

성형외과 영역의 수술 시 마취하 감시관리의 응용에 대한 고찰

조 건¹ · 서인석¹ · 최영룡² · 정미화² · 탁경석¹ · 박영규¹ · 김재현¹ · 고응열¹ · 성하민¹

한림대학교 의과대학 강남성심병원 성형외과학교실¹, 마취통증의학교실²

Consideration on Application of Modified Monitored Anesthetic Care in Plastic Surgery

Geon Cho, M.D.¹, In Suck Suh, M.D.¹,
Young Ryong Choi, M.D.², Mi Hwa Chung, M.D.²,
Kyoung Seok Tak, M.D.¹, Young Kyu Park, M.D.¹,
Jae Hyun Kim, M.D.¹, Eung Yeol Ko, M.D.¹,
Ha Min Sung, M.D.¹

¹Department of Plastic and Reconstructive Surgery,

²Anesthesiology and Pain Medicine, Kangnam Sacred Heart Hospital, Hallym University Medical Center, Seoul, Korea

Purpose: Many patients have fear for surgery owing to the injection of lidocaine and the possible pain in the course of the operation. To resolve such a problem the cases to do plastic surgery with monitored anesthetic care are increasing, in which something like sedatives is injected into vein without endotracheal intubation and under voluntary respiration, but the usage is now under the controversy.

Methods: There were 25 patients who had surgery with local anesthesia, and another 25 patients who had surgery with monitored anesthetic care which belongs to ASA class 1 and 2 from January to April, 2009. Their anesthesia records were collected and surveys were given before and after the surgery and the surgery staff recorded OAA/S during the surgery. The postoperative surveys included the awakening during the surgery, pain, anxiety, and the degree of patient's satisfaction through visual analogue scale to identify the difference between the two methods.

Results: The OAA/S results according to time lapse show that it is possible to lead a fast effective sedation and recovery with monitored anesthetic care, and monitored anesthetic care enhances both surgeon's convenience level and patient's satisfaction level, and reduces awakening, pain, and anxiety, compared to local

anesthesia.

Conclusion: The current paper shows about the plastic surgery, particularly the outpatient surgery, when monitored anesthetic care method is applied, it could gain a fast sedation and recovery or an effective sedation of patients. The method also has some affirmative effects in regard with surgeon's convenience and the patients' satisfaction degree and the reduction of their awakening, pain, and anxiety. With careful and adequate watch on the measures about vital signs like electrocardiogram, the degree of oxygen saturation, and blood pressure, it could clinically be very useful.

Key Words: Modified monitored anesthetic care, Propofol, Ketamine

I. 서 론

성형외과 영역의 수술 중 외래에서 시행하고 있는 미용성형 수술들은 비용이나 환자 회복 시간 등의 측면 등을 고려하여 많은 예에서 국소마취를 통한 수술을 시행해 왔으나 많은 환자들이 국소마취제의 주입과 수술시 발생할 수 있는 통증으로 수술에 대한 두려움을 가지고 있어 왔다. 이러한 두려움을 줄여주기 위해, 또는 지방흡입 등과 같은 넓은 부위를 수술할 때 국소마취가 곤란하여 전신마취를 시행하게 되는 경우에도 환자 회복 및 안전을 위한 입원의 필요성과 이로 인한 추가적인 비용의 발생, 그리고 기관 내 삽관 등으로 발생할 수 있는 인후통, 치아손상, 상기도 폐쇄, 뇌졸중 및 심근경색 등의 합병증을 고려하게 되며 환자들도 이에 대하여 거부감 및 두려움을 느끼게 된다. 이러한 문제들을 해결하기 위해 기관 내 삽관 없이 자발호흡 하에 진정제와 진통제 등을 정맥 주사해서 환자의 통증과 불안을 경감시켜 주어 전신마취를 피할 수 있게 하고 진정을 통해 수술자의 편이성을 증대시키는 장점을 가진 감시하 마취관리(Monitored Anesthetic Care, MAC)로 수술을 하는 예가 증가하고 있다.¹ 또한 효과적인 감시하 마취관리를 위해서는 적절한 진정의 깊이가 유지되어야 하고, 수술 중 또는 후에 호흡억제, 오심 및 구토 등이 일어나지 않아야 하며, 수술 후 빠른 의식 회복이 이루어져야 한다. 이를 위해 목표농도 조절 주입(Target-Controlled Infusion, TCI)이 가능

Received April 14, 2010
Revised October 7, 2010
Accepted October 25, 2010

Address Correspondence: In Suck Suh, M.D., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, College of Medicine, Hallym University, 948-1 Daelim-dong, Yongdongpo-gu, Seoul 150-071, Korea. Tel: (02) 829-5182/Fax: (02) 841-2519/E-mail: sismdps@chol.com

한 정맥마취제의 지속적 주입기계를 현재 널리 사용하고 있다. 그러나 감시하 마취관리는 지속적인 산소포화도와 심전도, 혈압 및 심박수 등의 활력징후의 감시와 마취과 의사의 지속적인 관찰을 요하며, 적절한 목표 농도의 조절이 가능한 기기를 사용한다고 하더라도 환자 개개인에 적합한 농도를 찾기 어렵다는 단점이 있다. 그리고 수술 중 진정의 깊이를 알기 위해 좀 더 객관적인 정보를 제공해 주는 이중분광계수와 EEG-Entropy (Datex-Ohmeda Division, Instrumentarium Corp., Helsinki, Finland) 등이 사용되지만 안면부를 주로 다루는 성형외과 수술 시에는 사용하기 힘들고 약제의 효과가 재분포, 대사 및 배설에 의하여 종료되므로 회복속도를 조절할 수 없어 외래 수술이 대다수를 차지하는 개업가의 성형외과에서는 환자의 회복기간이 길어지는 경우 불편을 겪을 수 있다. 또 성형외과 영역에서의 진정은 수술 중 통증을 유발하는 술기를 시행하거나 국소마취제 주입 등 환자가 통증과 불안을 느끼는 짧은 시간 동안만의 진정을 원하는 경우가 많으므로 이러한 경우 지속적인 진정을 유지하지 않아도 된다.

이에 본 연구에서는 일반적으로 정맥마취제의 지속적인 주입으로 진정효과가 나타나도록 하는 감시하 마취관리를 통증이 유발되는 술기 시행 전 정맥 마취제를 진정유도반응 정도의 용량만 투여하는 방식으로 변형 적용하여 짧은 시간의 진정 및 빠른 회복이 가능한지 관찰자 평가 각성/진정 (Observer's Assessment of Alertness/Sedation, OAA/S) 점수 및 EEG-Entropy를 시간의 흐름에 따라 관찰하고, 수술 중 부적절한 진정으로 인한 환자의 움직임, 활력징후의 변화나 기타 부작용들을 기록하고 각성, 통증, 불안 그리고 환자의 만족도를 수술 후 환자에게 설문 조사를 시행하여 국소마취제만을 투여하여 시행한 수술과 감시하 마취관리로 수술한 경우를 비교, 분석하여 성형외과 영역의 수술에서 감시하 마취관리의 유용성에 대하여 알아보려고 하였다.²

II. 재료 및 방법

가. 재료 및 대상

2009년 1월부터 2009년 7월까지 본 교실에서 수술 받은 미국마취과학회 (American Society of Anesthesiologist,

ASA) 신체등급 I, II에 해당하는 환자 54명을 대상으로 하였으며, 환자군은 국소마취제만을 투여한 군 (이하 L/A군) 25명, 감시하 마취관리를 시행하고 시간에 따른 각성정도의 변화를 OAA/S로 기록한 군 (이하 MAC-OAA/S군) 25명, 그리고 감시하 마취관리 하에서 OAA/S와 EEG-Entropy를 동시에 기록한 군 (이하 MAC-OAA/S & EEG-Entropy군) 4명으로 나누었다 (Table I). 과거력 상 특이할 만한 질환을 가지고 있는 환자는 없었고 수술 종류는 국소피판술, 양성 중앙제거술, 흉터성형술, 안검성형술 등으로 다양하였다 (Table II). 감시하 마취관리를 시행한 군에서는 감시하 마취관리에 대한 상세한 설명과 본 연구의 목적과 방법에 대하여 수술 전 환자에게 충분히 설명하였으며 동의를 구한 후 수술과 마취를 진행하였다.

나. 방법

1) 마취 방법

MAC-OAA/S군 25명과 MAC-OAA/S & EEG-Entropy군 4명에서 통증을 느끼는 술기를 하거나 국소마취제 주입 전에 propofol (1 mg/kg)과 ketamine (1mg/kg)을 각각 1회 정맥 주사하였고 짧은 시간만의 진정을 유도하기 위하여 syringe pump 등을 사용한 정맥마취제의 지속적인 주입은 시행하지 않았다.

2) 감시하 마취관리의 관찰자 평가 각성/진정 점수 변화

MAC-OAA/S군에서 정맥마취제 주입 후 환자의 부적절한 움직임이나 활력징후의 변화를 감시하면서 정상적인 음성으로 이름을 부를 때 바로 대답하는 경우를 5, 정상적인 음성으로 이름을 부를 때 느리고 둔감하게 대답하는 경우를 4, 크고 반복적으로 이름을 부를 때 반응하는 경우를 3, 찌르거나 살짝 흔드는 경우에만 반응을 보이는 경우를 2, 찌르거나 살짝 흔드는 경우에도 반응을 보이지 않는 경우를 1, 승모근을 자극할 때도 반응이 없으면 0으로 평가하여 점수를 매기는 관찰자 평가 각성/진정 (Observer's Assessment of Alertness/Sedation, OAA/S) 점수 (Table III) (Fig. 1)를 사용, 정맥마취제 주입과 동시에 기록하기 시작하여 10초, 20초, 30초, 1분, 2분, 3분, 5분, 10분, 15분, 30분, 그리고 수술 종료 시점에서 환자의 각성정도를 기록하였다.

Table I. The Summary of Patient

	L/A* (n=25)	MAC-OAA/S† (n=25)	MAC-OAA/S & EEG-Entropy (n=4)
Mean of age (years)	35	33.8	40.2
Number of patients (male/female)	15/10	10/15	1/3
Number of ASA class (I/II)	25/0	21/4	3/1

* L/A, Local anesthesia; † MAC-OAA/S, Monitored anesthetic care-observer's assessment of alertness/sedation.

Table II. No. of Operation

Name of operation	L/A*	MAC-OAA/S†	MAC-OAA/S & EEG-Entropy
Local flap coverage	8	1	1
Osmidrosis operation	3	2	1
Mass excision	2	8	
Scar revision	2	6	
Rhinoplasty	1	2	
Blepharoplasty	8	1	
Closed reduction		2	
Fat injection		1	
I & D		2	1
Liposuction			1
Arch bar apply	1		
Total	25	25	4

* L/A, Local anesthesia; † MAC-OAA/S, Monitored anesthetic care-observer's assessment of alertness/sedation.

Table III. OAA/S (Observer's Assessment of Alertness/Sedation) Score

Score	Responsiveness
5	Responds readily to name spoken in normal tone
4	Lethargic response to name spoken in normal tone
3	Responds only after name is called loudly and/or repeatedly
2	Responds only after mild prodding or shaking
1	Does not respond to mild prodding or shaking
0	Does not respond to noxious stimuli (Trapezius squeezing)

3) 감시하 마취관리의 수술자의 편이성 및 환자의 만족도, 각성, 통증, 불안에 대한 Visual Analogue Scale (VAS)

L/A군 25명과 MAC-OAA/S군 25명을 각 군별로 수술 종료 후 수술에 참여한 제 1조수인 저자가 수술자의 편이성을 평가하였으며, 수술 중 환자가 움직이거나 호흡곤란 등으로 가장 불편한 경우를 0cm, 매우 수술하기 편리했을 경우 10cm으로 Visual Analogue Scale (VAS)³을 적용하여 기록하였다. 수술 중 각성 여부에 대한 점수는 마취 시행 시 환자가 어느 정도 상황에 대하여 인식하고 있었는지 여부를 기록하여 전혀 인식하지 못할 경우 0cm, 완전한 인식을 할 경우 10cm로 기록하였으며, 통증은 전혀 통증이 없는 경우 0cm, 통증을 다 느꼈다고 생각한 경우 10cm로, 그리고 환자가 느낀 불안의 크기는 전혀 불안하지 않은 경우 0cm, 매우 불안했다고 생각한 경우 10cm로 VAS를 적용하여 기록하였

다. 환자의 만족도는 전혀 만족하지 못하는 경우를 최저 0cm, 매우 만족한 경우 최대 10cm 사이에서 결정하도록 하였다 (Fig. 1).

4) 감시하 마취관리의 관찰자 평가 각성/진정 점수와 EEG-Entropy의 관찰

MAC-OAA/S & EEG-Entropy군 4명에서 시간의 경과에 따라서 관찰자 평가 각성/진정 점수를 기록하였고, 동시에 EEG-Entropy (Datex-Ohmeda Division, Instrumentarium Corp., Helsinki, Finland)의 센서를 정해진 위치에 맞게 환자의 이마에 부착한 뒤 Entropy를 읽을 수 있는 모니터에 연결하여 연속성 변수로 표현되는 RE (Response-Entropy)와 SE (State-Entropy)를 시간별로 관찰자 평가 각성/진정 점수와 비교하여 서로의 연관성에 대해 평가를 하였다.

5) T-검정 및 상관 분석

약제 주입 후 진정효과 발현 시간 및 의식이 회복되는 시기를 알기 위하여 MAC-OAA/S군에서 각 시간 단위별 OAA/S의 평균을 낸 뒤 진정이 시작되는 시간 사이의 OAA/S 평균 차와 의식을 회복하는 시간들 사이의 OAA/S 평균 차에 대한 유의성 검증을 대응표본 T-검정 (Paired T-test)로 시행하였다. 그리고 감시하 마취관리에 대한 수술자의 편이성, 환자의 각성, 통증, 불안정도 및 만족도의 차이를 살펴보기 위해 L/A군과 MAC-OAA/S군의 VAS 결과를 비교하여 각 항목별 평균 차에 대하여 독립표본 T-검정 (Two-Sample T-test)으로 검증하였다. 마지막으로 OAA/S와 EEG-Entropy의 RE와 SE와의 연관관계를 알기 위해 MAC-OAA/S & EEG-Entropy군의 시간 단위별 결과를 상관 분석 (Correlational Analysis)를 시행하였다. 모든 통계자료의 분석은 SPSS ver.12로 시행하였으며 $p < 0.05$ 인 경우 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

III. 결 과

가. 감시하 마취관리의 관찰자 평가 각성/진정 점수 변화

MAC-OAA/S군의 시간에 따른 OAA/S는 약제 주입 후 10초 후부터 3.6으로 감소하기 시작하여 20초에 2.24, 30초에 1.76, 1분에 1.44로 최저값을 기록하였고, 3분에 1.92로 증가하기 시작하여 5분에 2.68, 10분에 3.4, 15분에 4.12로 증가하는 소견을 보였다 (Table IV) (Fig. 2). 그리고 신체적 자극을 주는 경우에만 반응을 보이는 점수 2로 진행하는, 진정이 시작되는 시점이라고 추정할 수 있는 10초에서 20초 사이의 평균차와 의식이 어느 정도 회복되는 점수 4로 진행하는 10분에서 15분 사이의 평균차 모두 통계적으로 유의하

1. ASA(American Society of Anesthesiologist) 분류 및 동반 질환 기록:

- Class I 전신질환이 없는 건강한 환자
예시: 건강한 젊은 환자의 서혜부 탈장 수술
- Class II 수술질환이나 동반질환으로 경도나 중등도의 전신질환을 가진 환자
예시: 당뇨병 치료를 받고 있으나 장기의 장애나 심한 Ketoacidosis가 없는 환자
- Class III 일상생활에 제약을 주는 고도의 전신 질환을 가진 환자
예시: 1년 이내에 발생한 심근경색증 환자로 약물로 협심증을 치료하고 있을 때
- Class IV 생명을 위협할 정도의 심한 전신 질환을 가진 환자
예시: 약 20m도 걸을 수 없는 심한 울혈성 심부전 환자

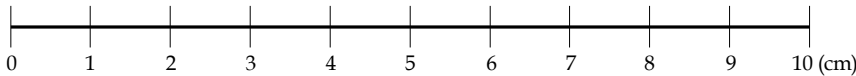
2. Responsiveness Score of the Observer's Assessment of Alertness/Sedation Scale (OAA/S) 수술시간 경과에 따라 기록

Response	Scale
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

5												
4												
3												
2												
1												
	start	10 sec	20 sec	30 sec	1 min	2 min	3 min	5 min	10 min	15 min	30 min	end

start: 정맥마취제 주입 시작 시점

3. 수술자의 수술 시 편이성 여부 Visual analogue scale 기록 (가장 수술하기 불편한 경우 0cm, 매우 수술하기 편리했을 경우 10cm)



4. 수술 중 각성 여부 Visual analogue scale 기록 (마취 시행 시 환자분이 어느 정도 상황에 대하여 인식하고 있었는지 기록, 전혀 인식하지 못한 경우 0cm, 완전한 의식이 있었으면 10cm)



5. 수술 중 통증 정도 Visual analogue scale 기록 (마취 시행 시 환자분이 어느 정도의 통증을 느꼈는지를 기록, 전혀 통증이 없는 경우 0cm, 통증을 다 느꼈다고 생각한 경우 10cm)



6. 수술 중 불안 정도 Visual analogue scale 기록 (마취 시행 시 환자분이 어느 정도의 불안을 느꼈는지를 기록, 전혀 불안하지 않은 경우 0cm, 매우 불안했다고 생각한 경우 10cm)



7. 마취 방법에 대한 만족도 Visual analogue scale 기록 (전혀 만족하지 못하는 경우 0cm, 매우 만족한 경우 10cm)



Fig. 1. The record of OAA/S (Observer's Assessment of Alertness/Sedation) score & the survey of surgeon's convenience, awakening, pain, anxiety and patient's satisfaction by Visual Analogue Scale (VAS).

Table IV. OAA/S (Observer's Assessment of Alertness/Sedation) Score with Time

Time	OAA/S
Start	5.00 ± 0.00
10 second	3.6 ± 1.08*
20 second	2.24 ± 1.39*
30 second	1.76 ± 1.16*
1 minute	1.44 ± 0.71
2 minute	1.48 ± 0.77*
3 minute	1.92 ± 0.95*
5 minute	2.68 ± 1.31*
10 minute	3.40 ± 1.12*
15 minute	4.12 ± 1.05*
30 minute	4.60 ± 0.96
end	4.84 ± 0.80

*: Values are mean ± SD.

†: mean difference of 10 second to 30 second and 2 minute to 15 minute are $p < 0.05$.

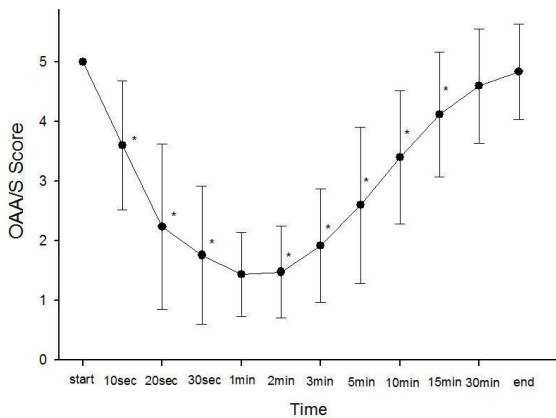


Fig. 2. Change of OAA/S over time.

*: mean difference of 10 sec to 30 sec and 2 min to 15 min are $p < 0.05$.

였다 ($p < 0.05$), (Table IV).

나. 감시하 마취관리의 수술자의 편이성 및 환자의 만족도, 각성, 통증, 불안에 대한 Visual Analogue Scale (VAS)

MAC-OAA/S군과 L/A군에 대한 수술자의 편이성, 각성, 통증, 불안, 환자의 만족도에 대한 평균값 차이 검증은 모두 통계적으로 유의하였다. 수술자의 편이성은 MAC-OAA/S군이 7.2, L/A군이 6.36로 MAC-OAA/S군이 더 높았고, 환자의 만족도도 MAC-OAA/S군이 6.92, L/A군이 5.08로 MAC-OAA/S군이 더 높았다 ($p < 0.05$), (Fig. 3). 환자

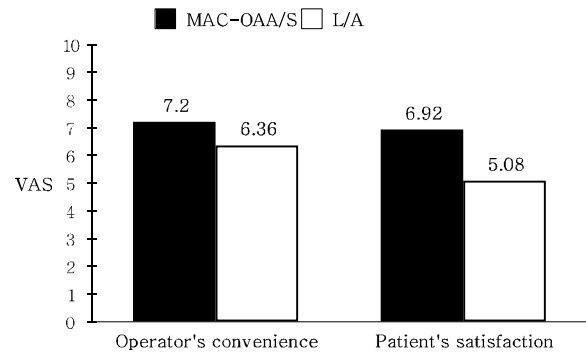


Fig. 3. Visual Analogue Scale of operator's convenience & patient's satisfaction ($p < 0.05$).

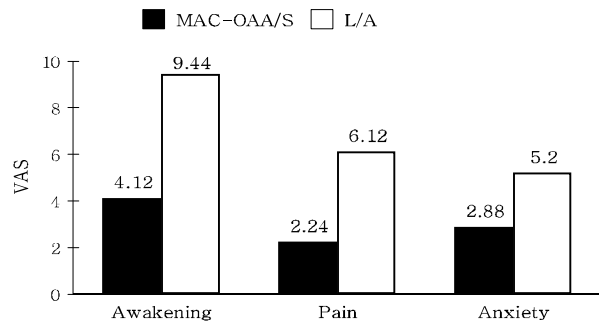


Fig. 4. Visual Analogue Scale of awakening, pain and anxiety ($p < 0.05$).

의 각성은 MAC-OAA/S군이 4.12이고 L/A군이 9.44로 MAC-OAA/S군이 더 낮았으며 ($p < 0.05$) 통증 정도는 2.24 대 6.12로, 불안 정도는 2.28 대 5.2로 두 항목 다 MAC-OAA/S군이 더 낮았다 ($p < 0.05$), (Fig. 4).

다. 감시하 마취관리의 관찰자 평가 각성/진정 점수와 EEG-Entropy의 관찰

관찰자 평가 각성/진정 점수가 5인 경우 RE는 96 ± 3.82 이고 SE는 88 ± 2.56 , 점수 4는 RE가 91 ± 2.12 이고 SE는 86 ± 1.41 이었으며, 점수 3은 RE: 97 ± 2.83 , SE: 87 ± 3.54 이었다. 점수 2는 RE: 97 ± 3.08 & SE: 88 ± 3.10 였고, 점수 1은 RE: 89 ± 6.74 & SE: 83 ± 5.07 로 관찰되었다 (Table V). 관찰자 평가 각성/진정 점수와 EEG-Entropy의 RE와 SE와의 상관 분석 결과는 모두 통계적으로 유의하였으며 ($p < 0.05$), 각성/진정 점수와 RE, SE와의 Pearson 상관계수는 각각 0.399, 0.406으로 양의 상관관계를 가지고 있고 RE보다는 SE가 각성/진정 점수에 좀 더 양의 상관성이 더 있음을 알 수 있었다.

라. 합병증 및 기타 사항

감시하 마취관리 시행 후 혈압, 맥박 등의 활력징후의 변

Table V. OAA/S (Observer's Assessment of Alertness/Sedation) Score with EEG-entropy

OAA/S	RE	SE
5	96 ± 3.82	88 ± 2.56
4	91 ± 2.12	86 ± 1.41
3	97 ± 2.83	87 ± 3.54
2	97 ± 3.08	88 ± 3.10
1	89 ± 6.74	83 ± 5.07

*: Values are mean ± SD.
RE, response entropy; SE, state entropy.

Table VI. Complications of Monitored Anesthetic Care

Complications	No. of case (%)
Tachycardia/Bradycardia	None
Hypotension/Hypertension	None
Decreased O ₂ saturation	3 (10)
Nausea	1 (3)
Dizziness	4 (14)
Hallucination	1 (3)

화는 없었으며, 주목할 만한 순환기 문제도 없었고 2레에서 85~90%까지의 산소포화도의 감소가 있었으나 별다른 처치 없이 회복되었고 1레는 55%까지 떨어져 기관 내 삽관은 하지 않고 마스크로 산소를 투여하자 곧 회복되었다. 이 외에 어지러움 4례, 오심 1례 그리고 환각을 호소한 경우가 1례 있었으나 30분에서 1시간 정도 안정을 취한 뒤 큰 문제없이 증상이 호전되었다 (Table VI). 감시하 마취관리를 다른 사람에게 추천하겠는가에 대한 설문 조사에서는 '예'라고 답한 응답자가 80%로 긍정적인 답변이 많았다.

IV. 고 찰

감시하 마취관리는 국소 또는 부위마취 중 환자의 진정, 불안해소, 기억상실과 편안함을 위하여 최면 용량 이하의 정맥 마취제를 주입하는 방법으로 점차 보편화되고 있으며 그 사용이 증가하고 있는데, 이는 환자들이 통증과 불안에 대하여 점점 민감해 지고 있고, 통증이 심하거나 긴 수술시간 그리고 수술의 위험성 등의 이유로 전신마취를 주로 하는 수술도 빠른 회복과 높은 안정성 및 저렴한 비용 등의 장점이 있는 감시하 마취관리로 수술을 하는 경우가 늘어나고 있기 때문이다. 이러한 감시하 마취관리는 수술 중 통증 및 불안감을 감소시켜 주며 수술자의 편이성이 증가한다는 장

점이 있으나, 반면에 수술 중 진정효과 유지를 위해서는 지속적인 활력징후 및 마취과의사의 관찰을 요하고, 적절한 정맥마취제의 농도 및 마취 깊이의 조절이 어려우며, 마취 약제에 대한 독성 및 부작용 등도 발생할 수 있다는 단점이 있으므로 주의를 요한다.⁴

감시하 마취관리에서 주로 많이 사용되는 정맥마취제 중 하나로는 propofol이 있으며, 그 보조적 약제로 ketamine, fentanyl 등이 있다. Propofol은 높은 지질 용해도와 빠른 체내분포로 작용발현시간이 짧고 초기의 분포 반감기가 2~8분으로 빠르며, 축적효과가 적어 신속한 각성을 일으키고, 혈중 농도가 50%로 감소하면 각성이 되므로 장시간 주입 후에도 마취 후 각성이 빨라 외래 환자 마취에 적합하며, 다른 정맥 마취제에 비하여 항구토 작용과 회복 시 속취 (hang-over)현상이 없기 때문에 외래 수술 마취에 가장 적합한 마취제로 평가받고 있다.^{5,6} 그러나 마취 유도 시에 무호흡이 발생할 수 있는데 그 기간은 barbiturates보다 다소 길 수 있으며, 빈도는 투여기간, 투여용량, 투여속도 및 사용한 처치 약제에 따라 달라질 수 있으므로 주의해야 하며, 가끔 근육단일수축, 자발적 움직임, 활모양 강직 등이 발생할 수 있다. Ketamine은 독특한 특징을 갖는 해리성 마취제로 강한 진통 및 진정수면작용을 가지는 반면, 부작용으로 망상, 악몽, 그리고 환각작용을 나타내어 회복시간을 지연시키므로 단독마취제로서 외래수술 환자에 사용하기에는 적합하지 않다고 보고되어 왔다.⁷ 그러나 작용시간이 짧고 기도 유지가 용이하며 혈액학적 상태를 안정하게 유지하는 등 정맥 마취에 보조약제로서 사용하기 좋은 장점을 가지고 있다.⁸

본 연구에서는 성형외과 영역에서 국소마취를 시행하는 환자 중에서 주로 국소마취에 대한 통증과 수술에 대한 공포와 두려움 등을 해결하여 환자가 보다 안정된 상태에서 수술하고, 마취제 주입 후 빠른 진정효과와 단기간의 진정 및 회복을 유도하기 위하여 propofol을 사용하였으며, 진통작용을 위해 ketamine을 보조약제로 동시에 투여하였다. 용량은 일반적으로 마취 유도 시 propofol은 1.5~2.5 mg/kg, ketamine은 2 mg/kg을 사용하지만, 단기간의 진정 및 빠른 회복을 위해 마취과와 상의 후 propofol은 1 mg/kg, ketamine은 1 mg/kg로 조절하여 투여하였고, 지속적인 약제의 주입과 목표농도 조절이 가능한 기기를 사용하지 않고 추가적인 진정을 원하는 경우 의식이 회복됨을 확인하고 주입을 하되 허용된 용량을 넘지 않도록 주의하였다. 이후에 관찰자 평가 각성/진정 점수를 시간에 따라 기록한 결과 20초부터 진정효과가 시작되어 1분에 최대 효과를 나타내었고, 10분에서 15분 사이에서 의식이 회복되어 의도한 바대로 빠른 진정과 각성, 그리고 단기간의 효과적인 진정을 유도할 수 있어 약제 투여 후 20초에서 1분 정도 기다린 뒤 국소마취제의 투여나 통증이나 불안을 유발하는 술기를 시행하는 것

이 좋고, 진정의 지속기간 및 회복시기가 약 10분에서 15분 사이로 추가적인 진정을 원하는 경우 첫 약제를 투여한 뒤 약 10분에서 15분 사이에 재투여하는 것이 적절함을 알 수 있었다. 이러한 진정효과를 지속적으로 유지하기 위해 다량의 약제를 투여하는 것보다 적은 양을 쓸 수 있어 약제의 부작용을 감소시키고, 빠른 회복으로 즉시 귀가가 가능하여 외래에서 좀 더 효율적으로 감시하 마취관리를 수술에 적용할 수 있다는 점에서 도움이 되리라 사료된다.

채동렬 등⁶은 상부위장관 내시경 검사에 propofol의 적절한 진정 유도용량 연구를 시행하였는데, 본 연구와 연구목적은 다르지만 위에서 시행한 방법과 유사하게 syringe pump를 사용하지 않고 진정이 필요한 시기에 정맥마취제를 체중에 근거하여 두 군간 용량 차이를 주어 일정량을 투여하였으며, 이에 따른 술중 환자의 혈압, 맥박, 호흡수, 산소포화도 그리고 propofol의 진정 유도 추가량, 진정 유지량, 이용된 총량의 변화에 대한 연구를 하였다. 그 결과 두 군간 차이는 크게 없었으며, 무호흡과 같은 특이할만한 부작용도 없었고, 20~30분 정도 소요되는 내시경 검사를 하기 어려운 부적절한 상황이 벌어지지도 않았다. 본 연구도 지속적인 약제 투여 없이 체중에 근거하여 일정량의 약제를 주입하였고, 15분 정도의 진정효과를 유도하였으며, 환자에게 치명적인 부작용 등이 없었다는 점에서 변형 적용한 감시하 마취관리가 효과적임을 알 수 있었고, 특히 실제로 약제 투여 기간 중 진정이 시작되고 또 깊게 나타나는 시기와 회복되는 시기에 대하여 관찰자 각성/진정 점수 평가를 통해 추정하였으므로 이 또한 시사하는 바가 크다고 할 수 있다.

하지만 약제 투여 후 측정된 관찰자 평가 각성/진정 점수는 가장 직접적으로 환자의 진정 수준을 평가할 수 있는 타당하고 신뢰할만한 진정 지수이기는 하나, 관찰자의 주관과 측정 시 자극으로 인한 환자의 각성 등 여러 요인들이 개입될 수 있다는 단점이 있어 추가적으로 관찰자의 주관이 관여하지 않고, 측정 시 환자가 자극을 받지 않는 EEG-Entropy와 각성/진정 점수를 동시에 측정하여 서로의 상관관계에 대하여 살펴보았다. EEG-Entropy는 EEG가 우세한 주파수대인 0.8~32 Hz 사이의 정보를 계산하여 0에서 91까지 수치로 나타나는 SE와 이마근전도 (Frontal Electromyography, FEMG)가 우세한 주파수대인 32~47 Hz 사이의 정보를 포함하여 0에서 100까지 수치로 표현되는 RE로 구성되며, Entropy가 감소하면 환자의 반응이 소실됨을 관찰할 수 있고, RE의 갑작스런 상승과 RE-SE 간의 차이 증가는 얇은 마취와 각성의 임박을 알리는 지표²⁹가 될 수 있다. 이 외에 사용할 수 있는 객관적인 지표로는 마취제 및 진정제의 뇌에 미치는 최면효과를 측정하는 처리된 뇌전도 지수인 이중분광계수 (Bispectral index)가 있으며, 뇌의 활성도가 없는 경우를 0, 완전한 각성상태를 100으로 하여 최면상태를 지속적

으로 평가할 수 있다. 이러한 방법들은 뇌파를 가공하여 얻은 정보를 분석하여 측정하는 것으로 지속적으로 측정이 가능하나 투입약제와 외부조건에 의하여 그 값이 변할 수 있다는 단점²이 있다.

이중분광계수와 각성/진정 점수와의 통계적 연관성에 대하여 연구한 논문에서는 두 측정 기법 간에 상관 분석을 시행하였는데, 강진구 등¹⁰은 Spearman 상관계수가 0.827로 연관성이 매우 높은 것으로 나타났다. 그리고 EEG-entropy의 환자의 각성/진정에 대한 반영 정도를 알기 위한 이원상 등²의 연구에서 propofol 주입 시 각성/진정 점수와 EEG-Entropy의 상관분석을 시행하였으며, 각성/진정 점수와 RE 사이 Spearman 상관계수는 0.913, 각성/진정 점수와 SE 사이 Spearman 상관계수는 0.915로 거의 1에 근접할 정도로 높아 이중분광계수와 유사하게 EEG-Entropy도 각성/진정의 수준을 비교적 잘 반응하는 것으로 나타났다. 본 연구에서는 위처럼 상관계수가 1에 가까울 정도로 크지는 않았으나 RE와 SE 모두 상관계수가 0.399 0.406으로 양의 상관관계로 나와 좀 더 객관적인 측정을 통해서 감시하 마취관리가 빠른 진정 및 회복, 단기간의 진정이 가능함을 알 수 있었다. 하지만 지속적인 약제의 투여를 하지 않아 짧은 기간의 진정이 이루어졌으므로 EEG-Entropy의 변화가 크지 않았고, SE와 RE의 수치도 낮게 나오지 않아 각성/진정 점수와 EEG-Entropy의 상관분석 외에 좀 더 자세한 분석은 어려웠다.

감시하 마취관리를 통해 효과적인 진정이 가능함을 알 수 있었으나 환자 본인이 느끼는 통증과 불안이 국소마취제만 사용한 경우와 비교하여 감소하고, 환자의 만족도가 증가했는지를 알기 위해 본 연구에서는 국소마취제로 수술한 환자와 감시하 마취관리를 통해 수술을 시행한 환자들에게 수술자의 편이성, 각성, 통증, 불안, 환자의 만족도에 대하여 설문 조사 시행 후 각 항목 평균값의 비교 및 유의성 검증을 시행하였다. 그 결과 수술자의 편이성은 MAC-OAA/S군이 7.2, L/A군이 6.36로 MAC-OAA/S군이 더 높았고, 환자의 만족도도 MAC-OAA/S군이 6.92, L/A군이 5.08로 MAC-OAA/S군이 더 높았다. 환자의 각성은 MAC-OAA/S군이 4.12이고 L/A군이 9.44로 MAC-OAA/S군이 더 낮았으며, 통증 정도는 2.24 대 6.12로, 불안 정도는 2.28 대 5.2로 두 항목 다 MAC-OAA/S군이 더 낮아 수술자와 환자 모두에게 유용함을 알 수 있었다. 김상태와 임승운⁴의 논문에서는 소수술시 시행한 감시하 마취관리에 대한 환자의 만족도가 good (87.7%), moderate (12.3%), poor (0%)로 대부분 만족스러운 결과를 보고하였으며 길호영 등¹¹은 상부위장관 내시경을 위해 propofol을 지속적으로 정주하였는데, 시술 30례 모두 시술자가 만족하였고 환자 설문 조사에서 30명 모두 진정에 대한 만족을 답하였으나 환자 6명에서 죽을지도 모

른다는 두려움과 뇌에 후유증이 있을지도 모른다는 선입감을 가지고 있었다고 하며, 진정 후 기억소실은 96.7%의 환자에서 완전 기억상실 (complete amnesia)을 보였고, 3.3%에서 부분 기억상실 (partial amnesia)을 보였는데 향후 이런 방법으로 내시경을 받게는가 하는 설문에서는 모든 환자에서 긍정적인 반응을 보였다고 보고하였다.

합병증으로는 3례에서 산소포화도의 감소가 있었는데, 이 중 1례는 55%까지 감소하였으나, 기관 내 삽관은 하지 않았고 산소마스크 투여만으로 정상수치로 곧 회복되었고, 나머지 감소한 경우도 85~90%로 감소하였으나, 특별한 처치 없이 곧 회복되었다. 이러한 무호흡과 산소포화도 감소를 예방하기 위해서는 환자의 이전 수면 무호흡의 과거력이나 호흡기질환 발병 유무를 정확히 판별하고, 수술 중 환자의 호흡기와 호흡 상태를 연속적으로 감시하는 것이 중요하다. 그리고 어지러움 4례, 오심 1례 그리고 환각을 호소한 경우가 1례 있었는데 이는 propofol보다는 ketamine에 의해 발생한 것으로 생각되며, 30분에서 1시간 정도 안정을 취한 뒤 큰 문제없이 증상이 호전되었으나, 이러한 부작용은 회복 시간과 퇴원의 지연을 야기할 수 있으므로, 과다용량의 사용을 자제하고 면밀한 환자의 관찰이 필요하다. 전반적으로 감시하 마취관리를 다른 사람에게 추천하겠는가에 대한 설문 조사에서 80% 정도 긍정적인 답변이 나온 것으로 보아 성형외과 영역에서 국소마취에 대한 통증 감소와 수술에 대한 공포, 두려움 해소에 많은 도움을 줄 수 있으나, 사소한 합병증의 발생을 최소화하고, 환자의 만족도를 더욱 늘리기 위해 좀 더 안정되고 완벽한 방법을 연구해야 할 것으로 생각되며, 이를 통해 저자의 감시하 마취관리의 변형 적용이 더욱 더 높은 안정성과 긍정적인 평가를 얻을 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구에서는 성형외과 영역 특히 외래를 기반으로 한 수술 중 통증을 느끼는 술기를 하거나 국소마취제를 주입하기 전과 같은 진정을 필요로 하는 상황에서 syringe pump를 사용하지 않고, propofol (1 mg/kg)과 ketamine (1 mg/kg)을 함께 정맥 주사하고 활력징후를 감시하는 변형된 형태의 감시하 마취관리를 적용하여 빠른 진정 및 회복과 효과적인 단기간의 진정을 유도할 수 있었다. 그리고 이렇게 변형 적용한 감시하 마취관리가 수술자의 편이성 및 환자의 만족도를 높이고 환자의 각성, 통증, 불안을 감소시키는 등

긍정적인 효과를 가지고 있다는 것을 알게 되었으므로, 심전도와 산소포화도, 혈압 등과 같은 활력징후의 주의 깊은 감시 및 적절한 조치, 그리고 아직 많이 알려져 있지 않은 감시하 마취관리의 장점에 대하여 환자에게 좀 더 적극적으로 주지시킨다면 환자와 수술자 모두에게 모두 만족을 주어 임상에서 매우 유용하게 사용될 수 있으리라 사료된다.

REFERENCES

1. Sa Rego MM, Watcha MF, White PF: The changing role of monitored anesthesia care in the ambulatory setting. *Anesth Analg* 85: 1020, 1997
2. Lee WS, Song HC, Byun JS: Correlation between the observer's assessment of alertness/sedation and the EEG-entropy during propofol infusion for sedation under spinal anesthesia. *Korean J Anesthesiol* 55: 399, 2008
3. Ryu CG, Gil NS, Kim YC, Lee SC, Ro YJ, Kim JS, Sim SE: Manipulation of frozen shoulder under monitored anesthesia care with propofol and remifentanyl. *Korean J Anesthesiol* 55: 326, 2008
4. Kim ST, Lim SW: Clinical Investigations: Monitored Anesthetic Care (MAC) using ketamine, midazolam and a target-controlled propofol infusion for minor surgery. *Korean J Anesthesiol* 42: 594, 2002
5. Park HS, Chung CJ, Chin YJ: Monitored Anesthetic Care (MAC) using propofol, ketamine, fentanyl and ketorolac (PKFK) for minor surgery. *Korean J Anesthesiol* 39: 619, 2000
6. Chae DR, Kim HD, Lee JH, Kim SP, Jeon WJ, Kim SH, Oh YS, Lee KH, Bae Y, Cho JH, Kim DH, Lim JM, Lim HY: A study of clinically relevant initial Loading dose of propofol during upper gastrointestinal endoscopy using sedation with propofol. *Korean Journal of Medicine* 68: 261, 2005
7. Figallo EM, McKenzie R, Tantisira B, Wadhwa RK, Sinchioco CS: Anaesthesia for dilatation, evacuation and curettage in outpatients: comparison of subanaesthetic doses of ketamine and sodium methohexitone-nitrous oxide anaesthesia. *Can Anaesth Soc J* 24: 110, 1977
8. Hong JY: Low-dose ketamine or fentanyl as analgesic adjuvants for intravenous anesthesia with propofol. *Korean J Anesthesiol* 36: 938, 1999
9. Kim BS, Lee SI, Choi SU, Shin HW, Lim HJ, Lee HW, Chang SH, Yoon SM: Effect of muscle relaxant on entropy during propofol anesthesia. *Korean J Anesthesiol* 56: 381, 2009
10. Kang JG, Lee SM, Lim SW, Chung IS, Hahn TS, Kim JK, Shin BS, Ahn HJ, Yun SJ: Correlation of AEP, BIS and OAA/S scores under stepwise sedation using propofol TCI in orthopedic patients undergoing total knee replacement arthroplasty under spinal anesthesia. *Korean J Anesthesiol* 46: 284, 2004
11. Kil HY, Lee KH, Park YJ: Use of continuous infusion of propofol for sedation during upper gastrointestinal endoscopy. *Korean J Anesthesiol* 3: 105, 1999