부비동 내시경 수술을 받는 환자에서 Alfentanil, Ketorolac을 이용한 Monitored Anesthesia Care의 효과

울지외과대학교 마취통증의학교실, *성균관대학교 의과대학 마산삼성병원 마취통증의학교실

오인영 · 임병원* · 이성호* · 김영주 · 조춘규 · 최환영 · 박창길

The Effect of Monitored Anesthesia Care using Alfentanil and Ketorolac in Patients Undergoing Endoscopic Sinus Surgery

In Young Oh, M.D., Byung Won Lim, M.D.*, Seong Ho Lee, M.D.*, Young Ju Kim, M.D., Choon Kyu Cho, M.D., Hwan Yeong Choi, M.D., and Chang Kil Park, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Eulji University School of Medicine, Daejeon; *Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Samsung Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine, Masan, Korea

Background: Monitored anesthesia care (MAC) has become increasingly important as a means of ensuring patient comfort, safety and satisfaction during surgery under local anesthesia. The purpose of this study was to evaluate the effect of monitored anesthesia care using alfentanil and ketorolac in patients undergoing endoscopic sinus surgery (ESS).

Methods: We studied 47 adult patients premedicated with glycopyrrolate 0.2 mg and midazolam 0.02 mg/kg IV. Using a 5.0 endotracheal tube, 5 L/min of oxygen was delivered via mouth. A mixture of 30 mg of ketorolac and 2,500µg of alfentanil in 25 ml of saline was infused to patients at a rate of 1µg/kg/min alfentanil after a bolus injection of 5µg/kg alfentanil before operation. During operations we monitored vital signs, SpO₂, OAA/S (Observer's Assessment of Alertness/Sedation) scale and BIS scores. Six hours postoperatively we assessed patient degree of satisfaction via NRS (1-10) with the anesthetic technique and side effects.

Results: Mean duration of drug infusion was 35 ± 10.1 min, and the mean infusion rate of alfentanil was 1.09 ± 0.23 µg/kg/min. Significant differences were observed between OAA/S scale scores at 10 min and 30 min after drug infusion and those in the waiting room (4.63, 4.65 vs 5, $P < 0.05$)(Fig. 4). The mean patient satisfaction score was 8.3 out of 10, and 93.6% (44/47) of patients said they would recommend this anesthetic technique to others for ESS.

Conclusions: Our results suggest that MAC using a mixture of alfentanil and ketorolac during ESS is a good way of relieving patient anxiety and pain without respiratory depression or excessive sedation. This study also showed a high level of patient satisfaction for those undergoing ESS under local anesthesia. (Korean J Anesthesiol 2004; 47: 542~6)

Key Words: alfentanil, endoscopic sinus surgery, ketorolac, monitored anesthesia care.

서론

마취과 의사가 진단, 또는 치료 목적으로 처치 받는 환자에게 국소 마취제 및 기타 마취제를 투여하면서 환자의 활력 징후와 안정화 정도를 감시하는 감시 마취(monitored anesthesia care, MAC)는 마취 영역에서 점점 증가 추세에 있으며 근래에는 국소 마취하의 수술뿐만 아니라 각종 내시경 수술, 중재적

방사선과 시술, 중환자실 환자 등에도 감시마취를 이용한 환자 관리의 유용성이 증가하고 있다.

부비동 내시경 수술 시(endoscopic sinus surgery, ESS) 출혈량 감소, 안전한 수술진행, 환자의 편안함과 높은 만족도는 성공적인 수술을 위해 중요한 요소이며 여러 가지 다양한 마취방법들이 소개되어 왔다. 저자들은 근이완이 별로 필요 없고 수술 시간이 비교적 짧은 부비동 내시경 수술시 자발 호흡을 유지하면서 bispectral index (BIS) 감시와 함께 alfentanil과 ketorolac을 사용하여 감시마취의 효과를 평가하였다.

논문접수일 : 2004년 3월 19일

책임저자 : 오인영, 대전시 서구 둔산동 1306

울지대학병원 마취통증의학과, 우편번호: 302-120

Tel: 042-611-3660, Fax: 042-482-9036

E-mail: inyoungoh0215@eulji.ac.kr

대상 및 방법

ESS를 받는 25세에서 55세 사이의 환자 중 미국 마취과학회

신체등급 분류 1, 2에 속하는 47명을 대상으로 하였다(Table 1). 수술실 도착시 마취 전투약으로 glycopyrrolate 0.2 mg, midazolam 0.02 mg/kg을 정주하고 외과의가 1% lidocaine과 1 : 200,000 epinephrine을 혼합한 희석액을 적신 거즈를 비강에 충전하였고 마취 유도 전 endotracheal tube 5.0을 구강 내에 부드럽게 거치하고 이 튜브를 통하여 O₂ 5 L/min를 투여하기 시작하였다(Fig. 1). 심박수와 혈압을 5분 간격으로 측정하였고 심전도와 맥박 산소 포화도를 지속적으로 감시하였다. 또한 BIS 감응기(sensor)를 환자의 이마에 부착하고 BIS 감시장치(A-2000 BIS monitor, Aspect Medical System, USA)를 이용하여 지속적으로 수치를 감시하였다. Ketorolac (tarasyn[®], 한국로슈, 한국) 30 mg, alfentanil (alfenil[®], 대원제약, 한국) 2,500 μ g을 생리 식염수에 혼합하여 25 ml로 만들어 수술 시작 전 alfentanil 기준으로 5 μ g/kg을 일시 정주하고 수술 시작과 함께 1 μ g/kg/min 으로 지속 정주하면서 활력 징후와 환자의 반응을 보며 용량을 조정하였고 OAA/S scale (Table 2)를 기록하였다. 수술 후 6시간에 환자를 방문하여 마취 방법에 대한 만족도(1-10)와 부작용 유무, 다른 사람에게 ESS시 이러한 마취방법을 권하겠는가(yes or no)에 대하여 평가하였다.

Table 1. Demographic Data of Patients

Parameters	
Number of patients	47
Age (yr)	39.85 $\pm$ 14.56
Sex (m : f)	33 : 14
Height (cm)	168.56 $\pm$ 7.85
Weight (kg)	64.55 $\pm$ 10.87
Mean infusion time (min)	35 $\pm$ 10.1
Mean infusion rate (μ g/Kg/min)	1.09 $\pm$ 0.23

Values are mean $\pm$ SD.

Fig. 1. This photograph shows that oxygen via mouth to the patient is delivered, using the endotracheal tube 5.0.

모든 측정치는 평균 $\pm$ SD로 표기하였고, 각 측정치의 변화는 one way analysis of variance를 이용하여 비교하였고 $P < 0.05$ 인 경우 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

결 과

수술시간 경과에 따른 수축기 혈압, 이완기 혈압, 심박수의 유의한 변화는 없었고(Fig. 2) 약물의 평균 지속 주입 시간은 35 ± 10.1 분, alfentanil 기준으로 평균 주입 속도는 1.09 ± 0.23 μ g/kg/min이었다(Table 1). 수술 중 10분, 30분의 BIS score는 평균 93이었다(Fig. 3).

수술 중 10분, 30분의 OAA/S scale은 각각 4.63, 4.65로 수술실 도착 시 5점과 유의한 차이가 있었다($P < 0.05$)(Fig. 4). 수술 후 6시간에 평가한 마취 방법에 대한 환자의 만족도는 평균 8.3점이고, ESS 시 이러한 마취방법을 다른 사람에게도 권하겠다는 응답은 93.6% (44/47)였다. 술 후 6시간에 평가한 부작용

Table 2. Responsiveness Score of the Observer's Assessment of Alertness/Sedation Scale

Response	Scale level
Responds readily to name spoken in normal tone	5
Lethargic response to name spoken in normal tone	4
Responds only after name is called loudly or repeatedly	3
Responds only after mild prodding or shaking	2
Does not respond to mild prodding or shaking	1

Fig. 2. Changes in SBP, DBP, and HR. There were no significant difference of SBP, DBP and HR in the perioperative period. SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure, HR: heart rate, WR: waiting room, Pre inf: before infusion of drug, Inf 10: 10 minutes after infusion of drug, Inf 30: 30 minutes after infusion of drug, END: end of operation, RR: recovery room.

Fig. 3. Changes in BIS. There was no significant difference of BIS in the perioperative period. WR: waiting room, Pre inf: before infusion of drug, Inf 10: 10 minutes after infusion of drug, Inf 30: 30 minutes after infusion of drug, END: end of operation, RR: recovery room.

으로 구역(4/47), 두통(3/47), 어지러움(3/47), 통증(3/47) 등이 있었으나 특별한 처치를 요하지는 않았다.

고 찰

본 연구에서 부비동 내시경 수술시 구강내에 부드럽게 거치된 endotracheal tube 5.0를 통해 산소를 투여하면서 alfentanil과 ketorolac을 이용하여 alfentanil 기준으로 일시 투여량 $5\mu\text{g}/\text{kg}$, 지속 투여량 $1.09 \pm 0.23\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ 는 특별한 부작용 없이 환자의 만족도가 높고, 편안하고, 안전한 수술을 제공하는 효과적인 방법임을 알 수 있었다.

최근 미세 침습적 수술 수기의 발전과 효과가 빠르고 짧은 진정제, 진통제의 발달로 다양한 수기들이 외래 마취하에서 시행되고 있고 감시 마취 또한 점점 증가 추세에 있다.¹⁾ 감시 마취의 일차 목표는 환자의 편안함과 안전성을 제공하는데 있다. 이는 혈액학적 상태에 대한 주의 깊은 감시와 함께 심혈관계 기능의 악화 또는 회복 지연 없이 적절한 진통과 진정, 불안을 해소함으로써 가능하다.²⁾

감시 마취를 받는 환자에서 마취 약제와 진통제의 사용은 수술 전, 중, 후 모두 가능하며 두 가지 이상의 약이 복합 투여될 수 있고, 구강 또는 비강내, 점막, 직장, 정주 모두 가능하며 일시 또는 지속 정주, 기구를 이용한 자가 조절 방법이 가능하다. 진통제와 진정제가 상호 상승 작용을 나타낼 수 있기 때문에 심혈관계, 호흡기계 억제에 대한 세심한 관찰과 처치가 필요하며 진정제의 경우 분할 투여 또는 주의 깊게 정량화된 지속 정주를 통해 호흡 억제를 최소화 할 수 있겠다.

ESS시 국소 마취하 감시 마취시의 장점으로 통증이 증가할 때 환자가 의사 표시를 할 수 있고 신경 혈관 구조가 있는

Fig. 4. Changes in OAA/S scale. There were significant differences between OAA/S scale of 10 min, 30 min after drug infusion and those at waiting room (4.63, 4.65 vs 5, $P < 0.05$). WR: waiting room, Pre inf: before infusion of drug, Inf 10: 10 minutes after infusion of drug, Inf 30: 30 minutes after infusion of drug, END: end of operation, RR: recovery room. *: significant difference compared to the WR value ($P < 0.05$).

안와나 두개 기저부와 같은 외과적 합병증의 위험이 높은 지역의 경우 안와내출혈이라든지 시력 저하나 복시 위험성을 줄이고 환자의 시력을 검사할 수 있다는 점이다. 또한 전신마취시 양압 호흡과 혈관 확장 효과로 인한 출혈 증가와 그로 인한 시야 확보의 어려움을 피할 수 있다.^{3,5)}

Thaler 등은⁶⁾ midazolam, alfentanil을 이용하여 감시 마취하에 ESS를 시행받은 111명의 환자에 대한 후향적 설문 조사에서 마취 방법에 대한 환자의 높은 만족도를 보고하였고 전신 마취와 비교하여 수술 중, 후 오심, 구토, 수술 시간, 계산된 출혈량에 차이가 없었다고 하였다. 또한 국소 마취하에 ESS를 시행받을 경우 14.5%의 환자가 통증을 호소한다고 보고하였다.

국소 마취시 적절한 진통을 위하여 alfentanil을 국소 마취제와 병합 사용할 수 있다.⁷⁾

감시 마취시 진통을 위해 아편양제제가 제공되는데 호흡억제 가능성 때문에 짧은 작용시간을 가진 약제가 선호되며 이점에서 alfentanil은 선호되는 약제이다. alfentanil은 강력한 진통작용, 빠른 작용 발현 시간과 짧은 작용 시간을 가진 합성 아편양제제로서^{8,9)} context-sensitive half-time은 $47.3 \pm 12 \text{ min}$, pharmacodynamic offset은 $54.0 \pm 48 \text{ min}$ 이고 terminal elimination half life는 $76.5 \pm 12.6 \text{ min}$ 이다.¹⁰⁾

Alfentanil을 단독 또는 propofol과 병합 사용하여 감시 마취시 만족할만한 수술 환경이 가능했다고 보고된 바 있으나^{11,12)} alfentanil 단독 사용시 과다 사용으로 수술 중, 후 호흡 억제가 발생할 수 있고¹³⁾ 아편양제제를 다른 진정제, 최면제와 병합 사용시에도 호흡 억제 작용이 상승될 수 있다.^{14,15)} 일시 정주보다 지속 정주 시 수술 중, 후 부작용이 적다고 하며 fentanyl과

비교하여 equianalgesic dose의 alfentanil은 호흡 억제 시간이 짧고⁹⁾ 외래 마취 시 더 빠른 회복을 보인다.¹⁶⁾ Avramov 등은¹⁷⁾ alfentanil과 propofol을 이용하여 유방 생검을 위한 외래 감시 마취시 midazolam 2 mg을 일시 정주하고, propofol 25-50µg/kg/min과 alfentanil 0.2-0.4µg/kg/min을 병합하여 지속 정주함으로써 과도한 호흡 억제와 심혈관계 부작용, 술후 구역 구토 등이 없이 적절한 진정과 진통이 가능하다고 보고하였다. Monk 등도¹⁸⁾ extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) 수술 시 midazolam과 ketamine 병합 사용보다 midazolam과 alfentanil 병합 사용 시 술후 진통제 요구량이 의의있게 낮았고 60% 이상의 환자가 같은 수술을 또 시행받을 경우 같은 마취방법을 선택하겠다고 하였으며 이때 alfentanil 10µg/kg의 일시정주와 함께 지속 투여된 alfentanil의 평균 지속 속도는 1.2µg/kg/min 이었다고 한다.

본 연구에서는 국소 마취하에 시행되는 ESS 수술의 특성상 수술 중 입안에 고인 분비물을 환자 스스로 배출해야 하고 간혹 산소포화도가 떨어지는 경우 환자에게 숨을 크게 쉬라고 지시해야 하며 수술자와 환자의 의사 소통이 예후에 상당한 영향을 주므로 환자를 깊게 진정시키지 않으려고 대기실에서 midazolam 0.02 mg/kg을 1회만 정주하였다. 결과적으로 ketorolac과 병합 투여된 alfentanil의 지속 정주량이 $1.09 \pm 0.23\mu\text{g/kg/min}$ 으로 Avramov의 연구 결과,¹⁷⁾ 즉 midazolam 2 mg을 일시 정주하고, propofol 25-50µg/kg/min을 병합 사용하여 투여된 alfentanil 0.2-0.4µg/kg/min보다 높았다고 생각된다. 그러나 midazolam과 alfentanil을 병합 사용한 Monk 등의¹⁸⁾ alfentanil 사용량 1.2µg/kg/min와 비슷한 결과를 보여주고 있다.

진정 유지시 OAA/S scale은 3, 4를 유지하는 것이 적절한데, Liu 등에 의하면¹⁹⁾ propofol을 이용한 진정 유지 시 OAA/S scale이 4인 경우 BIS는 93.4, 이때 환자의 기억은 63%에서 나타나며 OAA/S scale이 3인 경우 BIS는 87.3 환자의 기억은 40%였다고 보고하였다. Kim 등은²⁰⁾ 부위 마취가 예견된 환자에서 propofol을 자가 진정 조절법을 이용하여 투여한 결과 OAA/S scale 4.0-4.3에서 BIS는 84.1-89.4, 기억은 40-50%이고 OAA/S scale 3.5에서 BIS는 74.9, 기억은 20%라고 하였다. BIS 94.5 $\pm$ 2.9에서는 환자가 수술 상황을 100% 기억하였다고 한다. 본 연구에서는 환자의 기억 상태에 대한 연구가 없었으므로 환자가 술후 어느 정도 기억하는지 비교할 수는 없으나 수술 중 10분, 30분의 BIS score가 평균 93이고, OAA/S scale은 평균 4.63, 4.65로 다른 연구에서보다 높은 경향이나 술후 6시간에 방문 시 수술 중의 기억이 나쁘거나 힘들었다고 답한 경우는 한 예도 없었다. 수술 중 의사 소통과 과도한 의식 저하를 피하기 위해 midazolam 0.02 mg/kg을 1회만 정주하고 다른 진정제를 사용하지 않았기 때문에 다른 연구에서보다 BIS score, OAA/S scale이 높은 경향이나 ketorolac과 함께 병합 투여된 alfentanil의 제통이 만족할만하였기 때문에 수술 중의 기억이

나쁘거나 힘들지 않았다고 사료된다.

ESS 시 propofol과 fentanyl을 이용한 자가진정통증조절법을 시행한 Oh 등의²¹⁾ 연구에 의하면 92%의 환자가 깊은 진정 없이도 통증과 불안 해소면에서 높은 만족을 보였고 90%의 환자가 의식이 깨어 있었으며 22%의 환자는 약물 주입 부위에 통증을 호소하였다고 한다. 또한 맥박산소포화도가 시간의 경과에 따라 감소하는 양상을 보이고 산소 투여를 못하는 상황에서 3명의 환자는 92% 이하로 떨어졌다가 자극에 의해 94% 이상으로 회복되었다고 한다. 본 연구에서는 Fig. 1과 같이 endotracheal tube 5.0을 구강 내에 부드럽게 거치하고 O₂ 5 L/min를 투여하였는데 과도한 의식 저하로 인해 맥박산소포화도가 95% 이하로 감소한 예는 한 예도 없었다.

수술 후 6시간에 평가한 마취 방법에 대한 환자의 만족도는 평균 8.3점이고 ESS시 이러한 마취 방법을 다른 사람에게도 권하겠다는 응답은 93.6% (44/47)로 ESWL 수술 시 midazolam과 alfentanil을 사용한 Monk의¹⁸⁾ 연구 결과에서 보인 60%보다 훨씬 높은 만족도를 보여주었다. 수술 후 6시간에 평가한 부작용으로 오심, 구토 4명, 두통, 어지러움, 통증을 3명이 호소하였으나 특별한 처치를 요하지는 않았다.

결론적으로 부비동 내시경 수술 시 구강 내에 부드럽게 거치된 endotracheal tube 5.0을 통해 산소를 투여하면서 alfentanil과 ketorolac을 이용하여 alfentanil 기준으로 일시 투여량 5µg/kg, 지속 투여량 $1.09 \pm 0.23\mu\text{g/kg/min}$ 는 특별한 부작용 없이 환자의 만족도가 높고, 편안하고, 안전한 수술을 제공하는 효과적인 방법임을 알 수 있었다. 추후 BIS 수치와 수술 중 환자의 기억 상태에 대한 더 심도있는 연구가 필요하리라 사료된다.

참 고 문 헌

1. Sa Rego MM, Watcha MF, White PF: The changing role of monitored anesthesia care in the ambulatory setting. *Anesth Analg* 1997; 85: 1020-36.
2. Philip BK: Supplemental medication for ambulatory procedures under regional anesthesia. *Anesth Analg* 1985; 64: 1117-25.
3. Maniglia AJ: Fatal and major complications of endoscopic sinus surgery. *Laryngoscope* 1989; 99: 276-83.
4. Maniglia AJ: Fatal and other major complications of endoscopic sinus surgery. *Laryngoscope* 1991; 101: 349-54.
5. Lanza D, Kennedy DW: Current concepts in the surgical management of chronic and recurrent acute sinusitis. *J Allergy Clin Immunol* 1992; 90: 505-11.
6. Thaler ER, Gottschalk A, Samaranayake R, Lanza DC, Kennedy DW: Anesthesia in endoscopic sinus surgery. *Am J Rhinol* 1997; 11: 409-13.
7. Yee JB, Schafer PG, Crandal AS, Pace NL: Comparison of methohexital and alfentanil on movement during placement of retrobulbar nerve block. *Anesth Analg* 1994; 79: 320-3.
8. Scott JC, Ponganis KV, Stanski DR: EEG quantitation of

- narcotic effect: the comparative pharmacodynamics of fentanyl and alfentanil. *Anesthesiology* 1985; 62: 234-41.
9. White PF, Coe V, Shafer A, Sung ML: Comparison of alfentanil with fentanyl for outpatient anesthesia. *Anesthesiology* 1986; 64: 99-106.
 10. Kapila A, Glass PS, Jacobs JR, Muir KT, Hermann DJ, Shiraishi M, et al: Measured context-sensitive half-times of remifentanyl and alfentanil. *Anesthesiology* 1995; 83: 968-75.
 11. Connelly NR, Weinstock AD: Continuous alfentanil infusion for extracorporeal shock wave lithotripsy of gallbladder stones. *Anesth Analg* 1990; 70: 299-302.
 12. Sherry E: Admixture of propofol and alfentanil: use for intravenous sedation and analgesia during transvaginal oocyte retrieval. *Anaesthesia* 1992; 47: 477-9.
 13. O'Connor M, Escarpa A, Prys-Roberts C: Ventilatory depression during and after infusion of alfentanil in man. *Br J Anaesth* 1983; 55: 217S-22S.
 14. Bailey PL, Pace NL, Ashburn MA, Moll JW, East KA, Stanley Th: Frequent hypoxemia and apnea after sedation with midazolam and fentanyl. *Anesthesiology* 1990; 73: 826-30.
 15. Vuyk J, Engbers FHM, Burm AGL, Vletter AA, Griever GER, Olofsen E, et al: Pharmacodynamics interactions between propofol and alfentanil when given for induction of anesthesia. *Anesthesiology* 1996; 84: 288-99.
 16. Cooper GM, O'Connor M, Mark J, Harvey J: Effect of alfentanil and fentanyl on recovery from brief anesthesia. *Br J Anaesth* 1983; 55: 179S-182S.
 17. Avramov MN, White PF: Use of alfentanil and propofol for outpatient monitored anesthesia care: determining the optimal dosing regimen. *Anesth Analg* 1997; 85: 566-72.
 18. Monk TG, Rater JM, White PF: Comparison of alfentanil and ketamine infusions in combination with midazolam for outpatient lithotripsy. *Anesthesiology* 1991; 74: 1023-8.
 19. Liu ju, Smith H, White PF: Electroencephalographic bispectral index correlates with intraoperative recall and depth of propofol-induced sedation. *Anesth Analg* 1997; 84: 185-9.
 20. Kim DH: Conscious sedation using a patient controlled sedation technique. *Korean J Anesthesiol* 2001; 40: 150-4.
 21. Oh YS, Seo KS, Jeon YT, Kim NA: The efficacy of patient-controlled sedation and analgesia in patients undergoing endoscopic sinus surgery. *Korean J Anesthesiol* 2001; 40: 54-9.
-