

REVIEW ARTICLE

## 진정내시경시 환자의 감시 및 관련 장비

문성훈, 김형근<sup>1</sup>, 명대성<sup>2</sup>, 윤순만<sup>3</sup>, 문원<sup>4</sup>

한림대학교 의과대학 내과학교실, 가톨릭대학교 의과대학 의정부성모병원 내과학교실<sup>1</sup>, 전남대학교 의과대학 내과학교실<sup>2</sup>, 충북대학교 의과대학 내과학교실<sup>3</sup>, 고신대학교 의과대학 내과학교실<sup>4</sup>

### Patient Monitoring and Associated Devices during Endoscopic Sedation

Sung-Hoon Moon, Hyung-Keun Kim<sup>1</sup>, Dae-Seong Myung<sup>2</sup>, Soon Man Yoon<sup>3</sup>, and Won Moon<sup>4</sup>

Department of Internal Medicine, Hallym University Sacred Heart Hospital, Hallym University College of Medicine, Anyang, Department of Internal Medicine, Uijeongbu St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea<sup>1</sup>, Uijeongbu, Department of Internal Medicine, Chonnam National University Medical School<sup>2</sup>, Gwangju, Department of Internal Medicine, Chungbuk National University College of Medicine<sup>3</sup>, Cheongju, Department of Internal Medicine, Kosin University College of Medicine<sup>4</sup>, Busan, Korea

Sedation is an essential component for gastrointestinal endoscopy. It allows patients to tolerate unpleasant endoscopic procedures by relieving anxiety, discomfort, or pain. It also reduces patient's risk of physical injury during endoscopic procedures, while providing the endoscopist with an adequate setting for a detailed examination. For the safety during endoscopic sedation, patient monitoring is crucial. Minimal monitoring requirements during endoscopic sedation are periodic assessment of blood pressure and application of continuous pulse oximetry. Continuous electrocardiography is recommended in selected patients with high risk for sedation or have cardiopulmonary diseases. Continuous supplemental oxygen is also recommended for endoscopic sedation. This study describes detailed monitoring and associated devices based on the current guidelines and recommendations from gastrointestinal society of America, Europe, and Korea. (*Korean J Gastroenterol* 2017;69:64-67)

**Key Words:** Conscious sedation; Endoscopy; Patients; Monitoring; Device

## 서론

진정은 진정제 단독 또는 진정제와 진통제를 함께 사용하여 환자의 의식 수준을 억제하는 것을 의미하는데, 소화기내시경 검사 시에 환자의 불안과 통증을 조절하고 시술자에게는 자세한 검사를 위한 적절한 환경을 제공하기 위해서 진정내시경을 시행하게 된다.<sup>1,2</sup> 우리나라에서 진정내시경은 대다수의 의료기관에서 보편화되어 있지만, 통상적으로 정확하지 않은 용어인 '수면내시경'으로 불리며 환자가 진정내시경에 대한 기대치를 높게 갖도록 하였다.<sup>3</sup> 이러한 진료 환경에서 환자의 불편감을 최소화하면서도 안전하게 진정하기 위해서는 진정내시경 중에 환자를 적절하게 감시(monitring)하는 것이 필요하다.

안전한 진정을 위해서 프로포폴 투여 또는 진정에 대한 여러 개의 권고안이 최근 발표되었다. 미국에서는 2002년 미국 마취과학회(American Society of Anesthesiologists)의 '비마취과의사에 의한 진정 및 진통 가이드라인'<sup>4</sup>을 시작으로 2003년과 2008년 미국소화기내시경학회(American Society for Gastrointestinal Endoscopy) 권고안,<sup>5,6</sup> 2007년 미국소화기학회(American gastroenterological Association) 권고안,<sup>2</sup> 2012년 미국소화기연관학회 권고안<sup>7</sup>이 발표되었다. 유럽에서는 2008년 독일연관학회의 S3 가이드라인<sup>8</sup>을 시작으로 2010년과 2015년 유럽소화기내시경학회 및 유럽소화기학회의 권고안<sup>9,10</sup>을 발표하였다. 특히 2010년의 유럽 가이드라인은 유럽소화기내시경학회와 유럽소화기학회뿐만 아니라 유럽

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.  
Copyright © 2017. Korean Society of Gastroenterology.

교신저자: 문 원, 49267, 부산시 서구 감천로 262, 고신대학교 의과대학 내과학교실

Correspondence to: Won Moon, Department of Internal Medicine, Kosin University College of Medicine, 262 Gamcheon-ro, Seo-gu, Busan 49267, Korea.

Tel: +82-51-990-5207, Fax: +82-51-990-3005, E-mail: moonone70@hanmail.net

Financial support: None. Conflict of interest: None.

마취과학회까지 공동으로 참여하여 가이드라인을 만들었다는 의미가 있었는데, 유럽 마취과학회는 가이드라인 발표 2년 뒤에 지지를 철회하였다.<sup>9,11</sup> 이외에도 2008년 캐나다소화기학회(Canadian Association of Gastroenterology) 권고안<sup>12</sup> 및 2014년 스페인소화기내시경학회(Spanish Society of Digestive Endoscopy)의 권고안<sup>13</sup> 등이 있다. 우리나라에서는 2015년 대한소화기내시경학회에서 '진정내시경 가이드북'을 발간하였으며 2016년 대한의사협회에서는 '의원 및 병원급 의료기관 의사를 위한 프로포폴 진정 임상 권고안'을 발표하였다.<sup>14,15</sup> 본 종설에서는 미국과 유럽 및 우리나라의 권고안을 기초로 하여 진정내시경 시에 환자를 감시하는 방법 및 관련 장비에 대하여 기술하고자 한다.

## 본 론

진정내시경을 시행할 때에는 환자의 의식 수준을 평가하며 심박수, 혈압, 호흡수 및 산소포화도를 기록하여야 하는데, 시술 중 일정간격을 두고 규칙적으로 평가 및 기록하여야 한다. 이외에도 환자의 상태와 내시경 시술의 종류에 따라서 심전도(electrocardiogram) 감시, 호기말 이산화탄소분압 감시 등을 추가적으로 시행할 수 있다.

### 1. 환자의 의식 수준 평가 및 생체징후 기록

환자의 의식 수준은 미국마취과학회의 기준에 따르면 반응도(responsiveness), 기도(airway), 자발호흡(spontaneous ventilation) 및 심혈관 기능(cardiovascular function)의 4가지 요소에 의해서 4단계, 즉 최소진정(minimal sedation), 중등도 진정(moderate sedation), 깊은 진정(deep sedation) 및 전신마취(general anesthesia)로 나뉘게 된다.<sup>4</sup> 이러한 4단계의 경계는 명확하지 않고 쉽게 계획된 진정 깊이보다 더 깊은 진정단계로 전환될 수 있다.

이러한 미국마취과학회의 진정 단계 분류는 검사 도중에 환자의 의식 수준을 평가하기에는 다소 불편하므로, 검사 중에는 의료진의 지시 및 물리적 자극에 대한 환자의 반응 양상을 척도화한 modified observer's assessment of alertness/sedation (MOAA/S) 점수와 같은 의식 수준 측정 도구를 사용하는 것이 좀 더 편리한데 그 점수는 다음과 같다: 0점, 통증에 반응하지 않음; 1점, 통증(예: 승모근 또는 목 뒷덜미 부위를 꼬집었을 때)에 의미 있는 반응함; 2점, 두드리거나 흔들어야 반응함; 3점, 이름을 크게 또는 반복적으로 불러야 반응함; 4점, 이름을 부르면 정상적인 톤으로 대답하나 무기력하거나 늦은 반응; 5점, 이름을 부르면 정상적인 톤으로 즉각적으로 대답함. 최소진정은 MOAA/S 점수 4점이며, 중등도 진정은 2-3점, 깊은 진정은 1-2에 해당한다.<sup>2,7</sup> 시술 중 목표

로 하는 진정의 깊이는 내시경 시술의 특성, 난이도, 소요 시간 및 환자 개개인의 특성에 따라서 달라질 수 있으며 대개 진정내시경은 중등도 진정이나 깊은 진정 상태에서 이루어지게 된다.

### 2. 산소포화도 감시

위에서 언급된 미국과 유럽 및 우리나라에서 발표된 최근의 모든 진정 가이드라인은 진정내시경을 시행할 때 모든 환자에게 맥박산소측정기(pulse oximeter)를 통해서 지속적인 산소포화도 감시를 시행하도록 권고한다.<sup>2,4,6,7,9,10</sup> 산소포화도 측정은 진정 환자의 저산소증을 조기 감지하는 데에 효과적이며 이는 심정지나 사망과 같은 중대한 합병증을 감소시킬 수 있다.

산소포화도 감시에 대해서는 우리나라에서도 이미 대부분의 내시경의사들은 시행하고 있다. 2014년 대한소화기내시경학회 주관으로 시행된 국내의 전국적인 진정내시경 설문조사 연구에 따르면 설문 조사에 응답한 1,332명의 내시경 의사들 중 대부분 또는 항상 산소포화도를 감시하였던 응답자는 94.1%였고 가끔은 2.0%, 그리고 사용하지 않았다는 응답자도 3.9%였다.<sup>16</sup> 대학병원과 비대학병원으로 나누었을 때는 대부분 또는 항상 산소포화도를 감시한다는 경우가 100%와 91.8%로 대학병원에서 시행하는 경우가 유의하게 높았다.

맥박산소측정기는 경피적으로 그리고 연속적으로 동맥혈의 혈액색소(hemoglobin)의 기능적 산소포화도를 측정할 수 있는 장비이다.<sup>17,18</sup> 맥박산소측정기는 현대의학에서 널리 이용되어 현재는 마치 제5의 생체징후인 것과 같이 간주하는 의사들도 있다.<sup>17</sup> 맥박산소측정기의 측정 원리에서 중요한 것은 첫 번째는 산소혈색소(oxyhemoglobin)와 탈산소혈색소(deoxyhemoglobin)를 어떻게 감별하는가 하는 것이다. 이것은 산소혈색소와 탈산소혈색소가 660 nm 파장의 적색광과 940 nm의 적외선을 각각 흡수하고 반사하는 분율이 다른 것을 이용한다. 탐색자(probe)의 한쪽에서는 이 두 종류의 광선을 발사하고 손가락 등을 통과하여 다른 쪽에서 그 결과를 받아서 산소포화도를 계산하게 된다.<sup>17</sup> 맥박산소측정기의 측정 원리에서 두 번째로 중요한 것은 어떻게 동맥혈의 산소포화도만을 측정할 수 있는가 하는 것이다. 정맥혈과 모세혈관과 주변 조직들은 심장의 활동과 상관없는 일정하게 빛을 흡수 및 반사하지만, 동맥혈은 수축기와 확장기에 따라서 변동을 가지게 되는데 맥박산소측정기가 이러한 변동을 가지는 교류만을 측정하면 동맥혈의 산소포화도를 측정할 수 있게 된다.<sup>17</sup> 임상에서 맥박산소측정기를 적용할 때에는 일정 산소포화도 이하로 내려갔을 때 반드시 알람 소리가 울리도록 설정해 두어야 한다는 점도 중요하다.

### 3. 진정내시경 중 산소 투여

진정내시경시에는 산소를 코삽입관(nasal cannula)을 이용하여 투여하는 것은 내시경 도중 합병증을 감소시키는 것으

로 알려져 있다. 산소를 미리 투여하는 것은 우리 몸의 폐, 혈장에 있는 산소의 농도를 높여서 환기부전이 발생하더라도 저산소증으로 이행될 때까지 안전할 수 있는 시간을 늘려 줄 수 있다는 사전산소화(preoxygenation)의 개념과 연관이 있다.

2002년 미국마취과학회 가이드라인과 2008년 미국소화기 내시경학회 권고안에서는 중등도 진정을 시행하는 경우에는 산소 투여를 고려하고 깊은 진정을 시행하는 경우에는 산소 투여를 반드시 하도록 하고, 저산소증이 발생하는 경우에도 반드시 산소를 투여해야 한다고 권고하였다.<sup>4,6</sup> 우리나라 대한 소화기내시경학회의 진정내시경 가이드북에서는 환자에게 금기가 아닌 경우에는 산소를 사용하는 것을 권장한다고 하였고 대한의사협회의 진정권고안에서는 프로포폴 진정 시에는 시술에 방해가 되지 않는 한 모든 환자에게 보조적으로 산소를 투여하여야 한다고 하였다.<sup>14,15</sup>

우리나라의 설문조사 연구에서는 42.5%의 내시경의사들이 진정내시경 중 항상 또는 대부분 산소를 투여하였는데 대학병원과 비대학병원 간에 52.6%와 38.6%로 차이가 있었다.<sup>16</sup> 이 설문 조사에서 진정내시경 중 산소를 투여하지 않는 응답자는 11.0%였고 때때로(sometimes) 투여한다는 응답자는 46.5%였다. 이 때때로 투여한다는 응답자는 환자의 기저 상태를 확인하고 투여하였다고도 볼 수 있으므로 실제 산소를 사용하는 내시경의사는 넓게 본다면 89.0%라고 해석할 수도 있다. 또한 이 설문 조사 연구는 대한소화기내시경학회의 진정교육이 본격화하기 시작할 때 이루어진 것으로 최근 진정교육이 많이 이루어지고 있고 권고안들이 알려지고 있으므로 개선되고 있을 것으로 생각되며 추후 후속 연구를 통하여 개선을 확인하는 것이 필요하다.

#### 4. 혈압 및 생체징후 감시

환자의 생체징후 중 혈압, 맥박 및 호흡수는 주기적으로 측정하여 기록하는 것이 권고된다. 혈압은 비침습적 자동혈압계를 통하여 일정 간격으로 감시하는 것을 권고한다. 맥박수는 노동맥(radial artery)을 짚어서 측정하거나 맥박산소측정기나 심전도에 의해서도 측정될 수 있다. 호흡수는 직접 측정할 수도 있지만 심전도를 통한 호흡 모니터링에 의해서도 측정될 수 있다.

#### 5. 심전도 감시

미국마취과학회는 연속적인 심전도 감시는 심혈관계 질환이 있거나 부정맥이 있는 환자에서 중등도 이상의 진정을 시행할 때 하라고 권고하였다.<sup>4</sup> 미국내시경학회는 이에 더하여 이전의 심각한 호흡기 질환, 고령, 그리고 장시간의 시술이 예정된 경우에도 심전도 감시가 도움이 될 수 있다고 권고하였다.<sup>6</sup> 대한의사협회의 임상지침에서도 ‘심혈관 질환이나 호

흡기 질환이 있는 환자들에서는 프로포폴 진정 중 지속적인 심전도 감시를 시행하여야 한다’라고 권고하였다.<sup>15</sup>

#### 6. 호기말이산화탄소분압 감시

호기말이산화탄소분압 감시장치(capnometer)는 호흡 감시를 위한 대표적인 장치이다. 눈으로 호흡에 따른 환자의 움직임 확인하는 것은 어두운 공간에서 내시경 시술이 이루어지는 경우에 정확하지 않을 수 있다. 맥박산소측정기를 이용하여 환자를 감시한다고 하여도 산소포화도가 떨어지기 시작한 이후에야 환자의 호흡이 제대로 되고 있지 않다는 것을 확인할 수 있어서 호흡 저하를 빨리 확인하는 데에는 한계점이 있다. 호기말이산화탄소분압 감시장치는 이산화탄소가 적외선을 흡수하는 특성을 이용하여 정량적으로 이산화탄소 분압을 보여줄 수 있어서, 눈이나 맥박산소측정기보다 빨리 호흡 저하를 확인할 수 있게 해 준다.

2002년의 미국마취과학회의 가이드라인에 따르면 깊은 진정이거나 환자의 호흡을 적절하게 관찰하지 못하는 경우 호기말이산화탄소분압 감시를 권고한다고 하였고 2008년 미국소화기내시경학회 권고안에서도 같은 언급을 하지만 아직 증거는 명확하지 않다고 하였다.<sup>4,6</sup> 2015년 유럽소화기내시경학회 및 유럽소화기학회의 가이드라인에 따르면 고위험환자, 깊은 진정을 목표로 하는 경우 또는 긴 시간의 시술을 받는 환자에서 호기말이산화탄소분압 감시를 고려하라고 하였다.<sup>4,6</sup> 대한의사협회의 임상지침에서는 ‘프로포폴 진정이 고위험 환자에서 실시되거나, 깊은 진정 또는 장시간(통상적으로 2시간 이상) 요구되는 경우에는 호기말이산화탄소분압 감시장치를 적용하여 환자의 호흡상태를 감시해야 한다’라고 하였다.<sup>15</sup> 그러나 미국이나 유럽의 소화기내시경학회의 권고안에서 호기말이산화탄소분압 감시는 고려할 수 있다고 약하게 권고하고 있고 진정내시경이 임상에서 마취과의사보다는 내시경의사에 의해서 시행되고 있으며 수술장 밖에는 호기말이산화탄소분압 감시장치가 거의 없는 현실을 고려할 때에, 내시경의사가 임상에서 필요 시에 선택적으로 적용하는 것이 적절한 것으로 판단된다.

#### 7. Bispectral index (BIS) 감시

뇌파를 기본으로 한 BIS는 마취심도 감시장치로 알려져 왔으며 미국내시경학회와 2010년 유럽내시경학회의 권고안에서 진정의 깊이를 조절할 수 있는 한 종류의 방법으로 약하게 권고되었다.<sup>6,7,9</sup> 그러나 이후의 연구들<sup>19,20</sup>에서 BIS를 이용하여도 저산소증 및 심폐 합병증의 발생을 줄이지 못한 것으로 보고되어서 2015년 유럽내시경학회 및 유럽소화기학회의 가이드라인에서는 프로포폴 진정내시경 시에 BIS의 사용을 반대한다고 하였다.<sup>10</sup>

## 8. 제세동기의 구비

미국과 유럽의 소화기내시경학회 권고안에는 진정내시경 시 제세동기의 구비에 대해 언급하고 있지는 않지만 대한의사협회의 권고안에 따르면 '깊은 진정이 계획된 모든 프로포폴 진정 시 또는 중등도 진정의 프로포폴 진정이 계획되더라도 심혈관계 질환을 가진 환자에서 시행되는 경우에 제세동기를 구비하여야 한다'라고 권고하였다. 이러한 권유의 배경에는 전국 성형외과 병원의 80%에서 제세동기가 구비되어 있지 않았다는 사실과 함께 환자의 안전 강화를 위해 권고하였다고 하였다.<sup>15</sup> 그러나 프로포폴 등의 진정제 투여와 관련된 사고는 대개 무호흡증과 관련이 되며 국내 법의학 연구에서도 사인은 대개 무호흡으로 사망하였다고 하므로 제세동기의 구비와 함께 실제 임상에서 진정내시경을 시행할 때에는 호흡관련 감시를 성실하게 하는 것이 중요하다.<sup>7,21</sup>

## 결론

안전한 진정내시경을 위해서는 적절한 감시가 필수적이다. 진정내시경을 시행하는 모든 환자에게 필요한 기본적인 감시는 진정 깊이의 평가, 혈압 및 생체징후의 측정 및 산소포화도 측정이다. 진정내시경 중 코삼입관을 통하여 산소를 투여하면 내시경 도중 저산소증으로 인한 합병증을 감소시킬 수 있다. 고위험 환자인 경우는 심전도 감시, 호기말이산화탄소분압 감시 등을 추가로 시행할 수 있다. 진정 감시에 대한 이러한 지식을 바탕으로 적절하게 장비를 사용하여 감시한다면 환자에게 안전한 진정내시경을 시행할 수 있을 것이다.

## REFERENCES

1. Rex DK. Review article: moderate sedation for endoscopy: sedation regimens for non-anaesthesiologists. *Aliment Pharmacol Ther* 2006;24:163-171.
2. Cohen LB, DeLegge MH, Aisenberg J, et al. AGA Institute review of endoscopic sedation. *Gastroenterology* 2007;133:675-701.
3. Jung HK, Bae KS, Yoon SJ, Lee JS, Kwon JM, Yoo MA. Comparison of midazolam versus midazolam/meperidine during colonoscopy in a prospective, randomized, double-blind study. *Korean J Gastroenterol* 2004;43:96-103.
4. 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.
5. Waring JP, Baron TH, Hirota WK, et al. Guidelines for conscious sedation and monitoring during gastrointestinal endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2003;58:317-322.
6. Standards of Practice Committee of the American Society for Gastrointestinal Endoscopy, Lichtenstein DR, Jagannath S, et al. Sedation and anesthesia in GI endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2008;68:815-826.
7. Vargo JJ, DeLegge MH, Feld AD, et al. Multisociety sedation curriculum for gastrointestinal endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2012;76:e1-e25.
8. Riphaus A, Wehrmann T, Weber B, et al. S3-guidelines-sedation in gastrointestinal endoscopy. *Z Gastroenterol* 2008;46:1298-1330.
9. Dumonceau JM, Riphaus A, Aparicio JR, et al. European Society of Gastrointestinal Endoscopy, European Society of Gastroenterology and Endoscopy Nurses and Associates, and the European Society of Anaesthesiology Guideline: Non-anesthesiologist administration of propofol for GI endoscopy. *Endoscopy* 2010;42:960-974.
10. Dumonceau JM, Riphaus A, Schreiber F, et al. Non-anesthesiologist administration of propofol for gastrointestinal endoscopy: European Society of Gastrointestinal Endoscopy, European Society of Gastroenterology and Endoscopy Nurses and Associates Guideline-Updated June 2015. *Endoscopy* 2015;47:1175-1189.
11. Pelosi P. Retraction of endorsement: European Society of Gastrointestinal Endoscopy, European Society of Gastroenterology and Endoscopy Nurses and Associates, and the European Society of Anaesthesiology Guideline: Non-anesthesiologist administration of propofol for GI endoscopy. *Endoscopy* 2012;44:302; author reply 302.
12. Byrne MF, Chiba N, Singh H, Sadowski DC; Clinical Affairs Committee of the Canadian Association of Gastroenterology. Propofol use for sedation during endoscopy in adults: a Canadian Association of Gastroenterology position statement. *Can J Gastroenterol* 2008;22:457-459.
13. Igea F, Casellas JA, Gonzalez-Huix F, et al. Sedation for gastrointestinal endoscopy. *Endoscopy* 2014;46:720-731.
14. Korean Society of Gastrointestinal Endoscopy Task Force on Sedation. A guidebook on sedation for gastrointestinal endoscopy. Seoul: Korean Society of Gastrointestinal Endoscopy, 2015.
15. Korean Medical Association. Practice guideline for propofol sedation. Seoul: Korean Medical Association, 2016.
16. Lee CK, Dong SH, Kim ES, et al. Room for quality improvement in endoscopist-directed sedation: results from the first nationwide survey in Korea. *Gut Liver* 2016;10:83-94.
17. Chan ED, Chan MM. Pulse oximetry: understanding its basic principles facilitates appreciation of its limitations. *Respir Med* 2013;107:789-799.
18. Sinex JE. Pulse oximetry: principles and limitations. *Am J Emerg Med* 1999;17:59-67.
19. Jang SY, Park HG, Jung MK, et al. Bispectral index monitoring as an adjunct to nurse-administered combined sedation during endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *World J Gastroenterol* 2012;18:6284-6289.
20. von Delius S, Salletmaier H, Meining A, et al. Bispectral index monitoring of midazolam and propofol sedation during endoscopic retrograde cholangiopancreatography: a randomized clinical trial (the EndoBIS study). *Endoscopy* 2012;44:258-264.
21. Park JH, Kim HJ, Seo JS. Medicolegal review of deaths related to propofol administration: analysis of 36 autopsied cases. *Korean J Leg Med* 2012;36:56-62.