과적인 차단 및 감소, 좌심실박출작업량의 감소, 높은 심박출량에 의한 수술 중과 후에 안정된 혈액학의 유지 등이다.<sup>5-7)</sup>

본 연구는 후두미세수술의 마취 시 sufentanil이 각성, 회복, 혈액학에 미치는 영향과 부작용에 대해 알아보고 그 적정용량을 결정하고자 하였다.

논문접수일 : 2005년 9월 15일

책임저자 : 이윤우, 서울시 강남구 도곡동 146-92

영동세브란스병원 마취통증의학과, 우편번호: 135-720

Tel: 02-3497-3520, Fax: 02-3463-0940

E-mail: ywleepain@yumc.yonsei.ac.kr

대상 및 방법

성대 결절, 유두종, 기관내협착으로 후두미세수술을 받는 미국마취과학회 신체등급 분류 I, II인 20세에서 60세 사이의 환자 30명을 대상으로 하였다. 대한마취과학회지에 실린 후두미세수술의 마취에 관한 문헌의 자료를 근거로 type I error 0.05, type II error 0.8인 가정 하에서 혈압 10 mmHg의 변화를 찾아내는 데 필요한 표본수는 10명 이상이었다. 고혈압 등의 심혈관계 질환이 있거나 어려운 기관내삽관이 예상되는 환자는 대상에서 제외하였다.

마취전처치실에서 연구의 목적과 발생 가능한 합병증에 대하여 설명하고 동의서에 서명을 받은 뒤에 glycopyrrolate 0.1 mg을 전투약으로 정주하였다. 수술실로 환자를 이송한 후 수술실에서 혈압, 맥박산소포화도, 심전도의 기본적인 감시장치와 bispectral index (BIS, A-2000, Aspect medical systems, Inc., USA) 감시장치를 부착하였다. 한 명의 실험자가 대상환자를 무작위로 1, 2, 3군으로 배정하여 1군은 sufentanil 0.125µg/kg, 2군은 sufentanil 0.25µg/kg, 3군은 sufentanil 0.5 µg/kg을 투여하였다. 생리식염수를 사용하여 sufentanil을 5 ml로 희석하여 모든 군에게 투여되는 sufentanil의 양을 같게 하였고, 기록자는 어느 대상군인지 모르게 하였다. 마취의 유도는 미리 정해진 sufentanil을 1분 동안 천천히 정맥으로 투여하고, propofol 1.5 mg/kg과 atracurium 0.5 mg/kg을 사용하였다. 마취의 유지는 산소 1 L/min, 공기 1 L/min와, propofol로 하였고, propofol의 주입속도를 10µg/min/kg에서 시작하여 BIS가 40-60점이 되도록 조절하여 유지하였다.

수술 중 BIS의 급격한 변화 없이 혈압과 심박수가 20% 이상 증가하는 시점을 자극에 대한 반응이 있는 것으로 보고, 추가로 sufentanil 0.05µg/kg을 투여하고 sufentanil의 투여까지의 시간 간격을 기록하였다. 수술이 끝난 뒤 신경자극

기를 이용하여 근이완의 회복을 확인하고 pyridostigmine 10 mg과 glycopyrrolate 0.2 mg으로 반전을 시도하였다. Propofol의 지속적 정주를 중지한 시점으로부터 환자의 자발호흡을 회복한 시간, 눈을 뜨라는 말에 반응을 보일 때까지의 시간, 의식을 완전히 회복하여 스스로 눈을 뜨고 의사표현을 할 때까지의 시간을 각각 기록하였다. 10분 이내에 자발 호흡을 회복하지 못하면 naloxone을 투여하고 그 사용 여부를 기록하였다.

합병증으로 술 후 통증과 구역, 구토, 호흡억제 그리고 인후통 여부를 기록하였다.

통계에서 나이, 키 몸무게, 수술 시간 등의 분석은 unpaired t-test를 이용하였고, 성별과 부작용의 분석은 Chi-square test를 이용하였다. 혈압, 심박수, BIS는 repeated measured ANOVA를 이용하여 분석하였다.

결 과

1군, 2군, 3군의 환자수는 각각 10명이었으며, 각 군에서 환자들의 남녀 비, 연령, 체중, 신장, 미국마취과학회 신체 등급 분류와 진단명에는 유의한 차이가 없었다(Table 1).

자극에 대한 반응이 있는 시간, 자발호흡의 회복시간, 눈을 뜨라는 말에 반응을 보이는 시간과 스스로 눈을 뜨고 의사표현을 하는 시간은 각각 세 군간에 유의한 차이가 없었다(Table 2). 추가로 sufentanil을 투여한 환자는 1군에서 10명 중 3명으로 가장 많았으며, naloxone은 3군에서 10명 중 4명에서 사용되었다(P < 0.05).

구역, 구토 그리고 호흡억제의 합병증을 나타낸 환자는 없었으나, 인후통을 나타낸 환자는 1군에서 회복실(6명)과 수술 6시간 후 병실(8명)으로 2군과 3군에 비해 많았다(Table 3).

Table 1. Characteristics of Patients

Group	1	2	3
Sex (M/F)	5/5	6/4	7/3
Age (yr)	41.0 ± 14.3	45.2 ± 12.9	43.4 ± 10.3
Weight (kg)	58.3 ± 10.5	65.5 ± 9.3	62.2 ± 7.8
Height (cm)	161.6 ± 7.2	164.8 ± 8.2	167.8 ± 6.4
ASA class (I/II)	8/2	7/3	8/2
Diagnosis (P/S/V)	2/3/5	5/0/5	2/2/6
Anesthesia duration (min)	38.2 ± 19.5	31.2 ± 20.0	28.0 ± 18.2

Values are mean ± SD or number of patients. P: papilloma, S: tracheal stenosis, V: vocal polyp.

Table 2. Time Interval of Recovery from Anesthesia

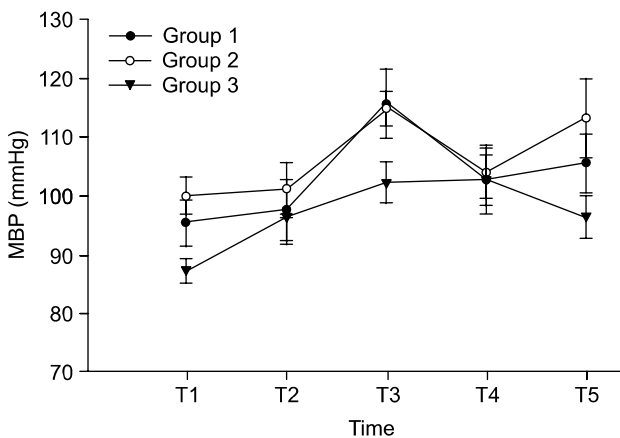
Group	1	2	3
RS (min)	17.6 ± 12.8	28.1 ± 15.9	25.8 ± 14.8
SR (min)	6.3 ± 2.4	9.4 ± 3.8	7.8 ± 5.3
VC (min)	10.2 ± 4	11.6 ± 3.7	9.5 ± 5.2
EO (min)	18.1 ± 6.8	20.9 ± 8.9	23.5 ± 12.3
Add sufentanil	3	1	0
Naloxone	0	0	4*

Values are mean ± SD or number of patients. RS: time interval to respond to stimuli, SR: time interval to restore self respiration, VC: time interval to obey verbal command, EO: time interval to restore spontaneous eye opening, Add sufentanil: number of patients who needed additional dose of sufentanil. \*: P < 0.05 compared with the other groups.

**Table 3.** Complications

Group	1 (P/W)	2 (P/W)	3 (P/W)
Sore throat	6/8*	0/4	1/0
Nausea	0/0	0/0	0/0
Vomiting	0/0	0/0	0/0
Resp depression	0/0	0/0	0/0

Values are number of patients. P: complications in post anesthetic care unit, W: complications in ward after surgery 6 hours later, Resp depression: respiratory depression. \*: P < 0.05 compared with the other groups.

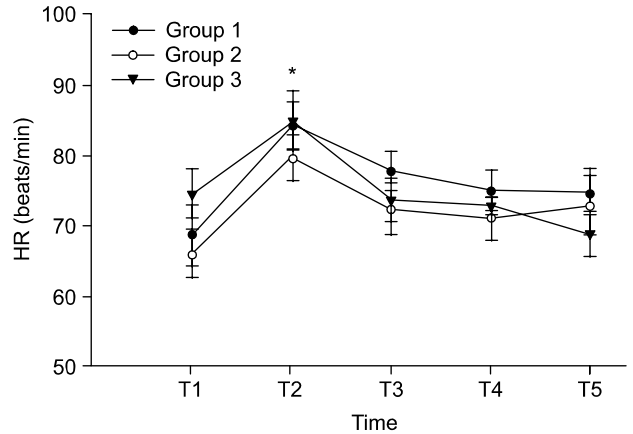


**Fig. 1.** Changes of mean blood pressure (MBP) during laryngeal micro surgery (LMS) in the three groups. Values are mean ± SEM. Group 1: sufentanil 0.125µg/kg, Group 2: sufentanil 0.25µg/kg, Group 3: sufentanil 0.5µg/kg, T1: control, T2: 30 seconds after intubation, T3: 30 seconds after suspension laryngoscope apply, T4: 10 minutes after suspension laryngoscope apply, T5: 20 minutes after suspension laryngoscope apply.

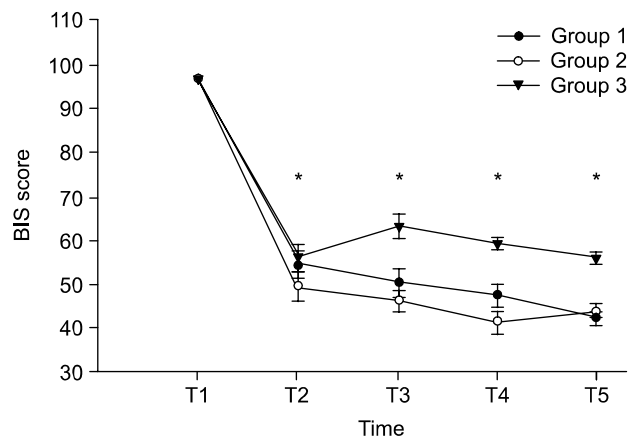
모든 군에서 수술과 마취의 진행과정에서 평균 혈압에서 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 1). 심박수는 기관 내 삽관 시기에 증가하였으나 세 군간에 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 2). 그리고 BIS는 일정하게 유지되었다(Fig. 3).

**고 찰**

후두미세수술은 수술 시간이 짧아 당일 퇴원을 하는 외래마취의 대표적인 적응이 되는 수술 중의 하나이다. 최근에는 혈액/가스 분배계수가 작은 흡입마취제를 사용할 수 있어 propofol과 더불어 후두미세수술을 위한 전신마취에 큰 역할을 담당하고 있으나, propofol은 enflurane을 사용하는 경우보다 후두미세수술 시 회복이 빠르다고 한다.<sup>4)</sup> 또한 투여 경로가 정맥을 이용하므로 흡입마취제에 비해 기관지경을



**Fig. 2.** Changes of heart rate (HR) during laryngeal micro surgery (LMS) in the three groups. Values are mean ± SEM, Group 1: sufentanil 0.125µg/kg, Group 2: sufentanil 0.25µg/kg, Group 3: sufentanil 0.5µg/kg, T1: control, T2: 30 seconds after intubation, T3: 30 seconds after suspension laryngoscope apply, T4: 10 minutes after suspension laryngoscope apply, T5: 20 minutes after suspension laryngoscope apply. \*: P < 0.05 compared with control.



**Fig. 3.** Changes of BIS scores during laryngeal micro surgery (LMS) in the three groups. Values are mean ± SEM. Group 1: sufentanil 0.125µg/kg, Group 2: sufentanil 0.15µg/kg, Group 3: sufentanil 0.5 µg/kg, T1: control, T2: 30 seconds after intubation, T3: 30 seconds after suspension laryngoscope apply, T4: 10 minutes after suspension laryngoscope apply, T5: 20 minutes after suspension laryngoscope apply. \*: P < 0.05 compared to control.

이용하는 수술에서 기도에 기관지경이 있거나 원활한 환기가 안 이루어져도 마취를 유지할 수 있는 장점이 있고 수술실 안의 인력이 전신마취제에 노출될 가능성이 적다. 특히 propofol을 점적주입하여 마취를 하는 경우는 빠른 마취의 유도과 빠른 회복이 가능하여 주로 점적주입으로 사용되고 있다. 그리고 BIS를 후두미세수술에서 이용하면서 마취의 깊이를 모니터링 할 수 있게 되어, BIS 점수를 50에서

65 사이로 유지한다면 마취에서 회복을 빠르게 할 수 있다고 한다.<sup>8)</sup> 하지만 Bispectral index는 propofol이나 isoflurane 같은 마취제의 효과는 잘 반영하나 마약성 진통제의 효과는 제대로 반영되지 않는다.<sup>9)</sup> 최면과 의식소실의 깊이를 BIS를 이용하여 평가하고 유지한다면 진통효과의 부족은 BIS 변화 없이 심혈관계의 변화로 나타날 것이다.

수술의 자극에 대한 심혈관계 반응을 억제시키기 위한 약제들도 또한 빠른 작용 시간과 빠른 회복을 나타내는 약제가 요구된다. 심혈관계 약물로는 nitroprusside, nitroglycerin, nicardipine 등의 약이 사용되어 술 중 혈압조절이 용이하였다는 보고가 있었으며,<sup>10)</sup> 국소마취제의 기관내분무도 유용한 방법이라는 보고가 있다.<sup>11,12)</sup> 그렇지만 후두미세수술 시 아편유사제가 술 중 심혈관계의 안정성을 높이기 위한 목적에는 가장 적합하다고 보고되고 있다.<sup>13,14)</sup>

마약성 진통제 중 후두미세수술에서 가장 많이 사용되며 그 장점이 보고된 것은 alfentanil과 remifentanil이다. 두 약제는 모두 그 작용이 빠르고 회복 또한 빠르다는 장점을 가진 약제이고 remifentanil을 sevoflurane과 병용 시 alfentanil을 sevoflurane과 병용할 때에 비해 심혈관계 안정성이 높다.<sup>15)</sup> 또한 sevoflurane과 병용한 remifentanil은 sevoflurane과 병용한 alfentanil보다 술 후 통증 완화의 측면에서는 불리하나 심혈관계의 안정성 면에서 보면 더 유용하다고 한다.<sup>2)</sup> 하지만 전신마취 유도 시 0.5 $\mu$ g/kg sufentanil은 다른 마약성 진통제들에 비해 후두경 사용 시와 기관내삽관 시 심혈관계에 대한 안전성이 더 크다고 보고되었다.<sup>16)</sup> 따라서 sufentanil은 빠른 작용 시간의 측면에서는 alfentanil이나 remifentanil에 비해 떨어지지만 자극에 대한 심혈관계 반응의 안정성 면에서는 우수한 약제라고 할 수 있다. 후두미세수술의 경우에서 alfentanil이 회복이 빠르다는 보고는 있지만 수술 시간이 12분 이상이라면 심혈관계 안정성이 큰 0.25 $\mu$ g/kg의 sufentanil도 적합하다고 할 수 있다.<sup>3)</sup>

본 연구의 sufentanil 0.125 $\mu$ g/kg를 투여한 군에서 다른 군에 비해 sufentanil의 추가 용량을 필요로 하는 경우가 3명으로 많았다. BIS는 마취유도 전에 비해 감소되었으나 세 군간에 유의한 차이는 없었으며, 수술 중 혈압과 심박수는 일정하게 잘 유지되었으나 기관 내 삽관 시 심박수가 일시적으로 세 군 모두에서 상승하였다. 이는 마취의 과정 중 이 시기가 가장 자극이 큰 것과 sufentanil의 작용시작이 느리기 때문이라고 여겨진다. 그러므로 0.125 $\mu$ g/kg의 sufentanil이 후두미세수술을 위한 전신마취 시 충분치 못한 용량이라고 여겨진다.

자극에 대한 반응시간, 자발호흡 회복시간, 어휘반응시간, 개안시간이 모든 군에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 하지만 sufentanil을 0.5 $\mu$ g/kg 투여한 군에서 10명 중 4명의 환자에게 naloxone의 투여가 필요하였다. 0.5 $\mu$ g/kg의 sufentanil

은 이런 짧은 수술 시간을 가지는 수술에서는 과도한 용량일 것이라고 여겨진다.

수술 후에도 다른 합병증은 없었으나, 인후통을 호소한 환자가 sufentanil 0.5 $\mu$ g/kg을 투여한 군과 sufentanil 0.25 $\mu$ g/kg을 투여한 군에 비해 sufentanil 0.125 $\mu$ g/kg을 투여한 군에서 유의하게 많았다. 이는 수술 후의 통증을 고려하면 sufentanil 0.125 $\mu$ g/kg보다는 sufentanil 0.25 $\mu$ g/kg이나 sufentanil 0.5 $\mu$ g/kg을 투여하는 것이 바람직하다는 것을 제시해 준다. 결론적으로 후두미세수술 시 빠른 회복과 심혈관계반응을 억제하는데 효과적인 sufentanil의 용량은 0.25 $\mu$ g/kg이다.

## 참 고 문 헌

1. De Grood PMRM, Mitsukuri J, Van Egmond J, Rutten JMJ, Crul J: Comparison of etomidate and propofol for anaesthesia in microlaryngeal surgery. *Anaesthesia* 1987; 42: 366-72.
2. Pandazi AK, Louzios AA, Davilis DJ, Stivaktakis JM, Georgiou LG: Inhalational anesthetic technique in microlaryngeal surgery: a comparison between sevoflurane-remifentanil and sevoflurane-alfentanil anesthesia. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2003; 112: 373-8.
3. Steinfath M, Scholz J, Tonner PH, Kycia B, Konietzko T, Bause H, et al: Is sufentanil a useful opioid for laryngomicroscopy? *Acta Anaesthesiol Scand* 1996; 40: 883-8.
4. Lee HY, Chae BK, Choi JO, Chang SH: Continuous intravenous infusion of propofol and succinylcholine supplemented with nitrous oxide in short duration of microlaryngeal surgery: comparison with thiopental/enflurane-N<sub>2</sub>O and succinylcholine infusion. *Korean J Anesthesiol* 1996; 31: 624-8.
5. Sanford TJ Jr, Smith NT, Dec-Silver H, Harrison WK: A comparison of morphine, fentanyl, and sufentanil anesthesia for cardiac surgery: induction, emergence, and extubation. *Anesth Analg* 1986; 65: 259-66.
6. Mathews HM, Furness G, Carson IW, Orr IA, Lyons SM, Clarke RS: Comparison of sufentanil-oxygen and fentanyl-oxygen anesthesia for coronary artery bypass grafting. *Br J Anaesth* 1988; 60: 530-5.
7. Howie MB, Smith DF, Reilley TE, McSweeney TD, Silver M, Dasta JF, et al: Postoperative course after sufentanil or fentanyl anesthesia for coronary artery surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1991; 5: 485-9.
8. Johansen JW, Sebel PS, Sigl JC: Clinical impact of hypnotic-titration guidelines based on EEG Bispectral index (BIS) monitoring during routine anesthetic care. *J Clin Anesth* 2000; 12: 433-43.
9. Sebel PS, Lang E, Rampil IJ, White PF, Cork R, Jopling M, et al: A multicenter study of bispectral electroencephalogram analysis for monitoring anesthetic effect. *Anesth Analg* 1997; 84: 891-9.
10. Park JY, Shin DH, Lee YM, Hwang JH, Park PH: Effects of nicardipine on changes of blood pressure and heart rate during laryngeal microscopic surgery. *Korean J Anesthesiol* 2004; 47: 48-53.

11. Gaumann DM, Tassnyi E, Fathi F, Griessen M: Effects of topical laryngeal lidocaine on the sympathetic response to rigid panendoscopy under general anesthesia. *J Otorhinolaryngeal Relat Spec* 1992; 54: 49-53.
  12. Bulow K, Nielsen TG, Lund J: The effect of topical lignocaine on intubating conditions after propofol-alfentanil induction. *Acta Anaesthesiol Scand* 1996; 40: 752-6.
  13. Versichelen L, Rolly G, Beerens J: Alfentanil/etomidate anaesthesia for endolaryngeal microsurgery. *Anaesthesia* 1983; 83 (suppl): 57-60.
  14. McConaghy P, Bunting HE: Assessment of intubating conditions in children after induction with propofol and varying doses of alfentanil. *Br J Anaesth* 1997; 73: 596-9.
  15. Louzios AA, Davilis DJ, Stivaktakis JM, Georgiou LG: Inhalational anesthetic technique in microlaryngeal surgery: a comparison between sevoflurane-remifentanil and sevoflurane-alfentanil anesthesia. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2003; 112: 373-8.
  16. Kim JS, Han SM, Park SH, Ryu SJ, Kim KH, Chang TH, et al: Effect of sufentanil and fentanyl on heart rate and blood pressure changes during induction of anesthesia. *Korean J Anaesthesiol* 1998; 35: 662-8.
-