



# 감시마취 관리: 수면마취를 포함하여

## Monitored Anesthesia Care and Sedation/Analgesia Outside the Operating Room

최 용 선 | 연세의대 마취통증의학과 | Yong-Seon Choi, MD

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Yonsei University College of Medicine

E-mail : YSCHOI@yuhs.ac

J Korean Med Assoc 2009; 52(6): 592 - 598

### Abstract

In the modern era of medical practice, monitored anesthesia care (MAC) or sedation/analgesia in remote locations outside of the operating room has become a necessity, while working in a different environment poses additional challenge to the anesthesiologists. MAC minimizes anxiety, pain and discomfort during procedures or surgery under local anesthesia, resulting in improvement of patient's satisfaction and cooperation. Since complications associated with sedation are not rare, MAC or sedation/analgesia should be performed under appropriate circumstances and only when adequate resuscitative equipment and well-trained personnel are available. Anesthesia and procedural sedation outside of the operating room continue to show rapid growth, therefore, practical guidelines for sedation/analgesia are needed to improve quality of care and to provide a high level of patient safety and comfort.

**Keywords:** Monitored anesthesia care; Sedation/analgesia; Complications

**핵심용어:** 감시마취관리; 수면마취; 합병증

### 서론

그래에는 수술 혹은 시술(내시경, MRI 촬영, 심도자술) 시 유발되는 통증과 불안에 대한 적절한 관리가 환자들의 만족도에 있어서 차지하는 중요성이 점차 증가하고 있다(1~3). 이에 대한 대응책인 감시마취관리(monitored anesthesia care, MAC)는 국소마취상태 또는 마취가 전혀 없는 상태에서 계획된 수술 또는 시술을 받고 있는 환자에서 마취통증의학과 의사가 참여하여 환자의 활력징후를 감시하며 통증관리 및 수면마취를 하는 것으로 현재 그 활용범위가 세계적으로 확대되고 있다(4~6). 그러나 아직까지 국내에서는 건강보험급여 실정상 MAC에 대한 보험급여 수

가가 인정되고 있지 않기 때문에 엄밀한 의미에서의 MAC의 시행 확대에는 한계가 있지만 편안하고 안전하게 수술 및 시술을 받을 환자의 권리를 생각할 때 MAC과 수면마취(sedation/analgesia)에 대한 정확한 이해가 중요하다(7, 8). 이에 필자들은 MAC과 수면마취의 방법 및 감시장비를 설명하고 합병증을 예방하는 관리법과 수술장 밖에서의 수면마취에 대해 소개하고자 한다.

### MAC에서 진정제와 진통제의 사용

MAC의 목적은 국소마취 하에서의 수술이나 마취가 전혀 없는 상태에서의 시술을 시행할 때 환자에게 통증과 불안함

**Table 1.** Commonly used sedative and analgesic drugs during MAC

Drugs	Bolus IV doses	Infusion	Advantages	Adverse effects
Sedatives/hypnotics				
Midazolam	1~2 mg	Not recommended	Amnesia, anxiolytics, Hemodynamic stability	Respiratory depression
Propofol	0.5 ~ 1 mg/kg	25~ 75 µg/kg/min	Rapid onset/offset, Antiemetic	Respiratory depression, Hypotension
Sedatives/analgesics				
Ketamine	0.2~ 0.8 mg/kg	Not recommended	Hemodynamic stability Bronchodilator	Psychotomimetic effects (delirium, illusions), Increased salivation
Analgesics				
Remifentanyl	25 µg	0.025~ 0.15 µg/kg/min	Rapid onset/offset	Respiratory depression > propofol/fentanyl Minimal renal and hepatic metabolism Slow awakening
Fentanyl	25~ 75 µg	0.3~ 0.4 µg/kg/min	Quick awakening	PONV
Alfentanil	0.25~ 0.5 mg			
Tramadol	50~ 75 mg			
Drug antagonists				
Flumazenil (benzodiazepine receptor antagonist)	0.1~ 0.2 mg usually up to 1 mg		Less reversal of amnesia	Rare agitation upon awakening
Naloxone (µ - opioid receptor antagonist)	0.1~ 0.3 mg		Reversal of opioid induced apnea	Increased BP

을 최소화하면서 안전함과 편안함을 느끼도록 만드는 것이다. 이를 위해 여러 종류의 진정-수면제, 항불안제, 진통제를 사용할 수 있으며 약제들의 선택은 환자들의 연령, 불안 정도, 과거력, 비만도, 수술 혹은 시술의 종류와 소요 시간 및 야기되는 통증의 정도 등에 따라 개별화되어야 한다.

### 1. 진정-수면-항불안제

진정-수면제는 환자가 시술 받는 동안 불안함을 감소시켜주고 일정 시간 동안의 기억상실을 유발하고 투여가 중단 되면 빠르게 회복되어야 한다. 여기서 목적하는 적절한 깊이의 진정 상태는 환자가 주관적으로 편안한 상태임을 표현하고 기도 반사가 유지되어 안정적으로 자발 호흡을 유지하며 의료진에 협조적일 정도의 의식 상태를 지속하는 것이다(9).

Benzodiazepines, barbiturates, propofol, ketamine과 같은 약제들이 사용되고 있으며, 이 중에서 midazolam, propofol이 가장 많이 사용되고 있다(Table 1)(10~13). Midazolam은 기억상실, 불안해소, 진정 효과가 크며 수용

성이라 주입 시 통증이 없고 diazepam에 비해 소실반감기 (elimination half-life)가 짧아 정상 성인에서 1.7~2.6시간 정도이지만 지속 정주하거나 신기능이 감소된 환자에서 사용하면 길어질 수 있다(14). 작용 발현 시간이 2~2.5분이므로 짧은 시간 내에 반복 투여하게 되면 누적 효과를 나타낼 수 있고 호흡 억제 등 합병증의 유발 원인이 될 수 있다. 일부 극소수의 환자에서는(< 1%) 오히려 흥분과 불안을 야기하는 모순된 반응(paradoxical reaction)을 보일 수도 있으며 이 때에는 benzodiazepines 길항제인 flumazenil을 소량 투여하면(0.1~0.2 mg) 회복될 수 있다. Propofol은 정맥 주사 시 통증이 있으나 작용 발현 시간이 45~60초 정도로 빠르고 재분포에 의한 반감기가 1~8분으로 효과 지속 시간이 짧아 인지 능력의 회복이 빠르고 수술 후 잔여 진정, 졸림이 적고 항구도 효과가 있어 외래 마취에 있어 유용하다. 반면 진통 효과가 거의 없으며 용량 의존적으로 전신혈관저항, 심근 수축력 및 전부하를 감소시켜 저혈압을 유발할 수 있으며 최면 하 용량에서 저산소 환기 유도를 억제하

**Table 2.** Definitions of levels of sedation/analgesia and general anesthesia

	Minimal sedation (anxiolysis)	Moderate sedation/analgesia (conscious sedation)	Deep sedation/analgesia	General anesthesia
Responsiveness	Normal response to verbal commands	Purposeful response to verbal or tactile stimulation	Purposeful response to repeated or painful stimulation	Unarousable
Airway	Unaffected	No intervention required	Intervention may be required	Intervention required
Spontaneous ventilation	Unaffected	Adequate	May be inadequate	Inadequate
Cardiovascular function	Unaffected	Usually maintained	Usually maintained	May be impaired

Adapted from (9).

고 고탄산혈증에 대한 반응도 억제해 무호흡을 유발할 수 있는 점을 고려해 사용해야 한다. Ketamine은 교감신경 유사작용으로 혈역학적 안정성을 유지하며 진정과 진통 효과를 동시에 나타내는 장점이 있지만 성인에서 정신유사 부작용(psychomimetic effects)을 일으키기 때문에 단독으로 사용하기 보다는 midazolam, propofol과 병용 투여해야 한다(15, 16). Propofol과 ketamine의 병용 투여는 정신유사 부작용 발생률을 줄여주면서 아편유사제의 필요량을 감소시켜주며 propofol의 심혈관계 억제와 호흡기계 저하 효과를 상쇄할 수 있다(15).

## 2. 진통제

국소마취제를 주사할 때나 수술 중 심부조직의 압박과 견인에 의한 통증 및 수술 시 불편감을 감소시킬 목적으로 아편유사제나 비아편성제제 등의 진통제를 진정-수면제에 부가적으로 병용 투여할 수 있다. 아편유사제는 강력한 진통 작용과 함께 진정 효과를 가지나 중등도 이상의 진정 효과를 얻기 위해서는 고용량의 투여가 요구된다. 병용투여 방법이 진정-수면제 혹은 진통제의 단독 투여에 비해 환자의 만족도를 높이고 상승 효과(synergistic effect)를 보이나 호흡기계 및 심혈관계 합병증 발생 빈도 역시 증가할 수 있다는 점과 서로 다른 약물의 약동학적 상호작용을 염두하고 약제 조합과 투여량을 선택하여야 한다(5, 17). Remifentanyl은 1.5분 정도로 작용 발현 시간이 빠른 초단기작용 아편양제제로 혈액과 조직의 비특이성 esterase에 의해 hydrolysis로 분해되므로 지속주입 후 투여를 중단하면 상황민감성 반감기(context-sensitive half-time)가

3~5분으로 짧아 빠르게 각성된다. 지속주입 방법이 간헐적 투여에 비해 환자의 만족도 면에서는 높았으나 산소포화도가 낮아지는 빈도가 더 많고 특히 진정-수면제와 병용 투여 시에는 과도한 호흡 억제를 유발할 수 있으므로 세심하게 용량을 조절해야 한다(18~20). Fentanyl은 투여 후 3~5분이 지나야 최대 효과가 나타나므로 통증과 약효 발현 시간이 일치할 수 있도록 투여 시기에 주의를 기울여야 하고 재분포에 의한 반감기는 9.2~19분, 소실반감기는 2~7시간이므로 수술 시간이 짧은 경우에는 호흡 억제 효과가 지속될 수 있다. Alfentanil은 1.5분 정도의 빠른 작용 발현 시간을 가지며 작용 시간이 fentanyl의 1/3 정도로 짧지만 역시 재분포에 의한 반감기는 9.5~17분이며 반복 투여 시에는 축적 작용이 나타난다(21). 아편양유사제의 과다 투여 시에는 길항제인 naloxone(0.1~0.3 mg)을 사용할 수 있으며 작용 발현 시간이 1~2분으로 빠르나 작용 시간이 20~30분으로 작용 지속 시간이 긴 아편유사제를 사용했을 경우에는 다시 호흡 억제가 발현될 수 있고 빈맥, 고혈압과 폐부종 등의 부작용을 유발할 수 있으므로 주의하여야 한다. 그 외 널리 사용되는 진통제로 tramadol, meperidine 등이 있다.

진정 진통제의 투여 방법으로는 환자의 의식 정도에 따라 최소한의 진정과 의식 있는 진정에서는 환자가 직접 약제의 투여량을 조절하는 자가정주진정진통법(patient controlled sedation/analgesia)을 사용하거나 의사에 의한 진정(anesthesiologist controlled sedation) 혹은 목표농도 조절주입(target controlled infusion) 방법으로 깊은 진정 상태를 유지할 수도 있다.

## 감시장비 및 수면 깊이의 감시방법

외래 마취나 국소마취 하 수술에서 요구되는 의식 있는 진정(conscious sedation, moderate sedation)이란 진정-수면제가 약물-의존적으로 중추신경계를 억제하기 때문에 최소한의 진정(minimal sedation)에서 깊은 진정(deep sedation) 사이의 연속선상에 놓여 있는 개념으로 순식간에 다른 수면 깊이로 변화할 수 있다(Table 2). 국소마취 수술이나 시술에서 의식 있는 진정상태로 진정 깊이를 유지하려고 하는 이유는 의식 있는 진정에서는 수술 전후의 합병증 발생이 드문 반면, 깊은 진정상태에서는 수술 전후의 합병증 발생이 25~75%에 이르고 회복실에 머무는 시간이 연장되거나 당일 퇴원하여야 할 환자가 불가피하게 입원을 해야 하는 경우가 발생되기 때문이다(17, 22). 또한 의식 있는 진정상태를 목표로 약물을 투여하더라도 시술 도중 일부분에서는 깊은 진정상태로 이므로 넓은 안전 영역을 확보하기 위해서이다(23). 그러나 동일한 약제에 대해서도 환자의 반응 정도는 다양하므로 수면 깊이와 호흡기계와 심혈관계 반응을 감시하면서 약물 용량을 조절하는 것이 환자의 안전을 위해 반드시 필요하다. 이 때 필요한 감시방법의 기본 조건은 효과적이면서도 쉽게 적용할 수 있고 비침습적이고 경제적이여야 한다는 것이다.

### 1. 심전도와 비침습적 혈압 감시

2002년 미국마취과학회(ASA)에서 제시하는 수면-진통제 사용 지침서에 의하면 심혈관 질환이나 부정맥이 있는 환자에서는 심전도를 감시하도록 추천하고 있고 폐질환 환자, 노인 및 시술 시간이 길 때는 이득을 얻을 수 있다고 되어있다(9). 반면 건강한 환자에서 심전도를 반드시 감시할 필요가 없지만 비침습적 혈압 측정은 진정-수면제를 정맥 투여할 경우에는 반드시 감시하도록 추천하고 있다.

### 2. 맥박산소계측기

중등도 진정 상태에 있는 환자의 산소화를 평가하는데 반드시 필요한 감시장비로 말초 조직 관류 정도와 맥박수도 알려준다. 말초산소포화도의 감소는 환기가 적절치 못한 후

몇 분 늦게 나타나는 현상이므로 90% 이하로 감소되기 전에 신속하고 적절한 처치가 이루어져야 한다. 맥박산소계측기가 환자의 저환기 상태를 감지하는데 민감도가 떨어지는 이유는 동맥혈 산소 분압이 65 mmHg로 감소하기 전까지는 동맥혈 산소포화도가 90%로 유지되기 때문이고 특히 산소를 공급받고 있는 환자에서는 호흡 억제 현상을 더 늦게 발견할 수 있으므로 말초산소포화도를 감시하더라도 환자의 호흡 양상을 관찰해야 한다. 그러나 임상적인 청색증이 80%의 말초산소포화도에 상응한다는 점을 비교할 때 저산소증 조기 감지에 유용한 장비임은 틀림없고 항상 적절한 음량의 정보음으로 설정하고 즉각적 대처해야 한다.

### 3. 호기말 이산화탄소 측정기

호기말 이산화탄소를 측정함으로써 실시간으로 환자의 호흡 상태를 감시하는 장비로 맥박산소계측기나 눈으로 하는 호흡 관찰보다 호흡 억제를 조기에 발견할 수 있으므로 저산소증의 빈도를 감소시킬 수 있고 특히 노인 등의 고위험군 환자에서 유용하다(24). ASA에서는 깊은 진정상태의 모든 환자와 호흡을 직접적으로 관찰할 수 없는 중등도 진정상태의 환자에서는 호기말 이산화탄소를 감시할 것을 권장하고 있다(9).

### 4. Bispectral 지수(Index) 감시

Bispectral (BIS) 지수는 기존의 뇌파(electroencephalogram, EEG)를 정량화하여 수치화 한 것으로 진정의 정도를 객관적으로 평가할 수 있는 지표로서 뇌의 활성도가 전혀 없는 경우를 0, 완전한 각성상태에 있는 경우를 100으로 나타내며 통증 자극 강도에 따라 달라지기는 하지만 중등도 진정 상태를 위해서는 65~75 사이를 목표로 한다(25~27). BIS 지수는 midazolam과 propofol에 의한 진정에서 환자에게 직접 말을 걸거나 자극을 주는 평가 척도인 램세이 측정척도(Ramsay Sedation Score)나 각성/진정의 관찰자 평가 측정척도(Observer's assessment of alertness/sedation scale, OAA/S scale, Table 3)와 높은 상관관계를 보인다고 알려져 있다(27, 28). 그러나 깊은 진정을 감시할 경우에는 BIS 지수가 진정 깊이 간에 상당히 겹치기 때문에

**Table 3.** Observer's assessment of alertness/sedation (OAA/S) scale

Responsiveness	Speech	Facial expression	Eyes	Score
Readily to normal tone	Normal	Normal	No ptosis	5
Lethargic to normal tone	Mild slurring	Mild relaxation	Glazed or mild	4
Responds only after loud/repeated calling	Slurring	Marked relaxation	Glazed and marked ptosis	3
Responds only after mild prodding or shaking words	Few recognized	Marked relaxation	Glazed	2
No response to mild prodding or shaking	No words	Marked relaxation	Glazed	1

Adapted from (28).

지표로서 정확도가 떨어지고 진정의 합병증(기도 폐쇄, 무호흡, 저산소증, 저혈압) 발생과 BIS 지수 간의 상관관계는 높지 않다(26, 29) 또한 진정-수면제의 종류에 따라 임상적 진정 목표에서의 BIS 지수의 변이가 크다는 점을 고려해 임상에 적용해야 하고 단독으로 진정의 깊이를 감시하기에는 한계가 있다(29).

## MAC의 합병증 및 위험성 예방법

진정제와 진통제의 투여로 사망을 유발하는 합병증의 흔한 원인은 호흡기계 억제와 기도 폐쇄로 인한 저산소혈증, 저산소증과 저혈압 및 부정맥에 의한 심혈관계 허탈이다(30). 그 외 무호흡, 저혈압, 술 후 오심/구토, 술 후 잔여진정 등이 흔한 부작용으로 알려져 있다. 그러나 무엇보다도 사망 혹은 뇌손상을 일으킬 수 있는 저산소증의 예방이 중요한데 ASA에서는 중등도 이상의 진정 상태에서는 예방적으로 산소를 공급할 것을 권장하고 있다(9). 또한 시술 전 평가에서 환자의 과거력과 기도(airway)를 면밀하게 평가하고 수면마취의 위험성과 이득에 대해 설명하고 동의서를 받아야 하고 반드시 금식의 중요성과 지켜야 할 시간을 알려주도록 한다(9). 물, 과육이 없는 과일 주스, 탄산 음료, 맑은 차, 블랙 커피 등은 시술 2시간 전까지 소량 섭취 가능하고 토스트나 죽과 같은 가벼운 식사는 시술 6시간 전부터 위배출시간을 고려해 금식해야 한다(9). 그러나 기름진 음식이나 고기류는 위배출시간이 연장되므로 삼가해야 한다. 사망 관련 합병증은 고령, 심장혈관 질환, 폐질환, 신장 및 간질환 등의 내과적 기저 질환을 동반한 환자 혹은 중증의

비만, 수면무호흡증후군, 어려운 기도(difficult airway), 환자가 비협조적일 경우처럼 진정 관련 위험도가 높은 환자들에서 증가하기 때문에 이런 고위험 환자군에서 예방에 더욱 주의를 기울여야 한다. 이때 상비해야 하는 응급처치 장비로는 압축산소 공급원, 흡인기, 얼굴 마스크, 구강과 비강 기도유지기, 스스로 팽창하는 호흡백-밸브 세트, 후두경과 기관내삽관용 튜브, 심폐소생술 관련 약제와 길항제(flumazenil, naloxone) 등이 갖추어져야 한다.

## 수술장 밖에서의 수면마취

수술장 밖에서 이루어지는 진단적, 중재적 방사선과 시술과 심도자술 및 내시경 시술 등에서 수면마취의 요구도가 증가하고 있으며 환자들의 만족도가 높다.

### 1. 자기공명영상촬영

자기공명영상촬영은 증가 추세를 보이는 비침습적 방사선 진단 시술로 소음이 있는 폐쇄된 공간에서 장시간 움직이지 않고 누워 있어야 한다. 특히 소아, 의식 변화가 있는 환자, 통증이 심한 환자에서는 장시간의 검사에 협조하기 어려우므로 수면마취를 시행하게 된다. 검사 중 환자에게 접근이 어렵고 환자가 보이지 않는다는 점과 자성이 없는 마취 장비들을 사용해야 하는 점이 다르다.

### 2. 내시경실

내시경 시술은 진단적, 치료적 장비로 증가하고 있으며 수면마취에 대해 많은 연구가 이루어진 분야이다(5, 10,



17). 내시경 시술을 받을 때는 옆으로 눕거나 엎드려 있는 경우가 많으며 내시경 기구가 입으로 들어가 있기 때문에 환자의 기도 관리가 더 어려울 수 있다는 점을 고려해야 한다.

## 결 론

성공적인 수면마취란 환자에게 편안함과 동시에 안전함을 제공하는 것이다. 이를 위해서는 주위 깊고 세심한 환자 감시, 개별화된 진정-진통제의 투여, 예방적인 산소 공급, 합병증 발생에 대비한 응급처치 장비의 구비 및 잘 훈련된 진정-수면 전문 인력 확보가 필요하다. 국내 실정 상 빠르게 확장되고 있는 수술방 밖에서의 수면마취 영역 모두에서 마취통증의학과 전문 인력을 확보하기는 어렵기 때문에 수면마취를 시행하는 의사와 간호사들은 진정-진통제의 약리학 및 길항제 사용법, 기본적인 환자 감시, 기도 관리 술기, 심폐소생술 훈련 등을 통해 진정-수면 전문 인력이 돼야 할 것이다(9). 또한 국내에서도 수면마취에 대한 임상적 지침서가 마련되어야 하고 이를 위한 초석으로 진정-수면 전문 인력 교육과 훈련에 마취통증의학과 의사가 기여하여 수술방 밖에서의 수면마취 분야를 더욱 발전시켜야 할 것으로 생각된다.

## 참고문헌

- Seip B, Huppertz-Hauss G, Saunar J, Bretthauer M, Hoff G. Patients' satisfaction: an important factor in quality control of gastroscopies. *Scand J Gastroenterol* 2008; 43: 1004-1011.
- Imagawa A, Fujiki S, Kawahara Y, Matsushita H, Ota S, Tomoda T, Morito Y, Sakakihara I, Fujimoto T, Taira A, Tsugeno H, Kawano S, Yagi S, Takenaka R. Satisfaction with bispectral index monitoring of propofol-mediated sedation during endoscopic submucosal dissection: a prospective, randomized study. *Endoscopy* 2008; 40: 905-909.
- Madan AK, Tichansky DS, Isom J, Minard G, Bee TK. Monitored anesthesia care with propofol versus surgeon-monitored sedation with benzodiazepines and narcotics for preoperative endoscopy in the morbidly obese. *Obes Surg* 2008; 18: 545-548.
- American Society of Anesthesiologists (ASA). Position on monitored anesthesia care. Park Ridge, Illinois: American Society of Anesthesiologists, 1997: 413.
- McQuaid KR, Laine L. A systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials of moderate sedation for routine endoscopic procedures. *Gastrointest Endosc* 2008; 67: 910-923.
- Pino RM. The nature of anesthesia and procedural sedation outside of the operating room. *Curr Opin Anaesthesiol* 2007; 20: 347-351.
- Heo HJ, Han JI, Kim CH, Lee GY. Optimal infusion rates of remifentanyl during propofol anesthesia for monitored anesthesia care in patient undergoing varicose vein endovenous laser therapy. *Korean J Anesthesiol* 2008; 54: 411-415.
- Song IS, Yoo YC, Yang WY, Park J. Effective intravenous conscious sedation using MAC (Monitored Anaesthesia Care) and BIS (Bispectral Index) in plastic surgery field. *J Korean Soc Aesthetic Plast Surg* 2005; 11: 40-44.
- American Society of Anesthesiologists Task Force on Sedation and Analgesia by Non-Anesthesiologists. Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. *Anesthesiology* 2002; 96: 1004-1017.
- Cohen LB, Hightower CD, Wood DA, Miller KM, Aisenberg J. Moderate level sedation during endoscopy: a prospective study using low-dose propofol, meperidine/fentanyl, and midazolam. *Gastrointest Endosc* 2004; 59: 795-803.
- Sipe BW, Scheidler M, Baluyut A, Wright B. A prospective safety study of a low-dose propofol sedation protocol for colonoscopy. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2007; 5: 563-566.
- Shabanian A. Conscious sedation for interventional procedures: a practical guide. *Tech Vasc Interv Radiol* 2006; 9: 84-88.
- Neilson GA, Lennox PH. Sedation and anesthesia for interventional oncology. *Semin Roentgenol* 2007; 42: 150-163.
- Zomorodi K, Donner A, Somma J, Barr J, Sladen R, Ramsay J, Geller E, Shafer SL. Population pharmacokinetics of midazolam administered by target controlled infusion for sedation following coronary artery bypass grafting. *Anesthesiology* 1998; 89: 1418-1429.
- Badrinath S, Avramov MN, Shadrick M, Witt TR, Ivankovich AD. The use of a ketamine-propofol combination during monitored anesthesia care. *Anesth Analg* 2000; 90: 858-862.
- Deng XM, Xiao WJ, Luo MP, Tang GZ, Xu KL. The use of midazolam and small-dose ketamine for sedation and analgesia during local anesthesia. *Anesth Analg* 2001; 93: 1174-1177.
- Rex DK. Review article: moderate sedation for endoscopy: sedation regimens for non anaesthesiologists. *Aliment Pharmacol Ther* 2006; 24: 163-171.
- Sá Rêgo MM, Inagaki Y, White PF. Remifentanyl administration during monitored anesthesia care: Are intermittent boluses an effective alternative to a continuous infusion?

- Anesth Analg 1999; 88: 518-522.
19. Servin F, Desmonts JM, Watkins WD. Remifentanyl as an analgesic adjunct in local/regional anesthesia and in monitored anesthesia care. *Anesth Analg* 1999; 89: 28-32.
  20. Avramov MN, Smith I, White PF. Interactions between midazolam and remifentanyl during monitored anesthesia care. *Anesthesiology* 1996; 85: 1283-1289.
  21. Philip BK, Scuderi PE, Chung F, Conahan TJ, Maurer W, Angel JJ, Kallar SK, Skinner EP, Jamerson BD. Remifentanyl compared with alfentanil for ambulatory surgery using total intravenous anesthesia. The Remifentanyl/Alfentanil Out-patient TIVA Group. *Anesth Analg* 1997; 84: 515-521.
  22. Smith I, Monk TG, White PF, Ding Y. Propofol infusion during regional anesthesia: sedative, amnestic, and anxiolytic properties. *Anesth Analg* 1994; 79: 313-319.
  23. Patel S, Vargo JJ, Khandwala F, Lopez R, Trolli P, Dumot JA, Conwell DL, Zuccaro G. Deep sedation occurs frequently during elective endoscopy with meperidine and midazolam. *Am J Gastroenterol* 2005; 100: 2689-2695.
  24. Koniaris LG, Wilson S, Drugas G, Simmons W. Capnographic monitoring of ventilatory status during moderate (conscious) sedation. *Surg Endosc* 2003; 17: 1261-1265.
  25. Rampil IJ. A primer for EEG signal processing in anesthesia. *Anesthesiology* 1998; 89: 980-1002.
  26. Qadeer MA, Vargo JJ, Patel S, Dumot JA, Lopez AR, Trolli PA, Conwell DL, Stevens T, Zuccaro G Jr. Bispectral index monitoring of conscious sedation with the combination of meperidine and midazolam during endoscopy. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2008; 6: 102-108.
  27. Johansen JW. Update on bispectral index monitoring. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2006; 20: 81-99.
  28. Chernik DA, Gillings D, Laine H, Hendler J, Silver JM, Davidson AB, Schwam EM, Siegel JL. Validity and reliability of the Observer's Assessment of Alertness/Sedation Scale: study with intravenous midazolam. *Clin Psychopharmacol* 1990; 10: 244-251.
  29. Weaver CS, Hauter WH, Duncan CE, Brizendine EJ, Cordell WH. An assessment of the association of bispectral index with 2 clinical sedation scales for monitoring depth of procedural sedation. *Am J Emerg Med* 2007; 25: 918-924.
  30. Smith I. Monitored anesthesia care: how much sedation, how much analgesia? *J Clin Anesth* 1996; 8: 76-80.



## Peer Reviewers' Commentary

본 논문은 근래에 들어 전신마취를 시행하지 않은 상태에서 진정과 진통 작용이 있는 정맥마취제들을 선택적으로 사용함으로써 깊은 수준의 마취를 피하고 환자에게 시술 동안 야기될 수 있는 환자 불안이나 통증으로 인한 불편감을 해소시킬 수 있고 깊은 마취로부터 발생될 수 있는 합병증의 정도와 빈도를 줄일 수 있는 감시마취관리와 수면마취의 방법, 감시장비와 합병증 예방법을 소개하고 있다. 이 마취 방법들은 환자들의 요구에 맞춰 간단한 수술이나 시술에 많이 쓰이고 있으며 이로 인한 의료사고 또한 증가하고 있으므로 매우 시의 적절한 논문이라고 생각한다. 특히 수술실 이외의 영역에서 이루어지는 수면마취는 적절한 감시장비나 합병증에 대한 이해나 처치능력이 있는 숙련된 마취과 의사가 필요함을 인식하고 있지만 인력이나 수가의 문제 때문에 시행의 어려움이 있다. 본 논문은 이러한 점을 조금이나마 편리하게 할 수 있고 안전을 유지할 수 있는 가이드라인을 제공해 주고 있다. 숙련된 전문인력 확보가 어려운 현실에서 본 논문이 감시마취 관리와 수면마취의 지침서 마련에 초석이 될 수 있을 것으로 생각한다.

[정리: 편집위원회]