

REVIEW ARTICLE

2021 대한소화기내시경학회 진정내시경 임상진료지침

박홍준, 김병욱¹, 이준규², 박예현³, 박진명⁴, 배준용⁵, 서승영⁶, 이재민⁷, 이지현⁸, 전형구⁹, 정준원¹⁰, 최현호¹¹, 김명하¹², 박동아¹³, 정재홍¹⁴, 조주영¹⁵, 대한소화기내시경학회 진정위원회

연세대학교 원주의과대학 내과학교실, 가톨릭대학교 의과대학 인천성모병원 내과¹, 동국대학교 일산병원 내과², 이화여자대학교 서울병원 내과³, 강원대학교 의과대학 강원대학교병원 내과⁴, 서울특별시 서울의료원 내과⁵, 전북대학교병원 내과⁶, 고려대학교 안암병원 내과⁷, 서울특별시 어린이병원 소아청소년과⁸, 원광대학교병원 내과⁹, 가천대학교 길병원 내과¹⁰, 가톨릭대학교 의과대학 의정부성모병원 내과¹¹, 연세대학교 원주의과대학 의학도서관¹², 한국보건 의료연구원 임상근거연구팀¹³, 연세대학교 원주의과대학 비뇨의학교실/연세대학교 미래융합연구원 근거중심의학 연구센터¹⁴, CHA의과학대학교 강남차병원 소화기내과¹⁵

2021 Korean Society of Gastrointestinal Endoscopy Clinical Practice Guidelines for Endoscopic Sedation

Hong Jun Park, Byung-Wook Kim¹, Jun Kyu Lee², Yehyun Park³, Jin Myung Park⁴, Jun Yong Bae⁵, Seung Young Seo⁶, Jae Min Lee⁷, Jee Hyun Lee⁸, Hyung Ku Chon⁹, Jun-Won Chung¹⁰, Hyun Ho Choi¹¹, Myung Ha Kim¹², Dong Ah Park¹³, Jae Hung Jung¹⁴, Joo Young Cho¹⁵ and Endoscopic Sedation Committee of Korean Society of Gastrointestinal Endoscopy

Department of Internal Medicine, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju; Department of Internal Medicine, Incheon St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea¹, Seoul; Department of Internal Medicine, Dongguk University Ilsan Hospital², Goyang; Department of Internal Medicine, Ewha Womans University Seoul Hospital³, Seoul; Department of Internal Medicine, Kangwon National University Hospital, Kangwon National University School of Medicine⁴, Chuncheon; Department of Internal Medicine, Seoul Medical Center⁵, Seoul; Department of Internal Medicine, Jeonbuk National University Hospital⁶, Jeonju; Department of Internal Medicine, Korea University Anam Hospital⁷, Seoul; Department of Pediatrics, Seoul Metropolitan Children's Hospital⁸, Seoul; Department of Internal Medicine, Wonkwang University Hospital⁹, Iksan; Department of Internal Medicine, Gachon University, Gil Medical Center¹⁰, Incheon; Department of Internal Medicine, Uijungbu St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea¹¹, Seoul; Yonsei Wonju Medical Library, Yonsei University Wonju College of Medicine¹², Wonju; Division of Healthcare Technology Assessment Research, National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency¹³, Seoul; Department of Urology, Yonsei University Wonju College of Medicine/Center of Evidence Based Medicine Institute of Convergence Science¹⁴, Wonju; Division of Gastroenterology, Department of Internal Medicine, Cha University Gangnam Medical Center¹⁵, Seoul, Korea

Sedation can resolve anxiety and fear in patients undergoing endoscopy. The use of sedatives has increased in Korea. Appropriate sedation is a state in which the patient feels subjectively comfortable while maintaining the airway reflex for stable spontaneous breathing. The patient should maintain a state of consciousness to the extent that he or she can cooperate with the needs of the medical staff. Despite its benefits, endoscopic sedation has been associated with cardiopulmonary complications. Cardiopulmonary complications are usually temporary. Most patients recover without sequelae. However, they may progress to serious complications, such as cardiovascular collapse. Therefore, it is essential to screen high-risk patients before sedation and reduce complications by meticulous monitoring. Additionally, physicians should be familiar with the management of emergencies. The first Korean clinical practice guideline for endoscopic sedation was developed based on previous worldwide guidelines for endoscopic sedation using an adaptation process. The guideline consists of nine recommendations based on a critical review of currently available data and expert consensus when the guideline was drafted. These guidelines should provide clinicians, nurses, medical school students, and policy makers with information on how to perform endoscopic sedation with minimal risk. (Korean J Gastroenterol 2022;79:141-155)

Key Words: Endoscopy; Guideline; Sedation

Received November 20, 2021. Revised December 7, 2021. Accepted December 10, 2021.

© 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 © 2022. Korean Society of Gastroenterology.

교신저자: 김병욱, 21431, 인천시 부평구 동수로 56, 가톨릭대학교 의과대학 인천성모병원 내과

Correspondence to: Byung-Wook Kim, Department of Internal Medicine, Incheon St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea, 56 Dongsu-ro, Bupyeong-gu, Incheon 21431, Korea. Tel: +82-32-280-5908, Fax: +82-32-280-5987, E-mail: gastro@catholic.ac.kr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2290-4954>

Financial support: None. Conflict of interest: None.

* 이 종설은 The Korean Journal of Gastroenterology에 한글로, Clinical Endoscopy, Gut and Liver에 영문으로 공동 발간됨(This guideline is being co-published in The Korean Journal of Gastroenterology [in Korean], Clinical Endoscopy, and Gut and Liver [in English] for the facilitated distribution).

서론

1. 배경

진정내시경은 진정 약물을 사용하여 환자가 시술을 받는 동안 불안감을 감소시켜주는 방법이다. 검사자 및 환자의 진정내시경에 대한 만족도가 높기 때문에 내시경 검사 중 진정내시경 검사의 비율이 점차 증가하고 있다. 대부분의 진정내시경은 안전하지만, 때로는 진정제 사용으로 인한 우발증이 발생할 수 있다. 따라서, 치명적인 우발증이 발생하기 전에 이를 예방하고 적극적인 감시를 통하여 진정 중 발생할 수 있는 우발증을 조기에 발견하고, 응급 상황이 발생하였을 경우 대처 방법에 대한 임상진료지침이 필요하다. 세계적으로 각 국가의 의료 상황이 다르기 때문에 각 국가에 맞는 진정내시경 임상진료지침이 이미 발표되었으나 아직 우리나라에는 없는 실정이다. 국내 상황에 맞는 임상진료지침이 절실한 상황에서 대한소화기내시경학회 주도로 연관 학회들이 참여하여 다학제 임상진료지침을 제정하게 되었다.

2. 임상진료지침의 대상, 범위, 목적 및 사용자

본 임상진료지침은 진정내시경 검사를 시행 받는 모든 성인 남녀를 대상으로 한다. 본 임상진료지침은 진정내시경 전 환자 평가와 진정 준비, 진정 중 환자 감시와 산소 투여, 진정 후 퇴실 준비로 나누어 각 상황에서 발생할 수 있는 심폐합병증을 예방하기 위해 꼭 필요한 내용을 담고 있다. 특히, 진정내시경에서 주로 유도되는 중등도 진정에 초점을 맞춰 이와 관련된 내용을 주로 다루었다. 임상진료지침의 범위는 개발위원회에서 Patient, Intervention, Comparison, Outcome (PICO) 형식에 따라 핵심 질문을 도출하였다. 본 임상진료지침은 진정내시경을 시행하는 모든 의사들과 진정내시경을 보조하는 간호 인력이 임상에서 진정내시경을 시행할 때 사용할 수 있도록 제작하였다. 또한, 교육 목적으로 의과대학 및 간호대학 학생들과 전공의, 전임의 등 수련을 받는 의사와 간호사도 사용할 수 있다. 본 임상진료지침은 내시경실의 질 평가 근거 자료로 사용될 수 있다.

3. 임상진료지침 위원회 구성 및 다학제 참여

본 임상진료지침 제정을 위하여 대한소화기내시경학회의 임원들을 중심으로 운영위원회를 구성하였고, 대한소화기내시경학회 진정위원들과 방법론 전문가, 외부 자문위원들로 개발위원회를 구성하였다. 운영위원회는 지침 개발의 전략과 방향을 수립하고 관련 위원장을 선임하였으며, 예산을 검토하고 승인하였다. 또한 지침 개발과 관련하여 이해 당사자들을 조정하고 독립성을 유지하도록 관리 및 감독하였다. 개발위원회는 대한소화기내시경학회 진정위원회 이사(김병욱)가 총괄하였고

간사(박홍준) 및 진정위원회 위원들(이준규, 박예현, 박진명, 배준용, 서승영, 이재민, 이지현, 전형구, 정준원, 최현호)이 각 핵심 질문을 도출하였다. 본 임상진료지침은 진정내시경에 대한 근거 중심 임상진료지침을 국내 상황에 맞게 수용·개작하였으며, 한국보건의료연구원(박동아) 및 연세대학교 미래융합연구원 근거중심의학 연구센터(정재홍)의 방법론 전문가가 참여하였고, 문헌 검색을 위해 연세대학교 원주의과대학 의학도서관 사서(김명하)도 참여하였다. 외부 자문위원으로는 대한의사협회, 대한마취통증의학회, 대한소화기학회, 대한소화기내시경간호학회, 대한상부위장관-헬리코박터학회, 대한장연구학회, 대한췌장담도학회의 해당 임원들이 개발위원회에 같이 참여하였다. 개발위원회는 방법론 전문가의 도움을 받아 9차례의 워크숍을 진행하였고, 개발 진행 사항을 평가하였다. 최종 정리된 핵심 질문에 대하여 본 임상진료지침 개발에 참여한 연관 학회의 대표자들과 합의를 거쳐서 전문가 공청회를 진행하였다.

4. 임상진료지침 초안에 대한 내부, 외부 검토 및 자문

최종 도출된 권고안은 개발위원회에서 초안을 작성하여 내부 검토를 시행하였고, 참여한 연관 학회에 각 권고안을 전자 우편으로 전송하여 사전에 동의 여부를 확인하였다. 2021년 8월 22일 제64회 대한소화기내시경 세미나에서 약 300명의 회원들이 온라인으로 참여한 공청회를 통하여 전문가 합의를 위한 의견 수렴 과정을 거쳤다. 본 과정에서 제시된 검토 의견을 반영하여 최종안을 수정 보완하였다. 객관적인 검증을 위한 외부 검토는 본 임상진료지침 개발에 참여하지 않은 소화기 분야의 전문가 2인(울산대학교 의과대학 변정식, 이화여자대학교 의과대학 정혜경)의 동료 평가를 받았고, 동료 평가 내용은 내부 논의를 거쳐 수정 및 반영하였다.

5. 임상진료지침 보급 및 확산

본 임상진료지침은 대한소화기내시경학회(<http://www.gie.or.kr>)와 대한내과학회(<http://www.kaim.or.kr>)의 홈페이지에 게시할 예정이다. 또한, 한글판은 대한소화기학회지, 영문판은 대한소화기내시경학회지인 Clinical Endoscopy 및 국제학술지인 Gut and Liver에 출간할 예정이며, 초안은 진정내시경 가이드북 2021년 개정판에도 실릴 예정이다.

6. 임상진료지침 갱신 계획

본 임상진료지침은 더 안전한 진정내시경의 임상 근거가 축적되거나 새로운 권고안의 추가 및 기존 권고안의 수정과 보완이 필요하다고 판단될 경우, 앞으로 5년 전후의 간격으로 개정할 예정이며, 개정 작업은 대한 소화기내시경학회를 중심으로 진행될 예정이다. 본 임상진료지침은 2021년 5월까지 출간된 다른 나라의 임상진료지침을 검색하였고, 각 질문에

대한 참고문헌은 2019년 9월까지 발간된 내용을 검색하여 작성하였다.

7. 지침 개발자의 이해상충

지침 개발을 시작하기 전 개발위원들과 참여자들에게 본 임상진료지침 개발이나 승인 과정에서 상업적으로 관련이 있는 조직에서 자문 혹은 고용 여부, 상업적 소유 지분이나 연구비, 사례비 등을 수용하여 이해 관계에 상충되는 점은 없는지, 지침 개발 내용과 관련된 약제에 대한 지적재산권(예: 특허, 상표권, 라이선싱, 로열티 등) 소유 여부, 본인의 가족 또는 가족이 소속된 회사에서 위에 기술된 것과 같은 관계를 가지고 있는지 서명한 문건을 제출 받았고, 모든 개발위원들과 참여자에서 이해 상충이 없음을 확인하였다.

본 론

1. 진정내시경 임상진료지침 제정 방법

본 임상진료지침은 현재까지 외국에서 출간된 양질의 진정내시경과 관련된 임상진료지침을 참조하여 국내 상황에 맞게 수용-개작하였다.

1) 핵심 질문 도출

개발위원회의 위원들은 2019년 12월부터 9차례의 워크숍을 통하여 진정내시경과 관련된 핵심 질문을 개발하였다. 개발

초기 총 22문항(진정 전 10문항, 진정 중 8문항, 진정 후 4문항)의 핵심 질문이 선정되었고, 이후 선정 작업을 진행하였다. 중복된 질문인지, 국내 진정내시경 시행 행태를 반영한 사항인지, 시행함으로써 치명적인 우발증을 효과적으로 예방할 수 있는 질문인지 등을 선정 과정에서 충분히 논의한 후 개발위원회 내부 검토를 거쳐 최종 10문항(진정 전 4문항, 진정 중 4문항, 진정 후 2문항)으로 결정하였으며, 개발 초기 총 22문항에 대한 세부 내용은 Supplementary Table 1에, 개발위원회 내부 검토를 거친 최종 10문항은 Supplementary Table 2에 제시하였다.

2) 문헌 검색 및 문헌의 질 평가

연세대학교 미래융합연구센터 근거중심의학 연구센터 및 원주의과대학 의학도서관에서 Ovid-MEDLINE, EMBASE, KoreaMed, KMBASE 외에도 Guidelines International Network, National Institute of Health and Care Excellence (NICE), World Health Organization (WHO), Korea Medical Citation Index (KoMCI) 데이터베이스에서 2019년 9월까지 'sedation', 'guideline'의 MeSH term을 이용하여 관련 임상진료지침을 검색하였다. 총 946개의 문헌이 검색되었으며, 다음의 선정/제외 기준을 이용하였다. 1) 근거 기반 진료지침, 2) 국가 단위 또는 국제적 단위의 진료지침, 3) 2010년 이후(최신) 진료지침, 4) 외부 검토가 이루어진 진료지침, 5) 영어, 한국어로 출간된 진료지침, 6) 인접 국가에서 출간된 진료지침을 선정하였다. 대표성 없는 단일 저자의 진료지침과 참고문헌 없이 출판된

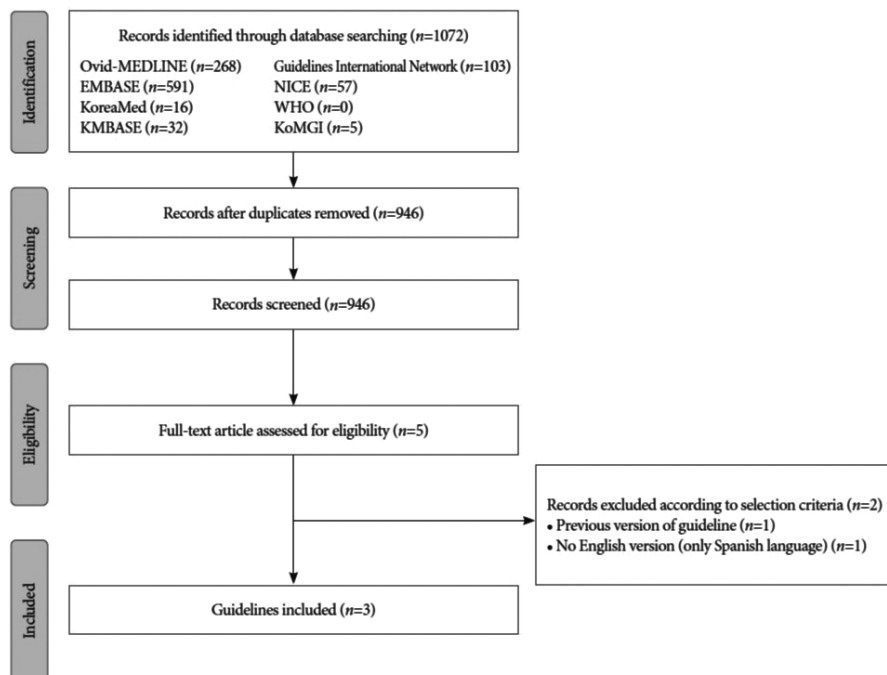


Fig. 1. PRISMA flow chart for selecting reference clinical practice guidelines. KoMCI, Korea Medical Citation Index; NICE, National Institute of Health and Care Excellence; WHO, World Health Organization.

임상진료지침은 제외하였다(Fig. 1; Supplementary Table 3). 1차로 선정된 임상진료지침은 2010년 European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) 임상진료지침, 2014 스페인 임상진료지침, 2015 ESGE 임상진료지침 개정판, 2015 Japanese Gastroenterological Endoscopy Society (JGES) 임상진료지침, 2018 American Society of Gastrointestinal Endoscopy (ASGE) 임상진료지침이었으며, 2014년 스페인 임상진료지침은 영문 버전이 없어서 제외하였다. ESGE 임상진료지침은 2015년도에 개정되어 개정판을 이용하였다. 선정된 3개의 임상진료지침은 4명의 개발위원회 위원들이 Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation (AGREE) 2.0 tool을 이용하여 평가를 시행하였으며, 엄격성 영역 평가 점수에서 50% 이상 평가된 ESGE 임상진료지침, ASGE 임상진료지침, JGES 임상진료지침을 본 임상진료지침의 수용-제작에 이용하였다. 임상진료지침 제정 작업 중, 2020년에 JGES 임상진료지침 개정판이 발표되어 이를 동일한 방법으로 평가하였고 2015년 발표된 JGES 가이드라인 대신 2020년 개정판을 이용하였다.

3) 최신성 평가

ESGE 임상진료지침은 2015년 2월까지, ASGE 임상진료지침은 2017년 8월까지, JGES 임상진료지침은 2019년 6월

까지 출간된 문헌을 포함하고 있다. 이에 본 위원회는 각 임상핵심 질문 별로 2021년 5월까지 출간된 최신 문헌을 추가로 검색하여 본 임상진료지침에 반영하였다.

4) 근거 수준 및 권고 등급의 결정

대한상부위장관-헬리코박터학회에서 개발한 2013년 헬리코박터 임상진료지침을 참조하여 본 임상진료지침의 근거수준(Table 1) 및 권고등급(Table 2)을 결정하였다.

5) 전문가 합의 및 외부 검토

내부 검토 및 외부 검토를 마친 권고안은 2021년 9월 2일 제64회 대한소화기내시경학회 세미나에서 공청회를 열어 약 300명의 전문가 합의를 시행하였다. 응답 척도는 '매우 동의한다', '동의한다', '동의하지도 동의 안 하지도 않는다', '동의하지 않는다', '매우 동의하지 않는다'까지 5점 척도이며, 이 중 '매우 동의한다'와 '동의한다'를 합한 비율이 2/3 이상인 경우 전문가 합의에 성공한 것으로 간주하였다.

투표를 통하여 최종안 10문항 중 9문항은 전문가 합의에 성공하였으나, 핵심 질문 8번 문항(진정내시경을 받는 고위험 환자에서 지속적인 심전도 감시가 필요한가? Statement: 진정내시경 검사 중 의미 있는 고위험 환자(심혈관 질환이나 부정맥, 폐질환, 고령, 긴 시술이 필요한 경우)에서 치명적인 우발증

Table 1. Level of Evidence

Level of evidence		
A	Definition	There is clear evidence supporting the recommendation.
	Example	One or more RCT, meta-analysis, or systematic review.
B	Definition	There is reliable evidence supporting the recommendation.
	Example	One or more well-performed non-RCT such as patient-controlled study or cohort study.
C	Definition	There is evidence to support the recommendation, but it is unreliable.
	Example	Low level of relevant evidence, such as observational studies and case reports.
D	Definition	The evidence for the recommendation is expert opinion based on clinical experience and expertise.

RCT, randomized controlled trial.

Table 2. Grade of Recommendation

Grade of recommendation		
I	Definition	Recommendation is supported by clear evidence and benefits and is highly useful in clinical practice.
	Expression	Strongly recommend.
II	Definition	Recommendation is supported by reliable evidence and benefits and is highly or moderately useful in clinical practice.
	Expression	Recommend.
III	Definition	Level of evidence and benefits are unreliable, but the practice is highly or moderately useful in clinical practice.
	Expression	Suggest.
IV	Definition	Level of evidence is not reliable, and the practice may result in harmful outcomes and have low utility in clinical practice.
	Expression	Do not recommend.

을 예방하기 위하여 지속적인 심전도 감시를 제안한다(Evidence level C, Grade of recommendation III)는 64.6%로 전문가 합의에 성공하지 못하여 본 임상진료지침에서 제외하였다(Supplementary Table 2). 최종 권고안은 Table 3과 같다.

2. 진정 전 환자 평가와 진정 준비

질문 1: 진정내시경 검사 수행과 관련된 의료진이 숙련된 기본 소생술을 교육받는 것은 진정 유발증 대처에 효과적인가?

진정내시경을 시행하는 의사와 이를 보조하는 의료진은 진정 관련 유발증 중에서 사망 등 심각한 상황을 줄이기 위하여 심폐소생술 교육을 받을 것을 권고한다.

(Evidence level D, Grade of recommendation II, 전문가 합의 88.0%)

설명: 안전한 진정내시경 및 진정 관련 유발증에 대처하기 위해서는 진정 요법에 대한 적절한 지식이 필요하며 심폐소생술 교육을 통하여 응급 상황에 대처할 수 있는 능력을 갖추는 것이 필요하다. 심폐소생술 교육 프로그램은 기본소생술(basic life support, BLS), 전문심장소생술(advanced cardiac life support, ACLS), 한국전문소생술(Korean advanced life support, KALS) 등이 있다. 기본소생술은 심정지 확인, 기도

열기, 인공 호흡, 가슴 압박 등 심폐소생술의 초기 단계를 말하며, 전문심장소생술은 기본 심폐소생술과 전기적 제세동, 기도 확보, 호흡 보조 및 평가 등으로 구성된다. 진정내시경을 시행하는 의사가 받아야 하는 심폐소생술 교육 과정은 각 국가 및 기관에 따라 다양하며, 여러 임상진료지침에서 필요성을 언급하고 있다.¹⁻³ 또한 간호사를 포함하여 보조하는 의료진에 대한 응급 상황 교육은 환자의 안전성 개선 및 시술 환경 개선에서 모두 효과적이었다.⁴ 심폐소생술 교육의 효과에 대한 전향적 비교 연구는 보고된 적이 없으나, 부작용 관리 및 유발증 대처라는 안전성 측면을 고려하여 의사와 이를 보조하는 의료진은 교육을 받을 것을 권고한다.

질문 2: 응급 심폐소생술을 위한 장비와 약제의 구비는 치명적인 진정 관련 유발증을 줄일 수 있는가?

진정내시경 중 진정 약제에 의하여 호흡 곤란, 저혈압, 쇼크 등 치명적인 유발증이 발생할 수 있으므로 내시경실 내에 이를 대처할 수 있는 장비와 약제 구비를 권고한다.

(Evidence level C, Grade of recommendation II, 전문가 합의 94.4%)

설명: 진정내시경 중 사용하는 진정제의 유발증은 대부분 경미하고, 일시적이다. 그러나 드물게 생명을 위협하는 저산

Table 3. Summary of Statements, Grade of Recommendation, and Level of Evidence

Statement	Grade of recommendation	Level of evidence
1. We recommend physicians who administer endoscopic sedation and their assistant health care staff to receive BLS training to prevent fatal progression of sedation AEs, such as death.	II	D
2. We recommend equipping the endoscopy unit with equipment and drugs for emergency resuscitation as fatal AEs such as drug-related dyspnea, hypotension, and shock may occur during endoscopic sedation.	II	C
3. We recommend assessing patients' age, history, BMI, Mallampati score, and ASA physical status class to prevent AEs related to sedation.	II	B
4. We recommend reducing the initial dose and additional dose to lower the incidence of severe AEs of endoscopic sedation in older adults.	II	C
5. We suggest properly trained personnel beside the endoscopist to monitor sedation during endoscopic sedation to prevent fatal AEs during highly challenging endoscopic procedures or extended procedures.	III	D
6. We strongly recommend supplemental oxygen administration before and during endoscopic sedation to prevent severe hypoxia.	I	A
7. We strongly recommend continuously assessing the level of consciousness, performing pulse oximetry, and performing noninvasive blood pressure monitoring during endoscopic sedation to enable early detection and treatment of sedation-related AEs.	I	B
8. We suggest that appropriate criteria should be established to determine a patient's readiness for discharge to ensure safe recovery and that the level of consciousness, appendicular activity, respiration, circulation, and oxygen saturation should be considered as criteria for discharge.	III	D
9. We recommend patients undergoing endoscopic sedation to be accompanied by a caregiver to assist with safe discharge as psychomotor and cognitive impairments can occur after sedation.	II	C

AEs, adverse events; ASA, American Society of Anesthesiologist; BLS, basic life support; BMI, body mass index.

소증, 부정맥, 아나필락시스(anaphylactic reaction) 등이 발생할 수 있어 주의가 필요하다.^{5,6} 191,142명을 대상으로 한 전향적 다기관 연구에 따르면 진정 관련 우발증은 82명(0.00042%)에서 발생하였고, 이 중 6명(0.00003%)의 환자가 호흡 부전, 저혈압, 심정지 등으로 사망하였다.⁷ 1,016명의 환자를 대상으로 한 전향적 연구에서도 진정제 투여와 관련된 저산소증(74명, 7.3%), 혈압 상승제가 필요한 저혈압(8명, 0.8%), 시술의 조기 중단(6명, 0.6%) 등이 있었으며, 141명(13.8%)에서 기도 확보술이 필요하였다.⁸ 또한 진정내시경 중 아트로핀이나 길항제 투여 등이 필요하였던 심혈관계 우발증이 약 2.7%에서 발생하였다는 연구도 있었다.⁹

ASGE 임상진료지침, ESGE 임상진료지침, JGES 임상진료지침에서는 진정내시경 중 주기적인 환자 감시와 더불어 응급 심폐소생술에 필요한 장비와 약제를 구비할 것을 권고하고 있다. 대한소화기내시경학회 우수내시경실 인증지침서에서도 진정내시경 중 발생할 수 있는 응급 상황에 대처할 수 있도록 후두 마스크 또는 기관 내 삽관 장비, 심장 제세동기 등의 응급 소생 도구와 함께 에피네프린, 플루마제닐, 날록손 등의 응급 의약품을 구비해야 한다고 권고하고 있다. 그러나 연구 설계의 윤리적, 현실적 문제 등으로 응급 상황이 발생하였을 때 대처할 수 있는 장비와 약제의 구비 여부가 치명적인 진정 관련 우발증을 줄일 수 있는지에 대한 결론을 내릴 수 있는 연구는 없다. 앞에서 언급한 것과 같이 진정제 사용과 관련된 사망 사례의 대부분이 저산소증과 기도 폐쇄 등의 결과였다는 점을 고려할 때, 진정내시경 시 응급 상황에 대처할 수 있는 적절한 응급 소생 장비와 약물의 구비는 필요하다. 이러한 준비가 되어 있어야 환자의 생체 징후 등에 이상이 감지되었을 때 적절한 조치를 취함으로써 치명적인 진정 관련 우발증을 줄일 수 있다.

질문 3: 진정내시경 검사 시행 전 환자의 나이, 과거력, 체질량 지수, Mallampati 분류, 미국마취과학회(American

Society of Anesthesiologists, ASA) 신체 상태 분류 평가는 진정내시경의 우발증을 예방하는 데 효과적인가?

진정내시경을 시행 받는 환자에서 진정과 관련된 우발증을 예방하기 위하여 진정 전에 나이, 과거력, 체질량 지수, Mallampati 분류, ASA 신체 상태 분류 평가를 시행할 것을 권고한다.

(Evidence level B, Grade of recommendation II, 전문가 합의 79.2%)

설명: 진정은 내시경 검사 중 환자가 느끼게 되는 불안감, 불편, 통증을 줄여주고 검사 후에는 환자가 검사 중 경험한 불편이나 통증에 대한 불쾌한 기억을 최소화할 수 있다. 또한 검사자가 시술에 집중할 수 있는 환경을 조성하여 원활한 검사를 돕는다는 장점이 있다. 하지만 진정은 부작용을 유발할 수 있으므로, 이를 예방하기 위한 조치가 필요하며 검사 전 환자를 파악하는 것은 그러한 노력의 일환이다.

환자의 나이, 과거력, 체질량 지수, Mallampati 분류, ASA 신체 상태 분류 평가는 여러 연구에서 진정내시경의 부작용과 관련되어 있음을 보고하였다. 비록 무작위 대조 시험이 포함되어 있지 않아 근거 수준은 높지 않지만, 이러한 진정 전 평가는 부담이 적고 쉽게 시행할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 여러 임상진료지침에서 공통적으로 권고하고 있다.^{2,10,11}

환자의 나이가 많아지면 진정내시경과 관련된 우발증이 많이 발생하며, 이는 다양한 진정 약물과 내시경 검사를 포함한 여러 연구에서 관찰되었다.¹²⁻¹⁴ 따라서 고령의 환자에서 진정 약물을 신중하게 투여해야 한다. 하지만, 어떤 연령대의 환자군을 고령으로 볼 것인지에 대하여 널리 인정받는 통일된 기준은 아직 없으며, ASGE 임상진료지침에서도 고령에 대한 명확한 정의를 제시하지 않았다.¹¹

과거력에 대한 평가는 진정에 영향을 줄 수 있는 여러 인자

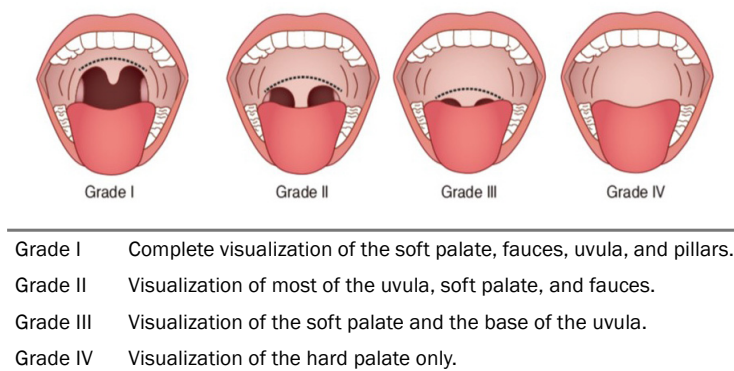


Fig. 2. Mallampati classification of airways. The patient is assessed while sitting up with the mouth opened wide and tongue protruded as much as possible.

를 확인하는 것으로, 수면 무호흡증, 약물 알레르기, 현재 복용 중인 약물, 이전의 진정 및 마취와 관련된 우발증, 마지막 경구 섭취 시점 및 섭취물의 종류, 음주, 흡연, 약물 남용, 임신 및 수유 여부를 포함한다.^{2,15} 그리고 심혈관질환, 신장 및 간질환 등도 진정 관련 우발증의 위험인자로 알려져 있으므로 확인해야 한다.¹⁶

체질량 지수는 진정내시경 관련 우발증의 독립된 위험인자이다. 여러 연구에서 체질량 지수가 증가됨에 따라 우발증 발생률이 높아지는 것이 확인되었다.¹⁰ 높은 체질량 지수의 정확한 기준을 제시한 임상진료지침은 없지만, 일반적으로 체질량 지수가 25 이상일 경우 저산소혈증의 위험인자로 받아들여지고 있다.¹⁴

Mallampati 분류(Fig. 2)는 잠재적인 수면 무호흡증 환자를 파악하고 기관내 삽관이 어려운 경우를 예측하는 데 도움이 되며,¹⁷ ESGE 임상진료지침에서는 Mallampati 분류가 3 이상인 경우 마취과 의사가 관여할 것을 권고하고 있다.¹⁰ ASA 신체 상태 분류(Table 4)가 고등급인 경우도 우발증의 발생률이 증가되므로,^{18,19} 여러 임상진료지침에서 마취과 의사의 조력을 받을 것을 권고하고 있다.^{2,10,11} 하지만 그 기준은 Class 3 혹은 Class 4 이상으로 임상진료지침마다 차이를 보이고 있으며, 국내의 의료 환경에서 현실적으로 이러한 권고를 충실하게 따르기 어려운 상황이다. 따라서 이러한 환자군에서 진정내시경 검사를 시행할 때에는 각별히 주의를 기울이도록 하며, 마취과 의사의 조력 여부는 목표로 하는 진정의 깊이, 환자의 상태, 해당 의료 기관의 상황 등을 종합적으로 고려하여 결정해야 한다.

질문 4: 진정내시경을 시행 받는 고령 환자에서 진정 약제 용량 감량은 심각한 우발증 발생 감소에 효과적인가?

진정내시경을 시행 받는 고령 환자에서 심각한 우발증의 발생을 감소시키기 위하여 초기 투여 약제 및 추가 투여 약제의 감량을 권고한다.

(Evidence level C, Grade of recommendation II, 전문가 합의 93.2%)

설명: 고령의 기준이 일률적으로 정해지지는 않았지만, 일반적으로 국제 연합(United Nations, UN)에서 정의하는 고령 사회, 고령화 사회의 기준이 되는 연령이 65세이고 우리나라는 2017년 65세 이상 인구가 14%를 넘어서며 고령화 사회로 진입한 상태로, 본 임상진료지침에서는 일반적인 고령의 기준에 따라 65세 이상을 고령으로 정의하고자 한다. 그러나 생물학적 연령은 연속선상에 있고 개인에 따른 차이가 있을 수 있으므로 본 임상진료지침에서 나이를 기준으로 진정 요법 방침을 엄격히 구분하고자 하는 것은 아니다.

고령에서는 다양한 생리학적 변화로 인해 진정 약제에 대한 감수성이 증가한다.²⁰ 연령에 따라 환기 관류 부전으로 동맥혈 산소포화도가 감소하고,²¹ 저산소증이나 고탄산혈증에 대한 심폐 자극이 지연되거나 둔화되어 있다. 중추신경계를 억제하는 약물에 의한 호흡 억제와 일시적 무호흡 발생도 연령에 따라 증가하고, 후두개 반사를 유발하기 위해 더 큰 자극이 필요함에 따라 흡인의 위험 또한 증가한다.²² 또한 연령에 따른 지방 분획의 증가로 벤조디아제핀과 같은 지질 용해성 약물의 분포 용적이 증가하게 되고, 간과 신장의 청소율을 저하로 진정 후 회복에 더 긴 시간이 필요하게 된다. 결국 이러한 중추신경계의 민감도 변화와 약물 수용체의 변화, 분포 용적의 변화, 분획 간의 약물 이동 등의 상호작용으로 진정 약제의 요구량이 감소하게 된다.

그럼에도 연령 단독으로는 진정 관련 우발증을 증가시키는 주된 요인이 되지는 않는다. 오히려 고령과 연관하여 갖게 되는 다른 기저 질환들과, 빠르거나 과도한 약물 투여가 심폐 우발증에 더 큰 기여를 하는 것으로 알려져 있다.²⁰ 한 전향적 코호트 연구에서는 표준 중등도 진정으로 대장내시경을 받는 80세 이상의 고령에서 80세 미만에 비해 산소포화도 감소가 유의하게 많은 것을 보고하였는데(27% vs. 19%, $p=0.007$), 이러한 산소포화도 감소는 투여된 메페리딘의 용량과 관련이 있었다(1.05 vs. 0.75 mg/kg).²³

따라서 고령에서 진정내시경을 시행할 때 우선적으로 조정해야 하는 부분은 더 적은 초기 용량을 더 천천히 주입하며 총 투여 용량도 적게 투여하는 것이다.²⁴⁻²⁶ ESGE 및 JGES의 임상진료지침이나 고령 환자와 관련된 미국의 내시경 권고안

Table 4. American Society of Anesthesiologists Physical Status Classification (<https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/asa-physical-status-classification-system>)

Patient's status	
Class 1	Normal health without systemic disease
Class 2	Mild systemic disease
Class 3	Severe systemic disease
Class 4	Severe life-threatening systemic disease
Class 5	Moribund, not expected to survive without surgery
Class 6	Declared brain-dead, undergoing surgery for organ donation purposes

에서도 공통적으로 고령 환자에서는 진정 약제를 감량할 것을 언급하고 있다.^{2,10,24} 체중 kg 당 mg으로 단순히 계산된 진정 약제의 용량은 고령에서는 심각한 호흡 억제와 저혈압을 유발할 수 있다. 무작위 대조 연구는 없지만, 한 전향적 관찰 연구에서 90세 이상의 환자는 90세 미만에 비해 절반 이하(약 40%)의 용량으로 같은 혈중 농도와 진정 수준에 도달하였음을 보고하였고,²⁷ 다른 전향적 관찰 연구에서도 고령에서의 적절한 진정 약제 용량은 젊은 사람들에 비해 낮다고 언급하였다.²⁸ 이 외에도, 대상 연령과 내시경 시술의 종류는 다양하지만 여러 전향적 및 후향적 연구들에서 고령에서의 진정에 필요한 용량은 젊은 연령에 비해 적고, 더 많은 진정 약제의 사용이 우발증 증가와 연관된다고 보고하였다.^{26,27,29-32} 고령의 환자에서 진정 시 젊은 연령에서처럼 미다졸람이나 마약성 진통제가 일반적으로 사용되며, 펜타닐이 메페리딘에 비해 빠른 작용 시간과 짧은 반감기를 보여 빠른 회복을 기대할 수 있어 고령 환자에서는 더 장점이 될 수 있다.³³ 앞선 연구들에 따르면 프로포폴은 고령 환자에서 안전 영역이 더욱 좁지만, 지속적으로 모니터링하면서 사용한다면 비교적 안전하게 사용할 수 있다.^{27,28,33,34} 나이에 따라 프로포폴 용량을 감량하여 사용해야 한다는 근거는 부족하다. 그렇지만 한 연구에서 프로포폴을 중년에서 사용하였을 때와 비슷한 혈중 농도를 유지하기 위해 90세 고령에서 필요한 프로포폴 필요량을 알아보았을 때, 90세에서는 약 40% 정도의 프로포폴 용량으로도 비슷한 혈중 농도를 유지할 수 있다고 보고하였다.²⁷ 따라서 대략 80세에서는 프로포폴 용량을 절반 정도로 줄이는 방법을 권고하며, 약제를 천천히 투약하며 지속적인 모니터링을 한다면 안전한 진정내시경을 시행할 수 있을 것이다.

3. 진정 중 환자 감시와 산소 투여

질문 5: 진정내시경을 시행 받는 환자에서 진정내시경 중 진정 업무만을 담당하는 감시의료진은 치명적인 우발증의 예방에 효과적인가?

고난이도의 내시경 시술이나 오랜 시간 시술이 필요한 경우, 치명적인 우발증을 예방하기 위하여 내시경을 시행하는 의사 이외에 진정 교육을 받은 진정감시의료진이 진정내시경 중 진정 감시를 시행할 것을 제안한다.

(Evidence level D, Recommendation grade III, 전문가 합의 87.5%)

설명: 진정내시경 검사 시 내시경 시술에 참여하지 않으며 진정 업무만을 담당하는 인력을 진정감시의료진이라 하며 진정감시의료진은 의사 또는 간호 인력(간호사 및 간호조무사)

으로 구성할 수 있다.³⁵ 진정내시경을 시행하는 의사와 간호 인력 및 진정감시의료진은 진정과 연관된 우발증에 대하여 대한의사회에서 인증한 프로포폴 진정 관련 교육을 이수해야 하며 적절한 환자 감시 방법, 진정 약물들의 용법 및 약동학/약력학, 약물 상호 작용과 관련된 지식, 발생 가능한 우발증과 대처 방법 및 기도 관리 방법을 숙지하여야 한다.^{3,35}

중등도 진정 상태로 시행하는 다양한 내시경 검사에서 비마취과 의사나 간호사에 의한 프로포폴의 투여는 안전하고 효과적이었다.³⁶⁻³⁹ 한 메타분석에서도 높은 질의 데이터가 부족하기는 하지만 일상적인 내시경 검사의 경우 ASA 신체 상태 분류 Class I 및 Class II 환자에서 비마취과 의사에 의한 프로포폴 투여는 마취과 의사에 의한 투여와 동일하게 안전하였다.⁴⁰ 중등도의 진정 상태로 시행하는 진단내시경 검사에서 환자 감시는 1명의 내시경 의사와 1명의 간호 인력에 의한 산소 포화도 감시만으로도 충분하다.⁴¹ ASA 신체 상태 분류 Class I-III의 환자에서 시행하는 상부위장관 진단내시경 검사 시 마취과 의사가 참여하는 진정은 오히려 우발증이 증가하고, 대장내시경 검사에서는 안전성에 대한 이득이 없었으며,⁴² 선별 대장내시경 검사에서 비용 대비 효과가 없었고,⁴³ 대장내시경에서 흡인 증가,⁴⁴ 전체적인 우발증의 위험 증가 등이 보고되었다.⁴⁵ 마취과 의사와의 협진이 반드시 필요한 경우는 ASA 신체 상태 분류 Class III 이상, 기도 확보가 어려운 경우, 심한 폐쇄성폐질환, 관상동맥질환 또는 울혈성 심부전 환자나 깊은 진정이 필요한 경우 등이다.^{2,10,46}

2010년 ESGE 임상진료지침에서는 프로포폴 사용 시 진정감시의료진이 있어야 함을 권고하였지만,⁴⁷ 2015년 개정된 ESGE 임상진료지침에서는 적극적으로 권고하지는 않고 있는데,¹⁰ 그 이유는 스위스와 독일 그리고 국제 설문조사의 결과 많은 국가들에서 대부분의 진정내시경은 진정만 단독으로 수행하는 진정감시의료진 없이 시행되고 있고 우발증의 빈도가 크게 증가되지 않았기 때문이다.^{7,38,48} 하지만 이러한 사실만으로 단순히 진정감시의료진이 필요 없다고 단정할 수는 없고, 많은 임상진료지침의 저자들은 진정감시의료진이 필요하다는 입장과 필요하지 않다는 입장이 반반이어서 비마취과 의사의 프로포폴 투여에서 진정만을 담당하는 진정감시의료진을 적극적으로 권고하지 않기로 최종 유보적인 결정을 한 것이었다. 2018 ASGE 임상진료지침에서는 프로포폴을 사용하는 깊은 진정 시 진정감시의료진이 있어야 함을 권고하고 있고,¹¹ 2020년의 JGES 임상진료지침에서는 근거수준은 낮지만 고난이도의 내시경에서 진정감시의료진을 권고하고 있다.² 요약하면 단순한 진단을 위한 상부위장관 내시경 혹은 대장내시경이나 용종절제술 등 간단한 시술을 위한 중등도의 진정내시경에서는 우발증의 발생 가능성이 매우 낮아 진정감시의료진이 필수적이지 않을 것으로 생각되지만 깊은 진정, 환자의

조건, 내시경의 침습도와 시술자의 숙련도에 따라서 진정감시 의료진은 진정 중 환자 상태의 감시에 도움이 될 것으로 생각된다.³⁵

국내의 의료 여건에서 진정내시경 시행에 어려움이 예상되는 경우 일부 상급의료기관을 제외하고 마취통증의학과 전문의와 실질적인 협진과 협조는 매우 제한적이다. 하지만 2016년 대한소화기내시경학회에서 진행한 진정내시경에 대한 설문조사에서 내시경 시술의를 제외하고 진정내시경시에 참여하는 의료진은 약 68.4%에서 2명 이상으로 조사되어⁴⁹ 국내에서 진정감시 의료진을 보다 쉽게 활용 가능할 것으로 생각된다. 따라서 깊은 진정, 어려운 기도 유지(폐쇄성 수면무호흡증, 짧은 목, Mallampati grade III 이상, 인후두종양, 체질량 지수 ≥ 30), ASA 신체 상태 분류 Class III-IV 이상, 장시간의 시술 시간 예상, 침습도가 높은 치료내시경(내시경적 점막하 박리절제술, 스텐트 삽입술, 내시경역행체담도조영술, 내시경 초음파 및 내시경 초음파 유도하 시술, 소장내시경) 또는 과거 진정이나 마취 시 부작용을 경험한 환자에서 연구 결과로 증명된 높은 수준의 근거는 없지만, 진정감시 의료진에 의한 환자 감시는 실제의 임상에서 더 이로움이 있을 것으로 생각된다.

질문 6: 진정내시경을 받는 환자에서 산소 투여가 필요한가?

진정내시경을 시행 받는 환자에서 심각한 저산소증을 예방하기 위하여 시술 전부터 산소를 투여할 것을 강력히 권고한다.

(Evidence level A, Grade of recommendation I, 전문가 합의 81.1%)

설명: 진정내시경 시 가장 빈번하게 문제가 될 수 있는 우발증은 저산소증이다. 저산소증을 예방하기 위해 ASGE 임상진료지침, ESGE 임상진료지침, JGES 임상진료지침 모두 시술 시 산소를 투여할 것을 적극 권장하고 있다.^{2,10,11,35} 여러 연구들을 통해 상부위장관 내시경, 대장내시경, 내시경역행체담도조영술, 내시경 초음파 시 고령을 비롯한 모든 연령에서 산소를 투여하는 것은 저산소증의 빈도를 감소시켰고, 시술 중 산소포화도를 높였다. 따라서, 중등도 진정 및 깊은 진정 모두에서 산소 투여는 저산소증을 예방하기 위해 꼭 필요하다.⁵⁰⁻⁶²

저산소증의 예방에 중요한 것은 탈질소화와 사전 산소화이다. 일반적인 진정내시경 검사 시 산소 투여는 진정 약물을 투여한 후 시작한다. 하지만 진정의 효과가 30초-1분 이내에 발생하므로 진정 약물 투여 후 산소를 주기까지 시간이 길어진다면 저산소증에 빠질 수 있다. 따라서, 진정 약물 투여 1-2분전부터 산소를 투여하는 '사전 산소화'가 더 안전한 방법이 될

수 있다. 그 이론적인 배경을 살펴보면 정상 성인은 기능적 잔기 용량(functional residual capacity, FRC)이 약 2,500 mL 정도이며 1분에 대략 250 mL의 산소를 소모한다. 실내공기에서 FRC가 약 500 mL의 산소를 포함한다면 정상적인 대사요구량에서 환기부전시 약 2분이 지나면 저산소증이 오게 된다. 만약 100% 산소로 탈질소화와 사전 산소화를 하면 이론적으로 무호흡 하에서 10분을 버틸 수 있다. 물론 비만 혹은 폐기능 이상 환자는 계산과 다를 수 있고, 코 삽입관을 통한 산소 공급으로 사전 산소화를 시행하더라도 100% 탈질소화가 불가능하지만 환기부전의 발생으로부터 저산소증으로 이행될 때까지 시간을 벌 수 있다. 일부 연구에서는 저산소증의 고위험군인 고령 환자를 대상으로 시술 1-2분 전에 사전 산소를 투여함으로써 저산소증을 예방할 수 있다는 결과를 보고하여, 특히 고위험군에서의 산소 투여는 사전 산소 투여가 바람직하다.⁶⁰

질문 7: 진정내시경에서 의식 상태 평가, 맥박 산소포화도, 비침습적인 혈압 감시가 필요한가?

진정내시경을 시행 받는 모든 환자에서 진정 우발증을 조기에 발견하고 대처하기 위하여 진정내시경 중 환자의 의식 상태 평가, 맥박 산소포화도 측정, 비침습적 혈압 감시를 지속적으로 시행할 것을 강력히 권고한다.

(Evidence level B, Grade of recommendation I, 전문가 합의 94.0%)

설명: 진정내시경 시 진정의 깊이와 진정 약물의 종류에 따라 우발증이 발생할 수 있다. 이러한 우발증은 일시적으로 지나가기도 하지만 심각한 심폐 우발증으로 진행되기도 하므로, 이를 예방하기 위해 환자의 호흡기 및 순환기의 감시가 중요하다.⁶³ ASGE 임상진료지침, ESGE 임상진료지침, JGES 임상진료지침은 모두 진정과 관련된 우발증을 조기에 발견하고 대처하기 위해 진정내시경 시 환자의 의식 상태, 산소 포화도, 혈압을 지속적으로 감시를 할 것을 권고하고 있다.^{2,10,11}

진정의 깊이는 약물의 종류, 내시경 시술의 종류, 시술의 난이도 및 환자의 상태에 따라 달라진다. 목표하는 진정의 깊이(ASA의 진정 4단계, Table 5)에⁶⁴ 환자의 의식 수준이 해당 하는지 내시경 중 일정한 간격을 두고 반복적으로 평가하며 조절해야 한다.

환자의 의식 수준을 평가하는 방법으로는 ASA의 진정 4단계, Modified Observer's Assessment of Alertness and Sedation (MOAA/S) scale (Table 6), Ramsay sedation scale 등이 있다. ASA의 진정 4단계는 검사 중 적용하기 불편하므로 MOAA/S scale 또는 Ramsay sedation scale을 이용하여 의식상태를 평가할 수 있다. 대한소화기내시경학회

의 우수내시경실 인증제 진정 기록은 MOAA/S scale을 이용하고 있다. 이러한 진정의 척도를 이용하여 환자의 의식 수준을 지속적으로 평가해야 한다.

중등도 진정과 깊은 진정 시에는 환자의 의식 상태와 활력 징후를 일정한 간격으로 감시해야 하는데 진정 전, 진정 약제 투여 직후, 진정 중, 진정 후 회복기간, 퇴실 전에 최소 5분 간격으로 진행할 것을 권장한다.^{11,65} 호흡 감시는 호흡 상태와 호흡 수를 확인하는 것이 중요하며, 맥박산소측정기를 통한 산소포화도 감시는 저산소증을 조기에 발견하여 우발증을 예방할 수 있어 모든 환자에게 권장된다.^{64,66,67} 순환기 감시는 비침습적 혈압계로 일정한 간격으로 혈압을 측정하여 저혈압을 조기에 발견할 수 있다.^{64,68} 맥박산소측정기와 비침습적 혈압계는 사용이 쉽고 저렴하여 대부분의 임상진료지침은 진정 내시경을 시행 받는 모든 환자에게 적용할 것을 권고하고 있다.^{2,10,11}

진정내시경을 시행 받는 환자들을 대상으로 의식 상태 평가, 산소포화도, 혈압 감시 여부 등을 비교한 무작위 대조 연구는 없으나 유럽의 설문조사 연구에서 20년간 혈압과 산소포화도 측정이 점점 많아지는 것으로 나타났다. 현재는 진정 중 혈압과 산소포화도를 측정하는 것이 표준 지침이다.³⁸ 2014년 스페인의 연구에서 맥박산소측정기는 99.6%, 비침습적 혈압계는 86.7%가 구비하고 있다고 보고하였고,⁶⁹ 2010년 독일의 설문조사에서 진정내시경 검사를 시행 받는 97%의 환자에서 맥박산소측정기를 이용하여 산소포화도를 측정하였다

고 보고하였다.⁷⁰ 2016년 국내 연구에서 94.1%의 의료기관이 맥박산소측정기로 측정(대학병원 100%, 비대학병원 91.8%)하는 것으로 보고하였다.⁴⁹ 진정내시경 시 지속적인 환자의 의식상태 평가, 맥박산소측정기를 통한 산소포화도 감시, 비침습적 혈압 측정을 통해 안전한 진정내시경을 시행할 수 있다.

4. 진정 후 퇴실 준비

질문 8: 진정내시경 회복실에서 적절한 환자 퇴실 기준의 적용은 진정 후 우발증 발생 예방에 효과적인가?

진정내시경 시행 후 환자의 안전한 회복과 퇴실을 위하여 퇴원 여부를 결정하는 적절한 기준이 필요하며, 의식 수준, 사지 활동성, 호흡, 순환과 산소포화도를 퇴원 기준 지표로 사용할 것을 제안한다.

(Evidence level D, Grade of recommendation III, 전문가 합의 91.5%)

설명: 진정내시경 후에는 환자의 이상 징후를 감시해야 한다.⁷¹ 시술 후에는 별도의 회복실에서 환자 감시와 소생 장비를 갖추어 적절하게 훈련된 의료 인력이 심폐 기능을 감시하는 것이 필수적이다.^{15,65} 진정 후 회복 여부를 판정할 때에는 표준화된 퇴실 기준에 근거해야 한다. 보편적으로 진정 내시경 후 회복 기준 체계는 Aldrete scoring system과 modified

Table 5. Level of Sedation by American Society of Anesthesiologists

	Minimal sedation (anxiolysis)	Moderate sedation/analgesia (conscious sedation)	Deep sedation/analgesia	General anesthesia
Patient response	Respond normally to verbal commands	Respond purposefully to verbal commands alone or by light tactile stimulation	Respond purposefully to pain and repeated stimulation	No response even to painful stimulation
Airway management	No effect	Additional manipulation unnecessary	May require additional manipulation	Requires frequent manipulation
Spontaneous breathing	No effect	Maintained normally	May be compromised	Mostly impaired
Cardiovascular function	No effect	Generally maintained	Generally maintained	May be impaired

Table 6. Modified Observer's Assessment of Alertness/Sedation Scale

Score	Responsiveness
5	Alert, and responds readily to name spoken in normal tone
4	Alert, and responds lethargically to name spoken in normal tone
3	Drowsy, and responds only after name is called loudly and/or repeatedly
2	Drowsy, and responds only after mild prodding or shaking
1	Responds only after strong stimulation (painful trapezius squeeze)
0	No response even after strong stimulation (painful trapezius squeeze)

post anesthesia discharge scoring system (mPADSS)가 이용된다(Table 7). Aldrete scoring system은 호흡, 산소포화도, 혈압, 의식 수준, 사지 움직임에 기준으로 판정한다.^{72,73} mPADSS는 순환(혈압, 맥박), 거동 가능 여부, 오심과 구토, 통증, 시술 부위 출혈을 평가한다.^{74,75} 위의 평가 체계는 모두 통원 수술을 위한 마취의 회복 지표로 개발되었으나 현재 진정내시경 회복 평가에 가장 많이 사용되고 있다. 실제 회복실에서 퇴실하는 기준은 각 내시경실의 상황을 고려하여 적용하되 진정 후의 회복과 퇴실 후 안전을 확보하는데 중점을 두어야 한다.^{76,77}

사용한 약제에 따른 회복 시간에 대한 근거가 될 만한 연구는 부족하다. 프로포폴이나 마약성진통제에 추가로 미다졸람을 사용하더라도 의식 수준 회복 정도와 질, 퇴실 시간에 유의한 차이는 없다.^{78,79} 전통적인 진정 약제와 프로포폴의 병합 사용은 회복과 퇴실 시간을 단축시키는 경향이 있다.⁸⁰

질문 9: 진정내시경 시 보호자 동반이 필요한가?

진정내시경을 시행 받는 환자는 진정 후 정신운동기능 및 인지기능의 저하가 나타날 수 있으므로 퇴원 후 우발중에 대처하기 위하여 보호자 동반을 권고한다.

(Evidence level C, Grade of recommendation II, 전문가 합의 81.4%)

설명: 진정내시경을 시행 받는 환자는 시술 후 퇴원 시 정신운동기능 및 인지기능의 저하가 나타날 수 있다. 미다졸람과 메페리딘을 이용한 진정으로 상부위장관 내시경 검사를 시행 받은 31명의 환자를 대상으로 한 전향적 연구에서 퇴원 기준을 만족하였더라도 진정 전보다 평균 30-40%의 정신운동기능 저하가 있었다.⁷¹ 진정내시경 후 저하된 정신운동기능 및 인지기능은 퇴원 후 진정과 관련된 우발증 발생의 위험이 있기 때문에 퇴원 시 보호자 동반이 필요하며, ESGE 임상진료지침에서도 진정내시경 후 퇴원하는 환자는 반드시 보호자를 동반하도록 강력히 권고하고 있다. 또한, 2016년에 제정된 국내 의원 및 병원급 의료기관 의사를 위한 프로포폴 진정 임상권고안에서도 프로포폴 진정 후 퇴원하는 환자는 안전한 귀가 및 퇴원 후 진정 관련 우발증 발생 시 대신 연락할 수 있는 보호자를 동반하도록 권고하고 있다.³⁵ 보호자의 범위는 실제 진정내시경을 시행 받은 환자의 안전한 귀가를 도와줄 가족, 친척, 친구 등을 포함할 수 있지만, 사고 발생 시 책임을 질 수 있는 가족, 친척 등만을 포함시켜야 하는지 등 범위 설정 기준이 아직 명확하지 않아서 각 기관의 내규에 의존해야 할 것으로 판단된다.

진정내시경에 사용하는 약제 및 조합에 따라 퇴원 시 정신운동기능 및 인지기능의 저하 정도에 차이가 있다. 특히 미다졸람이나 마약성 진통제와 같이 상대적으로 작용 지속 시간 및 반감기가 긴 약물을 사용할 경우 프로포폴 단독 진정보다 정신운동기능 및 인지기능의 저하 정도가 더 심하거나 오래

Table 7. Criteria for Discharge from the Post-endoscopy Recovery Room

The Aldrete scoring system ^a	The post anesthetic discharge scoring system ^a
Respiration	Vital signs
Able to take deep breath and cough=2	BP and pulse within 20% pre-anesthesia=2
Dyspnea/shallow breathing=1	BP and pulse within 20-40% pre-anesthesia=1
Apnea=0	BP and pulse within >40% pre-anesthesia=0
O ₂ saturation	Activity
Maintains >92% on room air=2	Steady gait, no dizziness or meets pre-anesthesia level=2
Needs O ₂ inhalation to maintain O ₂ saturation >90%=1	Requires assistance=1
O ₂ saturation <90% even with supplemental oxygen=0	Unable to ambulate=0
Consciousness	Nausea & vomiting
Fully awake=2	Minimal/treated with p.o. medication=2
Arousable on calling=1	Moderate/treated with parenteral medication=1
Not responding =0	Severe/continuous despite treatment=0
Circulation	Pain
BP±20 mmHg pre-anesthesia level=2	Controlled with oral analgesics and acceptable to patient:
BP±20-50 mmHg pre-anesthesia level=1	Yes=2
BP±50 mmHg pre-anesthesia level=0	No=1
Activity	Surgical bleeding
Able to move 4 extremities=2	Minimal/no dressing changes=2
Able to move 2 extremities=1	Moderate/up to two dressing changes required=1
Able to move 0 extremities=0	Severe/more than three dressing changes required=0

BP, blood pressure; p.o., per os.

^aBoth of discharge standards satisfied if score is 9 or above.

지속되는 경향을 보인다. 대장내시경을 시행 받은 30명의 환자를 대상으로 미다졸람 단독으로 얹은 진정을 시행한 전향적 연구에 따르면 25명의 환자에서 시술 후 2시간까지도 명확한 인지기능의 저하를 보였다.⁸¹ 또한 상부위장관 내시경 검사와 대장내시경 검사를 동시에 시행 받은 환자를 대상으로 미다졸람/펜타닐의 병합 투여군, 미다졸람/펜타닐/프로포폴 병합 투여군, 미다졸람/프로포폴 병합 투여군으로 나누어 비교한 전향적 연구에서 퇴원 시 세 군 모두에서 인지기능의 저하를 보였으며, 특히 미다졸람과 펜타닐의 투여량이 인지기능저하에 큰 영향을 미쳤다.⁷⁹ 그러나 프로포폴 단독으로 진정을 시행 받은 경우는 미다졸람을 단독으로 사용하거나 다른 약제와 병합 투여하는 방법에 비해 인지기능 저하가 상대적으로 낮았다. 일본의 한 연구에 따르면 상부위장관 내시경 검사에서 저용량의 프로포폴로 진정을 시행한 환자 400명 중 약 92%가 퇴원 후 안전하게 자가 운전으로 귀가하였다.⁸² 프로포폴 단독으로 진정 후 대장내시경을 시행 받은 환자를 대상으로 한 전향적 연구에서도 시술 후 1시간에 환자의 정신운동기능, 운전 능력, 프로포폴의 혈중농도가 모두 정상 범위로 회복되었음을 확인하였다.⁸³ 또한 대장내시경 검사 시 프로포폴 단독으로 진정을 시행 받은 환자 2,101명 중 65%가 자가 운전으로 안전하게 복귀하였다.⁸⁴ 대장내시경 검사에서 프로포폴 단독, 프로포폴/펜타닐, 미다졸람/펜타닐 조합을 비교한 무작위 대조군 연구에서도 프로포폴 단독으로 진정을 시행 받은 환자에서 인지기능의 저하가 최소화 되었다.⁸⁵ 최근 한 무작위 대조군 연구에 따르면, 대장내시경을 시행 받은 415명의 환자에서 미다졸람과 프로포폴의 병합투여한 군(210명)과 프로포폴 단독 투여한 군(205명)의 시술 후 1시간째 인지기능의 저하는 병합 투여군에 비해 프로포폴 단독군에서 상대적으로 낮았다.⁷⁸ 진정내시경에 사용하는 약제에 대한 설명은 대한소화기내시경학회에서 발행한 진정 가이드북에 충분한 내용이 있으므로 이를 참조할 것을 권고한다.

진정내시경 후 퇴원 시 보호자를 동반하는 것이 진정 관련 우발증을 줄여준다는 결론을 입증하기 위한 무작위 대조군 연구는 현실적으로나 윤리적인 측면에서 불가능하다. 하지만 여러 연구에서 진정내시경 후 환자가 퇴원 기준을 만족하여도 진정 전 보다 정신운동기능 및 인지기능이 저하되어 있고, 이러한 점은 환자의 안전한 귀가에 영향을 미칠 수 있으므로 퇴원 시 보호자 동반을 권고한다. 진정내시경 후 나타날 수 있는 정신운동기능 및 인지기능의 저하는 상대적으로 작용 지속 시간과 반감기가 긴 미다졸람과 마약성 진통제를 사용하는 경우 그 정도가 더 심한 경향을 보이거나 프로포폴 단독 진정에서도 나타날 수 있으므로 보호자 동반은 필요하다. 일반적으로 보호자는 가족이 그 역할을 하나 현실적인 국내 여건을 고려하여 보호자에 대한 정의는 다음 개정안에서 다루도록 할

예정이다.

결 론

진정내시경은 환자의 불안감을 줄여주고 향후 검사를 받겠다는 의지를 높일 수 있으며, 시술자에게도 편안한 시술을 할 수 있는 환경을 제공할 수 있다는 점에서 진정내시경은 향후 시행 건수가 점차 늘어날 것으로 예상된다. 외국의 진정내시경 임상진료지침에서는 효율적인 진정내시경과 안전한 진정내시경의 두 가지 측면을 다루는 경우가 많지만, 진정제의 선택, 투여량, 투여 방법, 진정내시경 시행 시 음악을 틀어주는 등의 효율적인 진정내시경과 관련된 내용은 각 국가마다 다르고 논란의 여지가 있기 때문에 본 임상진료지침에서는 안전한 진정내시경에 초점을 맞춰 최소의 기준을 제시하고자 하였다. 향후 국내 임상 근거가 축적된다면 효율적인 진정내시경에 대한 내용도 포함될 수 있을 것으로 기대한다. 의료기관의 형태, 지역, 의사-간호사, 개인간의 경험치에 따른 차이 때문에 일관된 기준을 제시하는 것이 쉽지는 않지만, 본 임상진료지침에서 제시하는 심각한 우발증으로 인한 사고를 막기 위한 노력을 통하여 조금 더 안전한 진정내시경을 제공할 수 있을 것으로 기대한다.

요 약

진정은 내시경 검사를 받는 환자의 불안감과 공포를 줄여 줄 수 있어 우리나라에서 진정내시경 검사 비율이 증가하고 있다. 최적의 진정이란 환자가 주관적으로 편안하게 느끼는 상태에서 기도 확보가 되어 자발적 호흡을 유지하는 상태이다. 환자는 의식이 있어 의료진과 협조가 이루어지는 상태가 유지되어야 한다. 이러한 장점에도 불구하고 진정내시경은 심폐우발증을 유발할 수 있다. 심폐우발증은 일시적으로 발생하고 대부분 후유증 없이 회복된다. 그러나, 심혈관계 허탈과 같은 심각한 우발증으로 진행되기도 한다. 따라서 진정 전 고위험군의 환자를 선별하고 세심한 환자 감시로 우발증을 감소시키기 위해 노력하는 것은 매우 중요하다. 또한 임상 의사는 응급 상황에 대처하기 위한 준비가 잘 되어 있어야 한다. 대한소화기내시경학회에서는 다른 나라의 진정내시경과 관련된 임상진료지침을 수용·개작하여 우리나라에서 처음으로 진정내시경 임상진료지침을 마련하게 되었다. 본 임상진료지침은 현재까지 나와 있는 자료에 대한 객관적인 검토와 전문가들의 합의를 통하여 9개의 권고안으로 구성하였다. 본 임상진료지침은 임상 의사와 간호사, 의과대학 학생, 정책 결정자들이 진정내시경의 위험을 최소화하도록 노력하는 데 기여할 것으로 기대한다.

REFERENCES

1. Dumonceau JM, Riphaus A, Beilenhoff U, et al. European curriculum for sedation training in gastrointestinal endoscopy: position statement of the European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) and European Society of Gastroenterology and Endoscopy Nurses and Associates (ESGENA). *Endoscopy* 2013;45:496-504.
2. Gotoda T, Akamatsu T, Abe S, et al. Guidelines for sedation in gastroenterological endoscopy (second edition). *Dig Endosc* 2021; 33:21-53.
3. American Association for the Study of Liver Diseases, American College of Gastroenterology, American Gastroenterological Association Institute, et al. Multisociety sedation curriculum for gastrointestinal endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2012;76:e1-e25.
4. Schilling D, Leicht K, Beilenhoff U, et al. Impact of S3 training courses "sedation and emergency management in endoscopy for endoscopy nurses and assisting personnel" on the process and structure quality in gastroenterological endoscopy in practices and clinics - results of a nationwide survey. *Z Gastroenterol* 2013;51:619-627.
5. Berzin TM, Sanaka S, Barnett SR, et al. A prospective assessment of sedation-related adverse events and patient and endoscopist satisfaction in ERCP with anesthesiologist-administered sedation. *Gastrointest Endosc* 2011;73:710-717.
6. Qadeer MA, Lopez AR, Dumot JA, Vargo JJ. Hypoxemia during moderate sedation for gastrointestinal endoscopy: causes and associations. *Digestion* 2011;84:37-45.
7. Frieling T, Heise J, Kreysel C, Kuhlen R, Schepke M. Sedation-associated complications in endoscopy—prospective multicentre survey of 191142 patients. *Z Gastroenterol* 2013;51:568-572.
8. Wani S, Azar R, Hovis CE, et al. Obesity as a risk factor for sedation-related complications during propofol-mediated sedation for advanced endoscopic procedures. *Gastrointest Endosc* 2011;74:1238-1247.
9. Mador MJ, Nadler J, Mreyoud A, et al. Do patients at risk of sleep apnea have an increased risk of cardio-respiratory complications during endoscopy procedures? *Sleep Breath* 2012;16: 609-615.
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. ASGE Standards of Practice Committee, Early DS, Lightdale JR, et al. Guidelines for sedation and anesthesia in GI endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2018;87:327-337.
12. Friedrich K, Stremmel W, Sieg A. Endoscopist-administered propofol sedation is safe - a prospective evaluation of 10,000 patients in an outpatient practice. *J Gastrointestin Liver Dis* 2012; 21:259-263.
13. Kim SY, Moon CM, Kim MH, et al. Impacts of age and sedation on cardiocerebrovascular adverse events after diagnostic GI endoscopy: a nationwide population-based study. *Gastrointest Endosc* 2020;92:591-602.e16.
14. Mehta PP, Kochhar G, Kalra S, et al. Can a validated sleep apnea scoring system predict cardiopulmonary events using propofol sedation for routine EGD or colonoscopy? A prospective cohort study. *Gastrointest Endosc* 2014;79:436-444.
15. Cha JM, Jeun JW, Pack KM, et al. Risk of sedation for diagnostic esophagogastroduodenoscopy in obstructive sleep apnea patients. *World J Gastroenterol* 2013;19:4745-4751.
16. Hinkelbein J, Lamperti M, Akeson J, et al. European Society of Anaesthesiology and European Board of Anaesthesiology guidelines for procedural sedation and analgesia in adults. *Eur J Anaesthesiol* 2018;35:6-24.
17. Mallampati SR, Gatt SP, Gugino LD, et al. A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Can Anaesth Soc J* 1985;32:429-434.
18. Dietrich CG, Kottmann T, Diedrich A, Drouven FM. Sedation-associated complications in endoscopy are not reduced significantly by implementation of the German S-3-guideline and occur in a severe manner only in patients with ASA class III and higher. *Scand J Gastroenterol* 2013;48:1082-1087.
19. Enestvedt BK, Eisen GM, Holub J, Lieberman DA. Is the American Society of Anesthesiologists classification useful in risk stratification for endoscopic procedures? *Gastrointest Endosc* 2013;77:464-471.
20. Muravchick S. The elderly outpatient: current anesthetic implications. *Curr Opin Anaesthesiol* 2002;15:621-625.
21. Boss GR, Seegmiller JE. Age-related physiological changes and their clinical significance. *West J Med* 1981;135:434-440.
22. Shaker R, Ren J, Bardan E, et al. Pharyngoglottal closure reflex: characterization in healthy young, elderly and dysphagic patients with predeglutitive aspiration. *Gerontology* 2003;49:12-20.
23. Lukens FJ, Loeb DS, Machicao VI, Achem SR, Picco MF. Colonoscopy in octogenarians: a prospective outpatient study. *Am J Gastroenterol* 2002;97:1722-1725.
24. ASGE Standards of Practice Committee, Chandrasekhara V, Early DS, et al. Modifications in endoscopic practice for the elderly. *Gastrointest Endosc* 2013;78:1-7.
25. Darling E. Practical considerations in sedating the elderly. *Crit Care Nurs Clin North Am* 1997;9:371-380.
26. Peacock JE, Lewis RP, Reilly CS, Nimmo WS. Effect of different rates of infusion of propofol for induction of anaesthesia in elderly patients. *Br J Anaesth* 1990;65:346-352.
27. Horiuchi A, Nakayama Y, Tanaka N, Ichise Y, Katsuyama Y, Ohmori S. Propofol sedation for endoscopic procedures in patients 90 years of age and older. *Digestion* 2008;78:20-23.
28. Heuss LT, Schnieper P, Drewe J, Pflimlin E, Beglinger C. Conscious sedation with propofol in elderly patients: a prospective evaluation. *Aliment Pharmacol Ther* 2003;17:1493-1501.
29. Bell GD, Spickett GP, Reeve PA, Morden A, Logan RF. Intravenous midazolam for upper gastrointestinal endoscopy: a study of 800 consecutive cases relating dose to age and sex of patient. *Br J Clin Pharmacol* 1987;23:241-243.
30. Cha JM, Kozarek RA, La Selva D, et al. Risks and benefits of colonoscopy in patients 90 years or older, compared with younger patients. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2016;14:80-86.e1.
31. Kazama T, Takeuchi K, Ikeda K, et al. Optimal propofol plasma concentration during upper gastrointestinal endoscopy in

- young, middle-aged, and elderly patients. *Anesthesiology* 2000;93:662-669.
32. Martínez JF, Aparicio JR, Compañy L, et al. Safety of continuous propofol sedation for endoscopic procedures in elderly patients. *Rev Esp Enferm Dig* 2011;103:76-82.
 33. Hayee B, Dunn J, Loganayagam A, et al. Midazolam with meperidine or fentanyl for colonoscopy: results of a randomized trial. *Gastrointest Endosc* 2009;69:681-687.
 34. 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.
 35. 2016 clinical recommendations for propofol-based sedation for physicians in Korean healthcare clinics and hospitals (in Korean). [Internet]. Seoul: Korean Medical Association; 2016 [cited 2022 Jan 24]. Available from: https://www.nsdoctor.co.kr/file_download.php?idx=2384
 36. Cohen LB, Dubovsky AN, Aisenberg J, Miller KM. Propofol for endoscopic sedation: a protocol for safe and effective administration by the gastroenterologist. *Gastrointest Endosc* 2003; 58:725-732.
 37. Fatima H, DeWitt J, LeBlanc J, Sherman S, McGreevy K, Imperiale TF. Nurse-administered propofol sedation for upper endoscopic ultrasonography. *Am J Gastroenterol* 2008;103:1649-1656.
 38. Heuss LT, Froehlich F, Beglinger C. Nonanesthesiologist-administered propofol sedation: from the exception to standard practice. Sedation and monitoring trends over 20 years. *Endoscopy* 2012;44:504-511.
 39. Jensen JT, Vilmann P, Horsted T, et al. Nurse-administered propofol sedation for endoscopy: a risk analysis during an implementation phase. *Endoscopy* 2011;43:716-722.
 40. Daza JF, Tan CM, Fielding RJ, Brown A, Farrokhyar F, Yang I. Propofol administration by endoscopists versus anesthesiologists in gastrointestinal endoscopy: a systematic review and meta-analysis of patient safety outcomes. *Can J Surg* 2018;61: 226-236.
 41. Külling D, Orlandi M, Inauen W. Propofol sedation during endoscopic procedures: how much staff and monitoring are necessary? *Gastrointest Endosc* 2007;66:443-449.
 42. Vargo JJ, Niklewski PJ, Williams JL, Martin JF, Faigel DO. Patient safety during sedation by anesthesia professionals during routine upper endoscopy and colonoscopy: an analysis of 1.38 million procedures. *Gastrointest Endosc* 2017;85:101-108.
 43. Khiani VS, Soulos P, Gancayco J, Gross CP. Anesthesiologist involvement in screening colonoscopy: temporal trends and cost implications in the medicare population. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2012;10:58-64.e1.
 44. Cooper GS, Kou TD, Rex DK. Complications following colonoscopy with anesthesia assistance: a population-based analysis. *JAMA Intern Med* 2013;173:551-556.
 45. Wernli KJ, Brenner AT, Rutter CM, Inadomi JM. Risks associated with anesthesia services during colonoscopy. *Gastroenterology* 2016;150:888-894; quiz e18.
 46. Practice guidelines for moderate procedural sedation and analgesia 2018: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on moderate procedural sedation and analgesia, the American Association of Oral and Maxillofacial surgeons, American College of Radiology, American Dental Association, American Society of Dentist Anesthesiologists, and Society of Interventional Radiology. *Anesthesiology* 2018;128: 437-479.
 47. 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.
 48. Riphaus A, Macias-Gomez C, Devière J, Dumonceau JM. Propofol, the preferred sedation for screening colonoscopy, is underused. Results of an international survey. *Dig Liver Dis* 2012;44:389-392.
 49. 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.
 50. Bell GD, Bown S, Morden A, Coady T, Logan RF. Prevention of hypoxaemia during upper-gastrointestinal endoscopy by means of oxygen via nasal cannulae. *Lancet* 1987;1:1022-1024.
 51. Bell GD, Quine A, Antrobus JH, et al. Upper gastrointestinal endoscopy: a prospective randomized study comparing continuous supplemental oxygen via the nasal or oral route. *Gastrointest Endosc* 1992;38:319-325.
 52. Bowling TE, Hadjiminis CL, Polson RJ, Baron JH, Foale RA. Effects of supplemental oxygen on cardiac rhythm during upper gastrointestinal endoscopy: a randomised controlled double blind trial. *Gut* 1993;34:1492-1497.
 53. Crantock L, Cowen AE, Ward M, Roberts RK. Supplemental low flow oxygen prevents hypoxia during endoscopic cholangiopancreatography. *Gastrointest Endosc* 1992;38:418-420.
 54. Zuccaro G, Radaelli F, Vargo J, et al. Routine use of supplemental oxygen prevents recognition of prolonged apnea during endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2000;51:AB141.
 55. Griffin SM, Chung SC, Leung JW, Li AK. Effect of intranasal oxygen on hypoxia and tachycardia during endoscopic cholangiopancreatography. *BMJ* 1990;300:83-84.
 56. Gross JB, Long WB. Nasal oxygen alleviates hypoxemia in colonoscopy patients sedated with midazolam and meperidine. *Gastrointest Endosc* 1990;36:26-29.
 57. Haines DJ, Bibbey D, Green JR. Does nasal oxygen reduce the cardiorespiratory problems experienced by elderly patients undergoing endoscopic retrograde cholangiopancreatography? *Gut* 1992;33:973-975.
 58. Iwao T, Toyonaga A, Shigemori H, Sumino M, Oho K, Tanikawa K. Supplemental oxygen during endoscopic variceal ligation: effects on arterial oxygenation and cardiac arrhythmia. *Am J Gastroenterol* 1995;90:2186-2190.
 59. Jurell KR, O'Connor KW, Slack J, et al. Effect of supplemental oxygen on cardiopulmonary changes during gastrointestinal endoscopy. *Gastrointest Endosc* 1994;40:665-670.
 60. Kim H, Hyun JN, Lee KJ, Kim HS, Park HJ. Oxygenation before endoscopic sedation reduces the hypoxic event during endoscopy in elderly patients: a randomized controlled trial. *J Clin Med* 2020;9:3282.

61. Patterson KW, Noonan N, Keeling NW, Kirkham R, Hogan DF. Hypoxemia during outpatient gastrointestinal endoscopy: the effects of sedation and supplemental oxygen. *J Clin Anesth* 1995;7:136-140.
62. Rozario L, Sloper D, Sheridan MJ. Supplemental oxygen during moderate sedation and the occurrence of clinically significant desaturation during endoscopic procedures. *Gastroenterol Nurs* 2008;31:281-285.
63. 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.
64. 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.
65. ASGE Ensuring Safety in the Gastrointestinal Endoscopy Unit Task Force, Calderwood AH, Chapman FJ, et al. Guidelines for safety in the gastrointestinal endoscopy unit. *Gastrointest Endosc* 2014;79:363-372.
66. Cohen LB, Delegge MH, Aisenberg J, et al. AGA Institute review of endoscopic sedation. *Gastroenterology* 2007;133:675-701.
67. Waring JP, Baron TH, Hirota WK, et al. Guidelines for conscious sedation and monitoring during gastrointestinal endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2003;58:317-322.
68. Maurer WG, Walsh M, Viazis N. Basic requirements for monitoring sedated patients: blood pressure, pulse oximetry, and EKG. *Digestion* 2010;82:87-89.
69. Lucendo AJ, González-Huix F, Tenias JM, et al. Gastrointestinal endoscopy sedation and monitoring practices in Spain: a nationwide survey in the year 2014. *Endoscopy* 2015;47:383-390.
70. Riphaus A, Rabofski M, Wehrmann T. Endoscopic sedation and monitoring practice in Germany: results from the first nationwide survey. *Z Gastroenterol* 2010;48:392-397.
71. Willey J, Vargo JJ, Connor JT, Dumot JA, Conwell DL, Zuccaro G. Quantitative assessment of psychomotor recovery after sedation and analgesia for outpatient EGD. *Gastrointest Endosc* 2002;56:810-816.
72. Aldrete JA. Modifications to the postanesthesia score for use in ambulatory surgery. *J Perianesth Nurs* 1998;13:148-155.
73. Aldrete JA, Kroulik D. A postanesthetic recovery score. *Anesth Analg* 1970;49:924-934.
74. Chung F. Are discharge criteria changing? *J Clin Anesth* 1993;5 (Suppl 1):64S-68S.
75. Chung F, Chan VW, Ong D. A post-anesthetic discharge scoring system for home readiness after ambulatory surgery. *J Clin Anesth* 1995;7:500-506.
76. Amornytin S, Chalayonnavin W, Kongphlay S. Recovery pattern and home-readiness after ambulatory gastrointestinal endoscopy. *J Med Assoc Thai* 2007;90:2352-2358.
77. Trevisani L, Cifalà V, Gilli G, Matarese V, Zelante A, Sartori S. Post-anaesthetic discharge scoring system to assess patient recovery and discharge after colonoscopy. *World J Gastrointest Endosc* 2013;5:502-507.
78. Gurunathan U, Rahman T, Williams Z, et al. Effect of midazolam in addition to propofol and opiate sedation on the quality of recovery after colonoscopy: a randomized clinical trial. *Anesth Analg* 2020;131:741-750.
79. Thompson R, Seck V, Riordan S, Wong S. Comparison of the effects of midazolam/fentanyl, midazolam/propofol, and midazolam/fentanyl/propofol on cognitive function after gastrointestinal endoscopy. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2019;29:441-446.
80. Zhang K, Xu H, Li HT. Safety and efficacy of propofol alone or in combination with other agents for sedation of patients undergoing colonoscopy: an updated meta-analysis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2020;24:4506-4518.
81. Hsu YH, Lin FS, Yang CC, Lin CP, Hua MS, Sun WZ. Evident cognitive impairments in seemingly recovered patients after midazolam-based light sedation during diagnostic endoscopy. *J Formos Med Assoc* 2015;114:489-497.
82. Horiuchi A, Nakayama Y, Hidaka N, Ichise Y, Kajiyama M, Tanaka N. Low-dose propofol sedation for diagnostic esophagogastroduodenoscopy: results in 10,662 adults. *Am J Gastroenterol* 2009;104:1650-1655.
83. Horiuchi A, Nakayama Y, Fujii H, Katsuyama Y, Ohmori S, Tanaka N. Psychomotor recovery and blood propofol level in colonoscopy when using propofol sedation. *Gastrointest Endosc* 2012;75: 506-512.
84. Horiuchi A, Nakayama Y, Kajiyama M, et al. Safety and effectiveness of propofol sedation during and after outpatient colonoscopy. *World J Gastroenterol* 2012;18:3420-3425.
85. Watkins TJ, Bonds RL, Hodges K, Goettle BB, Dobson DAM, Maye JP. Evaluation of postprocedure cognitive function using 3 distinct standard sedation regimens for endoscopic procedures. *AANA J* 2014;82:133-139.

Supplementary Table 1. Key Questions Suggested Initially

진정 전	진정내시경을 시행하는 환자에서 고지된 동의 취득은 진정제 투여와 그 과정에 직접적으로 연관이 있는 의료진이 받는 것이 유효한가?
	진정내시경을 시행하는 환자에서 보호자 동반이 필요한가?
	진정내시경을 시행하는 환자에서 전신마취와 동일한 수준의 금식이 흡인의 위험성을 낮추는가?
	진정내시경을 시행하는 환자에서 환자의 신체 상태를 ASA classification에 따라 평가하는 것이 진정내시경의 우발증을 예방하는 데 유효한가?
	진정내시경을 시행하는 환자에서 진정 전 Mallampati score를 통한 저산소증 위험도 및 기관 삽관 시행 시 예측되는 난이도 평가가 진정내시경의 합병증을 예방하는 데 유효한가?
	진정내시경을 시행하는 환자에서 진정 전 time out이 환자 안전을 위해 필요한가?
	진정내시경을 시행하는 ASA classification 3 이상의 환자에서 마취과 협진에 의한 진정내시경이 우발증 예방을 위해 효과적인가?
	최소한 1명 이상의 진정과 관련된 의료진이 숙련된 소생술을 교육받는 것은 환자 우발증 대처에 효과적인가?
	진정내시경을 시행하는 가임기 여성에서 임신반응검사는 불필요한 진정 관련 우발증을 예방할 수 있는가?
	진정내시경을 시행하는 환자에서 제세동기 및 심폐소생술 도구 구비는 치명적인 진정 관련 우발증을 예방할 수 있는가?
진정 중	진정이 요구되는 환자에서 진정 업무를 전담하는 감시 의료진이 필요한가?
	프로포폴 진정이 요구되는 환자에서 진정 업무를 전담하는 감시 의료진이 필요한가?
	깊은 진정이 요구되는 환자에서 진정 업무를 전담하는 감시 의료진이 필요한가?
	진정내시경을 받는 환자에서 산소 투여가 필요한가?
	진정내시경에서 적절한 환자상태 감시방법은 무엇인가?
	진정내시경에서 지속적 심전도 감시가 필요한가?
	진정내시경에서 호기말 이산화탄소 분압 감시가 필요한가?
	진정내시경 시행 중 환자의 적절한 의식상태 평가 방법은 무엇인가?
진정 후	회복실에서 갖춰야 할 사항은 어떤 것이 있는가?
	회복실에서 적절한 환자상태 감시방법은 무엇인가?
	회복실에서 환자의 회복 정도를 평가하는 적절한 방법은 무엇인가?
	진정내시경 시행 후 환자를 퇴실시키는 적절한 기준이 있는가?

ASA, American Society of Anesthesiologists.

Supplementary Table 2. Voting Results at the Expert Conference Call

	Response 1	Response 2	Response 3	Response 4	Response 5	Agreement (%)
Key question 1	0	2	3	12	25	88.0
Key question 2	2	0	1	9	42	94.4
Key question 3	1	1	9	23	19	79.2
Key question 4	0	1	3	14	41	93.2
Key question 5	1	4	2	24	25	87.5
Key question 6	1	6	3	16	27	81.1
Key question 7	1	0	2	16	31	94.0
Key question 8	1	5	11	16	15	64.6
Key question 9	2	0	2	25	18	91.5
Key question 10	0	1	10	20	28	81.4

Response scale: Response 1, Strongly disagree; Response 2, Disagree; Response 3, Neither; Response 4, Agree; Response 5, Strongly agree.
 Agreement (%): Percentage of “agree” and “strongly disagree” from the responses.

Key questions:

1. Can receiving basic life support training in participants involved in endoscopic sedation be effective in responding to the patients' adverse events?
2. Can equipping the endoscopy unit with emergency kits and drugs reduce fatal sedation-related adverse events in patients undergoing endoscopic sedation?
3. Can assessments of the patients' age, history, body mass index, Mallampati score, and American Society of Anesthesiologists Physical Status Classification before endoscopic sedation be effective in preventing adverse events of endoscopic sedation?
4. Can reducing the dose of sedatives be effective in lowering the incidence of severe adverse events of endoscopic sedation in elderly patients?
5. Is monitoring by surveillance only medical staffs effective in preventing fatal adverse events of endoscopic sedation?
6. Is oxygen supplementation necessary for patients undergoing endoscopic sedation?
7. Are an assessment of level of consciousness, pulse oximetry, and noninvasive blood pressure monitoring necessary during endoscopic sedation?
8. Is continuous electrocardiogram monitoring during endoscopic sedation necessary for high-risk patients?
9. Is applying appropriate criteria for discharge from the recovery room effective in preventing adverse events after sedation?
10. Is accompanying person necessary for endoscopic sedation?

Supplementary Table 3. Searching Strategies for Each Database and Websites

MEDLINE search strategy		2019-09-17
Ovid MEDLINE(R) and Epub Ahead of Print, In-Process & Other Non-Indexed Citations, Daily and Versions(R) 1946 to September 13, 2019		
#	Searches	Results
1	exp Endoscopy, Gastrointestinal/ ((gastrointestinal adj2 endoscop*) or (intestin* adj2 endoscop*) or colonoscop* or duodenoscop* or eosophagoduodenoscop* or eosophagogastroduodenoscop* or eosphagoscop* or esophagoduodenoscop* or esophagogastroduodenoscop* or esophagoscop* or gastroscop* or oesophagoduodenoscop* or oesophagogastroduodenoscop* or oesophagoscop* or proctoscop* or rectoscop* or sigmoidoscop* or (upper adj2 endoscop*)).tw.	86032
2	1 or 2	56239
3	exp conscious sedation/ or deep sedation/	114954
4	sedation*.tw.	9454
5	4 or 5	38006
6	3 and 6	40041
7	(guideline* or guidance or (practice adj2 (guide*1 or recommend* or standard*)) or (decision* adj2 (making or make*)) or (evidence-based adj2 (practice* or medicine or nursing))).ti,ab. or exp Guidelines as topic/ or exp Guideline/	2750
8	7 and 8	679888
9		268
EMBASE search strategy		2019-09-17
#	Searches	Results
1	'gastrointestinal endoscopy'/exp ((gastrointestinal NEAR/2 endoscop*) OR (intestin* NEAR/2 endoscop*) OR colonoscop* OR duodenoscop* OR eosophagoduodenoscop* OR eosophagogastroduodenoscop* OR eosphagoscop* OR esophagoduodenoscop* OR esophagogastroduodenoscop* OR esophagoscop* OR gastroscop* OR oesophagoduodenoscop* OR oesophagogastroduodenoscop* OR oesophagoscop* OR proctoscop* OR rectoscop* OR sigmoidoscop* OR (upper NEAR/2 endoscop*)):ab,ti	143587
2	#1 OR #2	102721
3	'conscious sedation'/exp OR 'deep sedation'/exp	176658
4	sedation*:ab,ti	9420
5	#4 OR #5	58393
6	#3 AND #6	60600
7	'practice guideline'/exp (guideline* or guidance or (practice NEAR/2 (guide* or recommend* or standard*)) or (decision* NEAR/2 (making or make*)) or (evidence-based NEAR/2 (practice* or medicine or nursing))).ab, ti	4809
8	#8 OR #9	512114
9	#7 AND #10	864927
10		1149862
11		591
Koreamed		2019-09-17
#	Searches	Results
	(MH: "Deep Sedation" OR MH: "Conscious Sedation" OR TIAB: "sedation") AND (MH: "endoscopy" OR TIAB: "endoscop*") AND (MH: "Guidelines as topic" OR TIAB: "Guideline" OR "guidance" OR "consensus" OR "recommendation" OR "workshop")	16
KMBASE http://kmbase.medic.or.kr/		2019-09-17
#	Searches	Results
1	[ALL=sedation] AND [ALL= endoscop*] AND ([ALL=Guideline] OR [ALL=guidance] OR [ALL=recommendation] OR [ALL=workshop])	9
2	[ALL= 내시경] AND [ALL=가이드라인]	23
		32
Guidelines International Network		https://g-i-n.net/
#	Searches	Results
	endoscopy	103
NICE		https://www.nice.org.uk/
#	Searches	Results
	endoscop* AND sedation	57
WHO		https://www.who.int/publications/quidelines/vear/en/
#	Searches	Results
	endoscop* AND sedation	0
KoMGI		http://www.guideline.or.kr/guide/index.php?sub_depth=3
#	Searches	Results
	endoscopv or 내시경	5