



# 전신 마취와 내시경적 상부위장관 종양절제술

김승현

연세대학교 의과대학 마취통증의학교실

## General Anesthesia and Endoscopic Upper Gastrointestinal Tumor Resection

Seung Hyun Kim

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Anesthesia and Pain Research Institute, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Received October 31, 2023  
Revised November 7, 2023  
Accepted November 8, 2023

Corresponding author:

Seung Hyun Kim  
E-mail: anesshkim@yuhs.ac  
https://orcid.org/0000-0003-2127-6324

Appropriate sedation and analgesia are crucial for successful endoscopic procedures, patient safety, and satisfaction. Endoscopic resection for upper gastrointestinal tumors requires a deep sedation level because the procedure is lengthy and induces moderate to severe pain. Continuous patient consciousness assessment and vigilant vital signs monitoring are required for deep sedation. General anesthesia may unintentionally occur even during deep sedation for endoscopic tumor resection, which may cause unexpected complications, especially in high-risk patients. Previous studies have revealed that general anesthesia increases the en bloc resection rate and decreases the procedure time. Complications, such as perforation, aspiration pneumonia, and cardiopulmonary instability, including hypoxemia, hypotension, and arrhythmia, occurred more frequently in patients with sedation compared to those with general anesthesia. Therefore, general anesthesia demonstrated potential benefits in endoscopic treatment results and patient safety. General anesthesia should be considered a useful alternative for sedation in patients undergoing endoscopic gastrointestinal tumor resection. However, more high-quality prospective studies are required to determine the safety and effectiveness of general anesthesia in endoscopic upper gastrointestinal tumor resection because most studies comparing general anesthesia and sedation in these procedures have been retrospectively conducted and the results were inconsistent.

**Key Words:** Early esophageal cancer; Early gastric cancer; Endoscopic submucosal dissection; Anesthesia, general; Sedation

### INTRODUCTION

내시경 술기는 환자에게 불편감, 통증 및 불안 등을 유발하기 때문에 적절한 진통(analgesia) 및 진정(sedation)이 필요하다. 적절한 진정제의 사용은 환자의 스트레스를 완화시키고 시술이 용이하게 이루어지도록 도와주며 환자의 안전과 편안함을 유지하는 데 도움이 되지

만, 과도한 사용으로 인한 부작용에 주의해야 한다. 시술의 종류에 따라 단순히 얇은 수면만을 필요로 하는 경우부터 더 깊은 진정과 지속적인 통증 조절이 반드시 필요한 경우가 있으며, 이에 더하여 환자의 나이, 불안 정도, 기저 질환과 과거력도 고려해야 한다. 최근에는 의료의 질에 대한 환자의 의식 수준이 높아지면서 부적절한 깊이의 진정이 시행되거나 통증 조절이 잘 되지 않을 경우 큰



문제가 될 수 있으며, 진정에 의한 부작용이 발생하지 않도록 진정 제공자의 각별한 주의가 요구된다.

내시경 시술은 상대적으로 통증이 심하지 않고 시술 시간이 짧은 진단적 시술과, 시술 시간이 길고 중등도 이상의 통증을 수반하여 보다 깊은 수준의 진정을 필요로 하는 치료적 시술로 구분할 수 있다. 최근 치료 내시경 기술이 발전하면서 내시경 점막 절제술(endoscopic mucosal resection) 및 내시경적 점막하 박리술(endoscopic submucosal dissection, ESD)이 위선종이나 점막층 내 국한된 조기위암의 근치적 치료법으로 널리 사용되고 있다[1]. 특히 ESD의 경우 병변의 크기에 제한을 덜 받으면서 일괄적인 절제가 가능하여 국내에서도 최근 시술 빈도가 현저히 증가하고 있는 추세이며[2,3], 고령, 심혈관 질환 등 수술 고위험군 환자에서도 ESD가 광범위하게 시행되고 있다[4].

일반 내시경 시술에 비해 내시경적 점막하 박리술(ESD)은 긴 시간 동안 중등도 이상의 진정을 해야 하는 경우가 많아 더 주의 깊게 감시하 마취 관리(monitored anesthesia care)를 시행해야 한다. 그러나 ESD와 같은 시술에서 깊은 진정을 할 것인가, 전신 마취를 할 것인가의 판단은 시술의 난이도와 환자의 요구, 신체 상태를 고려해서 결정해야 할 어려운 문제이다. 본 고찰에서는 진정 및 전신 마취의 개념과 상부위장관종양의 내시경적 시술에 있어서 전신 마취의 적용에 대해 알아보고자 한다.

## MAIN SUBJECTS

### 진정 마취와 전신 마취

#### 안전한 진정 마취

진정 마취의 부작용을 예방하기 위해서는 진정 상태의 의식 상태 평가와 저산소증이나 심폐 기능 저하 등을 빠르게 인지할 수 있도록 환자 감시에 만전을 기해야 한다. 또한, 진정 요법에 사용하는 약물의 용량, 용법 등 특성을 잘 이해하고, 시술 및 환자 상태에 따라 적절한 진정제(sedative)와 진통제(analgesics)를 선택해야 한다.

진정 목적으로 투여되는 약물들은 호흡 중추에 영향을 미쳐 호흡 저하를 초래할 수 있다. 약물에 의한 호흡 저하, 상기도 폐쇄, 폐 흡인, 무호흡 등은 심각한 저산소증을 야기한다. 따라서 약물은 점진적으로 소량씩 투여하면서 환자의 의식 수준과 호흡을 지속적으로 감시해야 한다. 목

표하는 진정의 깊이가 깊을 경우에는 단순한 관찰만으로 적절한 호흡 유지 여부를 판단할 수 없기 때문에 산소포화도 감시가 필요하며, 보다 빠르게 호흡 감소를 인지하기 위해서는 호기말 이산화탄소 농도 감시가 추천된다.

빈맥 또는 혈압 상승은 진정이 너무 얕거나 혹은 잘 이루어지지 않은 상태임을 시사하며, 서맥이나 혈압 저하는 과진정(oversedation)이 유도되었을 가능성이 있다. 특히 propofol을 진정제로 사용한 경우 혈압 강하의 빈도가 증가하므로 주의 깊게 감시해야 한다. 진정 유도 전 기본 심박수와 혈압을 측정하여 진정 유도 후 변화 정도를 관찰해야 하며 시술 중에는 3-5분 간격으로 측정하는 것이 권고되고 있다.

진정제는 환자가 시술 중 환자의 긴장을 완화하고 고통스러운 상황을 기억하지 못하게 하는 역할을 한다. 이상적인 진정제는 진정과 항불안 작용이 뛰어나면서 정주시 통증이 없고 작용발현 시간이 빠르며, 심혈관계 및 호흡기계에 미치는 영향이 적고 과민 반응이 없어야 한다. 또한 약물 작용 시간이 짧고 체내에 축적되지 않아야 한다. 소화기 내시경은 시술 종류에 따라 통증 정도가 매우 다양하다. 진단적 내시경의 경우 진정제만으로 적절한 진정을 제공할 수 있으나, 심한 통증을 유발하는 시술의 경우에 진통 작용이 없는 진정제만 추가로 투여하면 불필요하게 깊은 진정에 따른 부작용 가능성이 높아지고, 환자는 비협조적 상태가 될 수 있다. 따라서 시술 특성에 따라 진정제와 진통제를 병용 투여하는 것이 매우 중요하며, 이는 환자와 시술자 모두의 만족도를 높이는 방법이 된다.

#### 진정과 마취의 연속성과 전신 마취

마취에 대한 최초의 구체적인 정의는 Woodbridge에 의해 의식 차단(무의식), 감각 차단(진통), 운동 차단(근이완), 반사 차단의 4차단설로 정립되었으며[5], 이는 수술을 위한 전신 마취에 해당하는 것으로 오늘날 마취의 여러 세부 분야 중 하나에 해당한다. 실제로 마취통증의학과 영역에서 전신 마취의 비중은 여전히 매우 크지만, 근래 의료 기술의 발달과 더불어 사회적 여건의 변화로 선택 수술 중에 외래 수술이 차지하는 비율이 점차 증가하고 있고 또한 이를 위해 마취 영역에서도 수술장 외부 마취가 빠르게 확산하고 있다. 소화기 내시경 시술을 포함한 수술장 외부 마취에 있어서는 전통적으로 전신 마취보다 진정 마취가 널리 사용되어 왔으나, 고위험 환자의 외래 마취에 있어서 전신 마취의 안전성에 대한 연구가 보

고된 바 있다[6,7].

진정과 마취의 영역은 광범위하며, 1999년 미국마취과학회(American Society of Anesthesiologists)에서는 진정의 정도를 새로이 정의하여 최소 진정(minimal sedation), 중등도 진정(moderate sedation/analgesia), 깊은 진정(deep sedation/analgesia), 전신 마취(general anesthesia)의 4단계로 구분하였다(Table 1). 이러한 진정과 마취는, 구두 명령에 잘 반응하고 자신을 보호할 수 있는 반사 작용들이 그대로 유지될 수 있는 얇은 진정에서부터, Woodbridge [5]가 정의한 전신 마취의 단계에 이르기까지 연속성을 가진 개념이다. 일반적인 진단적 내시경에서 시행하는 중등도 진정은 약물에 의하여 의식이 저하된 상태로 환자가 구두명령이나 가벼운 접촉 자극으로 명령에 의미 있는 반응을 할 수 있다. 자발 호흡이 적절히 유지되기 때문에 기도를 유지하기 위한 처치가 필요없으며, 심혈관계 기능은 대개 유지된다. 깊은 진정은 통증이나 반복적인 자극에 환자가 겨우 반응하는 상태이며, 자발 호흡이 부적절할 수 있기 때문에 기도 유지를 위한 조작이 필요할 수 있다. 반면, 전신 마취는 통증 자극에도 환자가 반응하지 않는 상태로 자발 호흡이 거의 유지되지 않기 때문에 일반적으로 기도 유지를 위한 조작을 시행한다. ESD를 위해 깊은 진정을 시행할 때에도 의도치 않게 깊은 진정이 전신 마취로 전환될 수 있으며, 고위험 환자들의 경우에는 예상치 못한 부작용이 발생할 수 있다. 따라서, 시술 시작 전에 시술의 난이도와 시간, 환자의 신체 상태를 고려하여 마취 방법을 적절히 선택해야 한다.

**전신 마취하 상부위장관시술의 특징**

**내시경적 치료 결과(일괄 절제와 시술 시간)**

Chang 등[8]과 Yurtlu 등[9]이 시행한 위종양 시술 대

상 후향적 연구에서는 전신 마취와 진정 마취가 비슷한 수준의 일괄 절제율을 보였다. 두 가지 연구 중 Chang 등 [8]의 연구에서는 전신 마취군과 대조군에서 일괄 절제 비율과 시술 시간, 부작용 발생 등을 비교하였을 때 두군 모두 비슷한 정도의 일괄절제술을 보여 통계적 차이가 없었다. 반면, Yurtlu 등[9]의 연구에서는 전신 마취군의 경우 propofol을 이용한 진정 마취에 비해 빠르게 시술을 시행하였다는 보고를 하였다. 즉, 두 연구를 비교 시 명확한 시술 결과의 이점은 적으나 내시경 시술 시간의 단축을 기대할 수 있을 것으로 해석된다. 그런데 위의 내시경 시술에 따른 결과를 확인하기에는 시행한 기존 연구의 수가 적고, 일반적으로 전신 마취의 경우 좀더 어려운 시술 상의 위치나 긴 시술 시간이 고려된 경우 선택되는 경우가 많을 수 있어서 후향적 연구의 결과로 결론을 도출하기에는 한계가 있기에 추가적인 연구가 필요하겠다.

식도 종양을 대상으로 한 연구들의 결과는 일관되지 않으나, 전신 마취의 이득이 높다고 생각되는 결과들이 많다. 특히, Rong 등[10]이 시행한 전향적 연구에서는 전신 마취 시 진정 마취보다 더 높은 일괄절제율을 보였으며 (97.8% vs. 81%, p = 0.001), 국내 연구진이 시행한 후향적 연구에서도 전신 마취를 적용할 때 더 높은 일괄절제율을 보였다(100% vs. 88.2%, p < 0.001) [11]. 반면, 그 외의 후향적 연구들에서는 전신 마취와 진정 마취의 일괄 절제율이 비슷한 것으로 나타났다[12,13].

전반적으로 상부위장관 종양의 내시경 시술 시 이전 연구들에서 마취 방법에 따른 내시경 시술 시간의 결과는 일관되지 않았다. 몇몇 후향적 연구에서는 진정 마취 시 시술 시간이 더 짧은 것으로 나타났으나[8,10,14], Hamada 등[12]의 후향적 연구에서는 전신 마취 시 시술 시간이 더 짧았으며, Rong 등[10]의 전향적 연구에서는 전신 마취에서 30분 이상 짧은 시술 시간을 보고하였다 (42.5 ± 5.5 vs. 79.0 ± 13.2 minutes, p = 0.01). 시

**Table 1.** Depth of Sedation

	Minimal sedation	Moderate sedation	Deep sedation	General anesthesia
Responsiveness	Normal response to verbal stimulation	Purposeful response to verbal or tactile stimulation	Purposeful response to repeated or painful stimulation	Unrousable even with painful stimulus
Spontaneous ventilation	Unaffected	No intervention required	Intervention may be required	Intervention often required
Airway	Unaffected	Adequate	May be inadequate	Frequently inadequate
Cardiovascular function	Unaffected	Usually maintained	Usually maintained	Maybe impaired

술상의 시간의 단축의 의미는 좀더 시술자의 편의가 증대되고 시술에 집중이 가능하였다는 측면이 있다는 의미로도 해석할 수 있기에, 비교적 간단한 시술이 아닌, 긴 시간의 시술이 예측되거나 환자의 진정 유지가 어려워져서 병변을 시술하는 데 어려움이 예측되는 환자에서 선별적 전신 마취하 내시경 시술은 도움이 되리라 생각한다.

**환자 안전성 비교(생체 활력징후, 합병증)**

Hamada 등[12]의 연구에서 전신 마취를 시행한 경우에는 생체 활력 징후 불안정 사례가 발생하지 않았으나, 진정 마취 시에는 저혈압과 서맥, 산소포화도 저하가 각각 6.3%, 4%, 1.8%에서 발생한 것으로 보고하였다. Kim 등[13]의 연구에서도 전신 마취 관련 생체 불안정 사례는 없었으나 진정 마취 시에는 부정맥과 산소포화도 저하가 각각 2.4%, 1.2%에서 발생되었다고 보고하였다.

시술 관련 대표적인 합병증 중 하나인 천공 발생은, 대부분의 연구에서 마취 방법에 따른 차이가 없는 것으로 보고하였으나[8,10,12-14], Song 등[11]의 연구에서는 전신 마취 시 시술 관련 천공이 적게 발생하였고(1.2% vs. 14.0%, p = 0.002), Kim 등[13]의 연구에서도 진성 천공은 진정 마취 시에만 발생하였다(4.8% vs. 0%, p = 0.122). 시술 관련 출혈에 대해 보고한 모든 연구에서 마취 방법에 따른 출혈의 발생은 차이가 없는 것으로 보고하였으며[8,10-14], 따라서 상부위장관 종양 환자의 시술에서 마취 방법이 출혈 위험에 미치는 영향은 크지 않은 것으로 보인다. Kim 등[13]의 연구는 추후 스텐트 삽입이 필요한 협착 발생률을 보고하였는데, 통계적으로 유의하지는 않았으나 전신 마취에서 협착이 적게 발생한 것으로 나타났다(7.2% vs. 17.3%, p = 0.051).

폐렴은 고령 환자에서 내시경 치료술 후 발생하는 치명적인 합병증으로 약 2-11%의 환자에서 ESD 이후 흡인성 폐렴이 발생한다[15,16]. 흡인은 10,000례의 전신 마취 중 2.9에서 4.7건 정도의 빈도로 발생하는 것으로 알려져 있으며[17], 여러 가지 환자 요인이 폐 흡인에 영향을 미친다. 폐 흡인의 위험성이 증가시킬 수 있는 인자로는 금식 시간 부족에 따른 위 내용물 증가, 외상, 위장관 폐색이나 위 운동 저하와 같은 소화기계 이상, 식도 병변, 대뇌 혈관 질환, 약물 과다 투여, 알코올중독, 경련이나 뇌내 병변 등으로 인한 의식 둔화, 기관절개, 기도 손상과 같은 해부학적, 기능적 이상, 비만, 소아, 산모, 노령, 응급 수술 등을 들 수 있다[18].

대부분의 상부위장관 시술 연구에서 마취 방법에 따른 흡인성 폐렴의 발생률은 통계적으로 차이 나지는 않았지만, 모두 전신 마취에서 그 발생 사례가 적은 것으로 보고되었다[9,12-14]. 특히 식도 ESD의 경우에는 시술 시 발생하는 출혈과 시술 시 사용되는 액체성 물질들이 시술 중 기도로 흡인될 위험성이 있으므로 이런 결과들은 주의 깊게 해석해야 한다.

**CONCLUSION**

상부위장관 종양 절제술에 대한 이전 연구들에서, 전신 마취는 진정 마취와 비교하여, 일괄 절제율과 시술 시간, 생체 활력 징후 및 천공, 폐렴 등 합병증에 있어서 비슷하거나 좋은 결과를 보여주었다. 따라서, 상부위장관 시술의 난이도와 예상 시간, 환자의 신체 상태를 종합적으로 고려하여, 전신 마취를 진정 마취의 대안으로 고려해 볼 수 있다. 다만, 현재까지의 연구들은 대부분 후향적으로 진행되었기 때문에, 전신 마취의 안전성과 효율성을 정확히 밝히기 위해서는 더 많은 양질의 전향적 연구가 필요하다.

**FUNDING**

None.

**CONFLICTS OF INTEREST**

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

**REFERENCES**

1. Gotoda T, Yamamoto H, Soetikno RM. Endoscopic submucosal dissection of early gastric cancer. *J Gastroenterol* 2006;41:929-942. <https://doi.org/10.1007/s00535-006-1954-3>
2. Chung IK, Lee JH, Lee SH, et al. Therapeutic outcomes in 1000 cases of endoscopic submucosal dissection for early gastric neoplasms: Korean ESD Study Group multicenter study. *Gastrointest Endosc* 2009;69:1228-1235. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2008.09.027>



3. Kim JJ, Lee JH, Jung HY, et al. EMR for early gastric cancer in Korea: a multicenter retrospective study. *Gastrointest Endosc* 2007;66:693-700. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2007.04.013>
4. Yachimski P, Hur C. Upper endoscopy in patients with acute myocardial infarction and upper gastrointestinal bleeding: results of a decision analysis. *Dig Dis Sci* 2009;54:701-711. <https://doi.org/10.1007/s10620-008-0403-y>
5. Woodbridge PD. Changing concepts concerning depth of anesthesia. *Anesthesiology* 1957;18:536-550. <https://doi.org/10.1097/0000542-195707000-00002>
6. Smith ZL, Mullady DK, Lang GD, et al. A randomized controlled trial evaluating general endotracheal anesthesia versus monitored anesthesia care and the incidence of sedation-related adverse events during ERCP in high-risk patients. *Gastrointest Endosc* 2019;89:855-862. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2018.09.001>
7. Smith ZL, Das KK, Kushnir VM. Anesthesia-administered sedation for endoscopic retrograde cholangiopancreatography: monitored anesthesia care or general endotracheal anesthesia? *Curr Opin Anaesthesiol* 2019;32:531-537. <https://doi.org/10.1097/ACO.0000000000000741>
8. Chang JI, Kim TJ, Hwang NY, et al. Clinical outcomes and adverse events of gastric endoscopic submucosal dissection of the mid to upper stomach under general anesthesia and monitored anesthetic care. *Clin Endosc* 2022;55:77-85. <https://doi.org/10.5946/ce.2021.002>
9. Yurtlu DA, Aslan F, Ayvat P, et al. Propofol-based sedation versus general anesthesia for endoscopic submucosal dissection. *Medicine (Baltimore)* 2016;95:e3680. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000003680>
10. Rong QH, Zhao GL, Xie JP, Wang LX. Feasibility and safety of endoscopic submucosal dissection of esophageal or gastric carcinomas under general anesthesia. *Med Princ Pract* 2013;22:280-284. <https://doi.org/10.1159/000344002>
11. Song BG, Min YW, Cha RR, et al. Endoscopic submucosal dissection under general anesthesia for superficial esophageal squamous cell carcinoma is associated with better clinical outcomes. *BMC Gastroenterol* 2018;18:80. <https://doi.org/10.1186/s12876-018-0813-z>
12. Hamada K, Kawano K, Yamauchi A, et al. Efficacy of endoscopic submucosal dissection of esophageal neoplasms under general anesthesia. *Clin Endosc* 2019;52:252-257. <https://doi.org/10.5946/ce.2018.151>
13. Kim SH, Choi YS, Lee SK, Oh H, Choi SH. Comparison of general anesthesia and conscious sedation in procedure-related complications during esophageal endoscopic submucosal dissection. *Surg Endosc* 2020;34:3560-3566. <https://doi.org/10.1007/s00464-020-07663-9>
14. Yagi Kuwata N, Gotoda T, Suzuki S, Mukai S, Itoi T, Moriyasu F. Reasonable decision of anesthesia methods in patients who underwent endoscopic submucosal dissection for superficial esophageal carcinoma: a retrospective analysis in a single Japanese institution. *Turk J Gastroenterol* 2016;27:91-96. <https://doi.org/10.5152/tjg.2015.150186>
15. Park CH, Kim H, Kang YA, et al. Risk factors and prognosis of pulmonary complications after endoscopic submucosal dissection for gastric neoplasia. *Dig Dis Sci* 2013;58:540-546. <https://doi.org/10.1007/s10620-012-2376-0>
16. Togo M, Akazawa Y, Akashi T, et al. Comprehensive prospective analysis of the factors contributing to aspiration pneumonia following endoscopic submucosal dissection in patients with early gastric neoplasms. *Acta Med Okayama* 2020;74:407-413. <https://doi.org/10.18926/AMO/60800>
17. Ng A, Smith G. Gastroesophageal reflux and aspiration of gastric contents in anesthetic practice. *Anesth Analg* 2001;93:494-513. <https://doi.org/10.1097/0000539-200108000-00050>
18. Sakai T, Planinsic RM, Quinlan JJ, Handley LJ, Kim TY, Hilmi IA. The incidence and outcome of perioperative pulmonary aspiration in a university hospital: a 4-year retrospective analysis. *Anesth Analg* 2006;103:941-947. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000237296.57941.e7>