

REVIEW ARTICLE

소장질환에서의 기구보조 소장내시경의 이용: 전문가 합의문

이한희^{1,*}, 김진수^{2,*}, 궁현정³, 이신희⁴, 오은혜⁵, 박지혜⁶, 김민철⁷, 남광우⁸, 양영주⁹, 김태준¹⁰, 남승주¹¹, 문희석¹², 김재현¹³, 김덕환¹⁴, 김성은¹⁵, 전성란^{16,**}, 명승재^{17,**}; 대한장연구학회 소장영양연구회

가톨릭대학교 의과대학 여의도성모병원 내과학교실¹, 가톨릭대학교 의과대학 은평성모병원 내과학교실², 순천향대학교 의과대학 순천향대학교 부천병원 내과학교실³, 가톨릭대학교 의과대학 대전성모병원 내과학교실⁴, 한양대학교 의과대학 한양대학교구리병원 내과학교실⁵, 연세대학교 의과대학 세브란스병원 내과학교실⁶, 영남대학교 의과대학 영남대학교병원 내과학교실⁷, 단국대학교 의과대학 단국대학교병원 내과학교실⁸, 한림대학교 의과대학 한림대학교춘천성심병원 내과학교실⁹, 성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 내과학교실¹⁰, 강원대학교 의과대학 강원대학교병원 내과학교실¹¹, 충남대학교 의과대학 충남대학교병원 내과학교실¹², 고신대학교 의과대학 고신대학교복음병원 내과학교실¹³, 차의과학대학교 분당차병원 소화기센터¹⁴, 이화여자대학교 의과대학 이대목동병원 내과학교실¹⁵, 순천향대학교 의과대학 순천향대학교 서울병원 내과학교실¹⁶, 울산대학교 의과대학 서울아산병원 소화기내과¹⁷

Use of Device-Assisted Enteroscopy in Small Bowel Disease: An Expert Consensus Statement by the Korean Association for the Study of Intestinal Diseases

Han Hee Lee^{1,*}, Jin Su Kim^{2,*}, Hyeon Jeong Goong³, Shin Hee Lee⁴, Eun Hye Oh⁵, Jihye Park⁶, Min Cheol Kim⁷, Kwangwoo Nam⁸, Young Joo Yang⁹, Tae Jun Kim¹⁰, Seung-Joo Nam¹¹, Hee Seok Moon¹², Jae Hyun Kim¹³, Duk Hwan Kim¹⁴, Seong-Eun Kim¹⁵, Seong Ran Jeon^{16,**} and Seung-Jae Myung^{17,**}; The Small Intestine Research Group of the Korean Association for the Study of the Intestinal Diseases (KASID)

Department of Internal Medicine, Yeouido St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea¹, Seoul; Department of Internal Medicine, Eunpyeong St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea², Seoul; Department of Internal Medicine, Soonchunhyang University Bucheon Hospital, Soonchunhyang University College of Medicine³, Bucheon; Department of Internal Medicine, Daejeon St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea⁴, Daejeon; Department of Internal Medicine, Hanyang University Guri Hospital, Hanyang University College of Medicine⁵, Guri; Department of Internal Medicine, Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine⁶, Seoul; Department of Internal Medicine, Yeungnam University Medical Center, Yeungnam University College of Medicine⁷, Daegu; Department of Internal Medicine, Dankook University Hospital, Dankook University College of Medicine⁸, Cheonan; Department of Internal Medicine, Hallym University Chuncheon Sacred Heart Hospital, Hallym University College of Medicine⁹, Chuncheon; Department of Internal Medicine, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine¹⁰, Seoul; Department of Internal Medicine, Kangwon National University Hospital, Kangwon National University School of Medicine¹¹, Chuncheon; Department of Internal Medicine, Chungnam National University Hospital, Chungnam National University School of Medicine¹², Daejeon; Department of Internal Medicine, Kosin University Gospel Hospital, Kosin University College of Medicine¹³, Busan; Digestive Disease Center, CHA Bundang Medical Center, CHA University¹⁴, Seongnam; Department of Internal Medicine, Ewha Womans University Mokdong Hospital, Ewha Womans University College of Medicine¹⁵, Seoul; Department of Internal Medicine, Soonchunhyang University Seoul Hospital, Soonchunhyang University College of Medicine¹⁶, Seoul; Department of Gastroenterology, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine¹⁷, Seoul, Korea

Received November 11, 2022. Revised December 3, 2022. Accepted December 6, 2022.

© 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 © 2023. Korean Society of Gastroenterology.

교신저자: 명승재, 05505, 서울시 송파구 올림픽로 43길 88, 울산대학교 의과대학 서울아산병원 소화기내과

Correspondence to: Seung-Jae Myung, Department of Gastroenterology, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, 88 Olympic-ro 43-gil, Songpa-gu, Seoul 05505, Korea. Tel: +82-2-3010-3917, Fax: +82-2-476-0824, E-mail: sjmyung@amc.seoul.kr, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0585-4016>

교신저자: 전성란, 04401, 서울시 용산구 대사관로 59, 순천향대학교 의과대학 순천향대학교 서울병원 내과학교실 소화기내과

Correspondence to: Seong Ran Jeon, Division of Gastroenterology, Department of Internal Medicine, Soonchunhyang University Seoul Hospital, Soonchunhyang University College of Medicine, 59 Daesagwan-ro, Yongsan-gu, Seoul 04401, Korea. Tel: +82-2-709-9202, Fax: +82-2-709-9581, E-mail: 94jsr@hanmail.net, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6970-9737>

Financial support: None. Conflict of interest: None.

* These authors contributed equally to this work as first authors.

** These authors contributed equally to this work as co-corresponding authors.

이 종설은 The Korean Journal of Gastroenterology (in Korean)와 Intestinal Research (in English)에 공동 발간됨(This article is co-published by The Korean Journal of Gastroenterology (in Korean) and Intestinal Research (in English) to facilitate widespread distribution).

The introduction of device-assisted enteroscopy (DAE) in the beginning of the 21st century has revolutionized the diagnosis and treatment of diseases of the small intestine. In contrast to capsule endoscopy, the other main diagnostic modality of small bowel diseases, DAE has the unique advantages of allowing the observation of the region of interest in detail and enabling tissue acquisition and therapeutic intervention. As DAE becomes an essential procedure in daily clinical practice, there is an increasing need for correct guidelines on when and how it is to be performed and what technical factors should be taken into consideration. In response to these needs, the Korean Association for the Study of Intestinal Diseases has developed an expert consensus statement on the performance of DAE by reviewing current evidence. This expert consensus statement particularly focuses on the indications, choice of insertion route, therapeutic intervention, complications, and relevant technical points. (**Korean J Gastroenterol 2023;81:1-16**)

Key Words: Device-assisted enteroscopy; Balloon enteroscopy; Intestine, small; Consensus statement

서론

소장을 검사하는 것은 위와 대장의 중간에 자리한 소장의 위치와 긴 길이로 인해 내시경 의사들에게 오랜 난관이었다. 내시경 기구는 이러한 난관을 극복하기에 충분할 만큼 뚜렷이

진보하였고, 특히 21세기 초, 2가지의 혁명적인 소장 검사법인 캡슐내시경과 기구보조 소장내시경(device-assisted enteroscopy)이 등장함에 따라 소장질환에 대한 진료의 패러다임이 완전히 변화하게 되었다.^{1,2} 캡슐내시경검사와는 달리 기구보조 소장내시경검사는 진

Table 1. Consensus Statements on the Use of Device-Assisted Enteroscopy by the Korean Association for the Study of Intestinal Disease

합의문	합의 강도 (mean)	표준편차 (SD)	변이계수 (CV)
1. 캡슐내시경검사를 먼저 시행한 뒤에 기구보조 소장내시경검사를 수행하면 잠재 혹은 현성 소장 출혈의 진단율을 높일 수 있다. 잠재 혹은 현성 소장출혈이 의심되는 경우 캡슐내시경검사 혹은 조영증강 전산화단층촬영을 먼저 시행한 뒤 기구보조 소장내시경검사를 고려할 수 있다.	8.3	0.59	0.07
2. 현성 소장출혈이 의심되는 경우, 진단 및 내시경 치료율을 높이기 위해 캡슐내시경검사나 조영증강 전산화단층촬영 시행 후 조기에 기구보조 소장내시경검사 시행을 고려할 수 있다.	7.9	0.75	0.09
3. 기구보조 소장내시경검사는 임상적으로 크론병이 의심되는 환자에게 반드시 시행해야 하는 진단검사는 아니나, 소장크론병 가능성이 있는 환자의 대장내시경검사에서 특이 소견이 관찰되지 않거나 영상검사 및 혈액검사만으로 확진이 어려운 경우에는 조직검사를 포함한 소장내시경검사 소견이 확진에 도움을 줄 수 있다.	7.9	0.86	0.11
4. 기구보조 소장내시경검사는 타 영상검사와 더불어 소장종양의 위치를 확인하고 특성을 감별하기 위해 고려될 수 있다.	7.6	0.70	0.09
5. 기구보조 소장내시경검사는 소장 폐색 및 출혈 증상이 있는 폴립중후군 환자에서 사용할 수 있다. 또한 기구보조 소장내시경검사는 일부 폴립중후군, 특히 포이츠-예거 중후군의 진단 및 추적 관찰에 사용할 수 있다.	7.8	0.88	0.11
6. 소장종양이 의심되는 경우, 기구보조 소장내시경검사는 정확한 병리진단, 소장종양의 위치와 범위 확인, 중재 시술을 통해 적절한 치료 전략을 선정하는 데 도움이 될 수 있다.	7.9	0.86	0.11
7. 기구보조 소장내시경검사는 수술 후 변형된 위장관 구조를 가진 환자에서 일반적인 내시경검사나 캡슐내시경검사로 접근하기 어려운 위장관 내강을 관찰할 수 있으며, 변형된 위장관에서 내시경역행담체관조영술을 시행할 수 있게 한다.	7.9	0.78	0.10
8. 소장내시경검사서 삽입과 관찰 과정에서 주입되는 공기 대신 이산화탄소의 사용은 내시경 삽입 깊이와 환자의 편의성을 향상시킨다.	8.2	0.75	0.09
9. 소장 병변이 있는 대부분의 환자는 전소장내시경검사(total enteroscopy) 없이 진단될 수 있지만, 전소장내시경검사는 캡슐내시경검사서 특이 소견이 없으나 소장 병변이 있을 가능성이 높은 환자 또는 한쪽 검사만으로 확인이 어려운 소장질환 환자에서 고려할 수 있다.	7.6	0.62	0.08
10. 기구보조 소장내시경검사의 삽입 경로는 임상 증상과 검사 결과들을 종합적으로 고려하여 결정한다.	8.4	0.80	0.09
11. 기존 검사 결과들을 통하여 병변의 위치를 예측하기 어려운 경우에는 일반적으로 경구 접근을 우선적으로 선택하게 된다. 그러나 임상 증상이나 예상되는 병변의 종류에 따라서 경향문 접근을 먼저 시행할 수 있다.	7.8	0.66	0.09
12. 소장출혈에 대한 지혈 방법으로 내시경 지혈술이 권장되며, 출혈 병변에 따라 내시경 지혈 방법을 선택할 수 있다.	7.9	0.83	0.10
13. 증상을 동반한 양성 소장협착 환자에서 내시경 풍선확장술은 안전하고 유용하다.	7.5	0.72	0.10
14. 소장내시경 폴립절제술은 폴립과 관련된 합병증을 예방하기 위해 크기가 큰 폴립에서 시행이 권고된다.	7.9	0.70	0.09
15. 환자의 상태 및 검사를 시행하는 적응증에 따라 주의가 필요하지만, 기구보조 소장내시경검사는 안전한 검사로 간주된다.	7.7	0.69	0.09

응답 척도는 9-Likert 척도로 1점(전혀 그렇지 않다)에서 9점(매우 동의한다)까지이며, 점수가 9에 가까울수록 동의 정도가 높음. SD, standard deviation; CV, coefficient of variation (SD/mean).

단과 치료를 모두 시행할 수 있어 소장출혈과 같은 질환에서 독보적인 장점을 가지고 있다. 3가지 타입의 기구보조 소장내시경이 현재 사용 가능한데, 각각 이중풍선 소장내시경, 단일 풍선 소장내시경, 나선형 소장내시경이다. 삽입 깊이, 학습 곡선, 합병증, 진단율 및 치료율과 같은 주요한 기술 및 성과 지표들은 3가지 타입에서 비슷한 것으로 알려져 있다.³

기구보조 소장내시경검사는 2014년 8월에 국내에서 국민 건강보험 급여대상으로 인정되었다. 이후 기구보조 소장내시경검사가 일상적인 진료 현장에 자리잡았음에도 불구하고, 기구보조 소장내시경 시술에 관한 유용한 지침을 제공하는 적절한 합의안이 없는 것이 현실이었다. 이에 대한장연구학회 산하 소장영양연구회에서는 의료 현장에서 기구보조 소장내시경검사를 적합하게 시행할 수 있도록 전문가 합의문을 개발하기로 결정하였다.

저자들은 다음의 3가지 목적에 중점을 두고 본 합의문을 작성하고자 하였다. 첫째, 본 합의문은 다양한 임상 상황에서 기구보조 소장내시경검사의 적응증, 시점, 성과에 관한 지침을 제공하고자 하였다. 두 번째, 성공적인 시술을 위해 반드시 고려되어야 할 요소들을 다루고자 하였다. 세 번째, 기구보조 소장내시경검사와 관련된 합병증과 이에 어떻게 대처해야 하는지를 알리고자 하였다. 따라서 본 합의문은 '시술 전', '시술 중', '시술 후' 단계의 3개 섹션으로 구성하였다. 그러나 본 합의문은 실제 임상 진료에서 다양한 환자 및 의료 환경적 요소를 고려해야만 하는 의사의 임상적 판단보다 우선시되지는 않으므로 합의문이 임상 의사의 의료 행위를 제한하거나 기구보조 소장내시경 시술과 관련한 법적 판단을 내리는 데 사용되어서는 안 된다. 그럼에도 불구하고, 본 합의문은 실제 임상 현장에서 기구보조 소장내시경에 관한 유용하면서도 보완적인 참조가 될 것으로 기대한다.

1. 방법

2020년 7월, 16명의 기구보조 소장내시경검사 분야의 전문가로 이루어진 대한장연구학회 산하 소장영양연구회는 전문가 합의문 개발을 위한 실무위원회를 구성하였다. 현재까지 연구된 소장질환과 관련한 국내외 임상 연구들과 기구보조 소장내시경검사에 대한 국외 진료지침들을 최대한 검토하여 합의문을 개발하였고, 토의와 수정 과정을 거쳐 작성한 총 16개의 전문가 합의문을 '시술 전', '시술 중', '시술 후' 3개 섹션으로 구분하였다.

합의문은 수정 델파이 방법을 적용하여 국내 기구보조 소장내시경검사 전문가들의 합의를 도출하였다.^{4,5} 소장질환과 기구보조 소장내시경검사에 대한 임상 지식을 갖춘 17명의 전문의에게 이메일로 각 합의문별 근거 자료들을 제시하여 동의 정도를 묻는 9점 Likert 척도 설문지(범위, 1-9; 1=전혀

그렇지 않다, 9=매우 동의한다) 조사를 진행하였다. 동의 점수의 표준편차를 평균으로 나눈 변이계수(coefficient of variation)가 0.5 미만이면 합의문으로 채택하였다. 1차 합의에서 16개의 합의문이 모두 변이계수 기준을 충족하였다. 소수의 전문가 의견일지라도 합의문에 대한 합리적인 수정 요청 시 실무위원회의 내부 검토를 통해 수정을 진행한 후 1차 합의에 참여하였던 전문가들에게 2차 합의를 진행하였다. 2차에 걸친 수정 델파이 방법이 시행되었고, 이러한 과정을 통해 최종적으로 15개의 합의문이 채택되었다(Table 1). 추후 합의문의 일부 내용은 체계적 문헌 고찰을 통해 개정될 수 있다.

본 론

1. 시술 전(Pre-procedure)

1) 시술 전 적응증

(1) 소장출혈(Small bowel bleeding)

합의문 1. 캡슐내시경검사를 먼저 시행한 뒤에 기구보조 소장내시경검사를 수행하면 잠재 혹은 현성 소장 출혈의 진단율을 높일 수 있다. 잠재 혹은 현성 소장출혈이 의심되는 경우 캡슐내시경검사 혹은 조영증강 전산화단층촬영을 먼저 시행한 뒤 기구보조 소장내시경검사를 고려할 수 있다.

원인불명 위장관출혈(obscure gastrointestinal bleeding)은 위내시경검사 및 대장내시경검사에서 원인이 확인되지 않은 출혈을 의미한다. 원인불명 위장관출혈은 전체 위장관출혈의 약 5%를 차지하는데, 보통 소장출혈이 원인인 경우가 많다.⁶ 소장출혈이 의심될 때는 가장 먼저 캡슐내시경검사가 추천되나 대량 출혈로 인해 환자의 상태가 불안정할 때는 혈관조영술을 시행해야 한다.^{7,8} 하지만 위장관 폐색이 의심된다면 캡슐내시경검사는 금기이므로 주의해야 하고, 이 경우 조영증강 전산화단층촬영을 고려해 볼 수 있다.^{7,8} 기구보조 소장내시경검사는 소장출혈이 의심될 때 진단뿐만 아니라 치료 시술을 함께 할 수 있는 검사법이다. 캡슐내시경검사나 조영증강 전산화단층촬영에서 이상 소견이 보이는 경우에는 소장을 관찰하면서 조직검사나 치료 시술을 함께 진행할 수 있도록 기구보조 소장내시경검사를 고려할 수 있다. 간혹 캡슐내시경검사나 조영증강 전산화단층촬영에서 소장 병변이 간과되었을 가능성이 있을 때 기구보조 소장내시경검사를 고려할 수 있다.^{7,8}

① 현성 소장출혈(Overt small bowel bleeding)

흑색변이나 선혈변을 호소하는 현성 소장출혈 환자는 사망 및 이환의 원인이 될 수 있어 정확한 진단이 필요하다.⁹ 메타

분석 연구 결과에 따르면, 캡슐내시경검사의 진단율은 기구보조 소장내시경검사에 비해 높았고 캡슐내시경검사 이후 기구보조 소장내시경검사를 시행할 경우에는 더 높은 진단율을 보였다.¹⁰ 현성 소장출혈에서 기구보조 소장내시경검사의 진단율은 68.5-100%로 보고되었다.¹¹⁻¹⁸ 기구보조 소장내시경검사의 진단율은 과거의 현성 소장출혈이나 잠재 소장출혈에 비해 진행 중인 현성 소장출혈에서 더 높게 나타났다.^{11-14,19} 그러므로 현성 소장출혈이 의심되어 시행한 캡슐내시경검사서 이상 소견이 관찰된다면 기구보조 소장내시경검사를 고려해야 한다. 현성 소장출혈에서 기구보조 소장내시경검사의 치료 성공률은 33.3-77.8%로 보고되었으나^{17,18,20-23} 기구보조 소장내시경검사로 내시경 지혈술을 시행한 이후 재출혈률은 33.1-60.0%로 높게 나타났다.²⁴⁻²⁶ 또한, 기구보조 소장내시경검사를 이용한 내시경 지혈술 이후 12개월 이내의 재출혈률은 잠재 소장출혈(13%)에 비해 현성 소장출혈(34%)에서 더 높은 경향을 보였다($p=0.06$).¹³

② 잠재 소장출혈(Occult small bowel bleeding)

잠재 소장출혈 환자는 주로 분변잠혈검사 양성 혹은 만성 위장관 실혈에 의한 빈혈을 주소로 병원에 내원한다.^{8,27} 잠재 소장출혈에서 기구보조 소장내시경검사의 진단율은 52.4-75.0%로,²⁸⁻³⁰ 캡슐내시경검사를 먼저 시행한 뒤 이상 소견이 관찰될 경우에 기구보조 소장내시경검사를 시행하면 진단율이 증가한다.²⁹ 가장 흔히 발견되는 원인 병변은 혈관확장증이며, 간혹 미란, 궤양, 종양이 발견되기도 한다.^{29,30} 이전 연구들에서 잠재 혹은 현성 소장출혈에서의 치료 성공률을 비교하여 분석하지는 않았지만 혈색소 수치와 지혈술 이후 수혈 요구량의 감소로 정의된 치료 성공률은 상당한 정도로 보고되었다.³¹⁻³³ 간경화, 여성, 오슬러-웨버 증후군(Osler-Weber syndrome), 심장질환은 재출혈과 연관된 요소로 나타났다.^{33,34}

합의문 2 현성 소장출혈이 의심되는 경우, 진단율 및 내시경 치료율을 높이기 위해 캡슐내시경검사나 조영증강 전산화단층촬영 시행 후 초기에 기구보조 소장내시경검사 시행을 고려할 수 있다.

현성 소장출혈에서 기구보조 소장내시경검사를 시행하는 가장 적합한 시기에 대해서는 아직까지 합의가 이루어지지 않았다.⁸ 대부분의 임상 현장에서는 대량출혈의 경우가 아니라면 캡슐내시경검사나 조영증강 전산화단층촬영을 기구보조 소장내시경검사보다 우선적으로 시행하며, 출혈 병변이 발견될 경우에 병변의 확인과 치료를 위하여 기구보조 소장내시경검사를 시행할 것을 권장한다.^{6,7} 과거 가이드라인에서는 소장출혈이 의심될 때 적합한 영상검사로 전산화단층촬영 소장조

영술(CT enterography)이 권고되었지만,⁶⁻⁸ 일반적인 상황에서는 조영증강 전산화단층촬영 역시 소장출혈이 의심되는 경우 초기 평가로 시행할 수 있다.³⁵ 소장출혈이 의심될 때 캡슐내시경검사를 시행하는 적합한 시기와 마찬가지로³⁶ 출혈이 발생했을 때 기구보조 소장내시경검사를 시행하는 적합한 시기는 진단과 치료 성적을 향상시키기 위해서 중요하다. 이전 연구에서는 소장출혈이 의심될 경우, 캡슐내시경검사를 출혈 7-15일 이내 혹은 1개월 이내에 시행했을 때가 7-15일 이후 혹은 1개월 이후에 하는 것에 비해 높은 진단율을 보였다.³⁵ 소장출혈이 의심될 때 72시간 이내에 응급 기구보조 소장내시경검사를 시행하는 경우는 비응급으로 시행하는 경우에 비해 높은 진단율(70-90% vs. 30-50%)뿐만 아니라 높은 치료효과(28.6-57.5% vs. 13-50%)를 보였다.³⁷ 다른 연구에서도 현성 소장출혈 발생 24시간 이내에 기구보조 소장내시경검사를 시행하는 경우 높은 진단율(70%)과 치료율(90%)을 보였다.²⁰ 현성 출혈에서 기구보조 소장내시경검사에 관한 최근 메타분석 연구에 따르면, 비록 조기 중재에 대한 정의가 현성 출혈 시점부터 1주까지 연구마다 차이가 있지만 초기에 기구보조 소장내시경검사를 시행할수록 유의하게 높은 진단율을 보이는 것으로 확인되었다(odds ratio=3.2, 95% confidence interval=1.9-5.3, $p=0.002$).³⁸ 이 연구들은 비록 초기와 응급의 정의가 동일하지는 않지만 초기에 기구보조 소장내시경검사를 시행하는 것이 진단율과 치료 결과를 높일 수 있다고 제시하고 있다. 기구보조 소장내시경검사의 조기 시행이 진단율을 높이는 이유는 다음과 같다. 혈관확장증이나 Dieulafoy 병변과 같은 소장 혈관 병변은 매우 작아서 일반적으로는 소장내시경검사 중에 확인하기 어렵다. 출혈이 일시적으로 멈출 경우 명확한 출혈의 위치를 발견하기 쉽지 않지만 만약 이와 같은 병변이 시술 중에 활동성 출혈을 보이고 있다면 병변을 쉽게 발견할 수 있고 내시경 지혈술로 치료할 수 있는 기회가 생기게 된다. Yin 등¹⁸은 이와 같은 가설을 지지하는 응급 소장내시경검사에 대한 연구를 보고했다. 연구자들은 등록된 환자들을($n=265$) 시술 시점에 따라 3일 이내 시술군($n=32$), 3일에서 7일 이내 시술군($n=146$), 7일 이후 시술군($n=87$)의 3개 군으로 나누었다. 출혈의 원인은 혈관확장증, 궤양, 종양, 궤양/미란, 폴립 등으로 나타났다. 세 군 간의 진단 소견의 비율은 혈관확장증 외에는 다르지 않았는데, 혈관확장증의 경우는 응급 검사군(<3일)에서 다른 군(3-7일 혹은 >7일)에 비해 높은 진단율을 보였다. 상기 결과와 소장의 혈관성 병변의 출혈 양상을 고려하였을 때, 응급 소장내시경검사는 진단율을 높일 수 있고, 이로 인해 내시경 의사는 보다 많은 내시경 지혈술을 시행할 수 있는 기회를 갖게 된다. 상기 결과를 고려하여 소장출혈이 의심되는 경우, 초기에 시행하는 기구보조 소장내시경검사는 진단율과 치료 기회를 높일 수 있다.

(2) 크론병(Crohn's disease)

합의문 3. 기구보조 소장내시경검사는 임상적으로 크론병이 의심되는 환자에게 반드시 시행해야 하는 진단검사는 아니나, 소장크론병 가능성이 있는 환자의 대장내시경검사에서 특이 소견이 관찰되지 않거나 영상검사 및 혈액검사만으로 확진이 어려운 경우에는 조직검사를 포함한 소장내시경검사 소견이 확진에 도움을 줄 수 있다.

크론병 환자의 30-60%는 소장 병변을 가지고 있으며, 10-30%는 소장에 국한된 질병 행태를 보인다. 이러한 소장에 국한된 크론병은 위내시경검사 및 대장내시경검사만으로는 병변을 식별할 수 없기 때문에 임상적으로 진단하기 어렵다.^{39,40} 또한, 협착 등의 합병증으로 인하여 수술이 필요해지는 등 나쁜 임상 결과를 초래하는 경우가 많아 소장 병변의 조기 진단과 적절한 관리가 매우 중요하다.

크론병에서의 기구보조 소장내시경검사에 대한 연구는 대부분 소규모 연구이지만, 초기 연구들에서는 기구보조 소장내시경검사의 소장에 국한된 크론병 진단율이 매우 낮은 것으로 보고되었으나 최근에는 80% 정도에 이르는 등 매우 향상된 것으로 나타나고 있다.^{41,42} 크론병이 의심되는 환자에서 기구보조 소장내시경검사의 일반적인 적응증은 캡슐내시경검사 혹은 다른 소장 영상검사서 이상 소견이 확인된 경우였는데, 기구보조 소장내시경검사의 진단 민감도는 소장바륨조영술, 전산화단층촬영, 자기공명 소장조영술(MR enterography) 등보다 우월한 것으로 보고되고 있다.^{6,42,43} 소장 점막의 변화가 경미한 경우 영상검사서 발견이 어려울 수 있으며, 캡슐내시경검사 역시 임상에서 편리하고 유용한 검사이지만 소장에 국한된 크론병의 명확히 정립된 진단 기준은 없기 때문에 유럽 크론병 대장염 기구(European Crohn's and Colitis Organization)와 세계 소화기내시경 기구(World Endoscopy Organization)에서는 캡슐내시경 검사 결과 단독으로 소장에 국한된 크론병을 진단하지 않도록 권고하고 있다.⁴⁴ 또한, 크론병이 의심되는 경우 캡슐내시경검사와 기구보조 소장내시경검사 결과가 잘 일치하지 않는 것으로 알려져 있으므로⁴¹ 캡슐내시경검사 결과에 특이 소견이 없거나 특정한 병변이 확인되는 경우라도 검사 결과만을 토대로 크론병을 진단하는 것은 주의가 필요하다. 캡슐내시경검사 소견과 별개로 다른 영상검사 및 혈액검사서 소장에 국한된 크론병을 진단하기에 부족한 경우 기구보조 소장내시경검사를 보조적으로 시행할 수 있다.

전산화단층촬영, 자기공명 소장조영술, 혹은 캡슐내시경검사와 비교하여 기구보조 소장내시경검사는 조직검사를 통하여 병리 진단을 할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 협착 병변의 풍선확장술 혹은 점막(tattoo)를 이용한 내시경 표식 등 치료

중재술을 시행할 수 있으며, 캡슐내시경 저류의 위험을 피할 수 있다.⁴⁵ 여러 보고에 의하면, 소장에 국한된 크론병 환자에서 기구보조 소장내시경검사를 이용하여 조직검사를 시행하였을 때, 육아종은 6.3-39.0%에서 진단되었다.^{41,42,46}

이러한 여러 가지 장점에도 불구하고 소장에 국한된 크론병이 의심되는 모든 환자에서 일상적으로 기구보조 소장내시경검사를 시행하기는 어렵다. 기구보조 소장내시경검사는 침습적인 검사로서 고도의 기술이 필요하고 시간이 많이 소요되며 각각의 기관마다 검사 환경 및 검사자의 전문성과 숙련도가 다르기 때문이다.⁴⁷ 또한, 환자의 임상 상태 및 병변의 위치 등으로 인해 기구보조 소장내시경검사를 시행하기 어려운 경우도 있다.

기구보조 소장내시경검사로 인한 합병증은 1% 미만으로 매우 적은 것으로 보고되지만 활동성 크론병 환자에서는 합병증의 빈도가 증가할 수 있다.^{6,48} 한 체계적 문헌 고찰 연구에 따르면, 크론병으로 인하여 기구보조 소장내시경검사를 시행한 경우 천공률은 다른 적응증으로 검사를 시행한 경우와 차이가 없는 것으로 보고되었다.⁴⁹ 그러나 치료 중재술이 시행되는 경우에는 천공률이 높아지게 되는데, 소장의 협착 병변을 대상으로 풍선확장술을 시행한 경우 천공의 위험은 3%까지 증가하는 것으로 보고되었다.^{45,49,50} 환자에게 기존의 수술력 등으로 인한 장 유착이 있는 경우에는 시술의 난이도가 증가하고 깊은 삽입이 불가능할 수 있다. 약 17%의 크론병 환자에서는 기구보조 소장내시경검사로 목표 병변에 접근할 수 없는 것으로 보고되었다.⁴¹ 보고된 합병증의 대부분은 경험이 풍부한 내시경 시술자의 증례들이기 때문에 경험이 부족한 시술자의 경우 합병증 발생 가능성은 더 높을 수 있다는 점을 유의해야 한다.⁵¹

결론적으로, 기구보조 소장내시경검사는 임상적으로 크론병이 의심되는 환자에서 일상적인 진단 검사법은 아니지만 영상 소견상 소장 병변이 의심되거나 소장에 국한된 크론병의 조직학적 확인을 위해 고려할 수 있다. 또한, 기구보조 소장내시경검사는 협착 병변의 확장과 같은 치료 중재술을 위해 시행할 수 있다

(3) 소장종양(Small bowel tumor)

합의문 4. 기구보조 소장내시경검사는 타 영상검사와 더불어 소장종양의 위치를 확인하고 특성을 감별하기 위해 고려될 수 있다.

과거에는 소장종양을 발견하기 위해 우선적으로 소장바륨검사를 선택하였지만 진단율이 30-44%에 불과하였고 새로운 진단 기법이 도입되어 바륨검사는 더 이상 선호되지 않는다.^{52,53}

최근에는 조영증강 전산화단층촬영과 캡슐내시경검사의 조합을 소장종양을 발견하기 위한 검사로 유용하게 사용하고 있다.⁵⁴ 특히 전산화단층촬영 소장조영술은 소장 내강의 관찰에 용이하고 소장종양의 병기를 평가하는 데 도움이 된다. 그러나 전산화단층촬영의 경우 상피내 소장종양의 진단이 어려울 수 있고, 캡슐내시경검사의 경우 원위부 십이지장과 근위부 공장을 빨리 통과하기 때문에 이 부위에 위치한 소장종양을 놓칠 수 있다는 제한점이 있다.⁵⁴⁻⁵⁶ 자기공명 소장조영술도 소장종양을 발견하기 위한 유용한 진단 기법이 될 수 있으나 이 또한 높은 비용과 가용성 부족으로 인한 제한점이 있고, 특히 인공 심장박동기(pacemaker)와 같은 금속 장비를 가진 환자에게는 금기이다.⁵⁷

기구보조 소장내시경검사의 소장종양 진단율은 전산화단층촬영과 캡슐내시경검사의 조합과 비견할 만한데,^{58,59} 특히 기구보조 소장내시경검사는 병리 진단을 위한 생검과 내시경 치료를 병행할 수 있다는 것이 타 영상검사에 비해 가장 큰 장점이다. 일본에서 시행한 다기관 후향적 연구에서는 5년간 소장종양이 의심된 144명 중 61명(42.4%)에서 기구보조 소장내시경검사로 소장종양을 확인하였는데, 이 중 악성 림프종이 가장 흔하였고(31/144, 21.5%), 위장관간질종양이 그 다음으로 흔하게 나타났다(27/144, 18.8%).^{60,61}

이를 근거로 하여 타 영상검사와 더불어 소장종양의 위치를 확인하고 특성을 감별하기 위해 기구보조 소장내시경검사를 고려할 것을 제안한다.

합의문 5. 기구보조 소장내시경검사는 소장 폐색 및 출혈 증상이 있는 폴립증후군 환자에서 사용할 수 있다. 또한 기구보조 소장내시경검사는 일부 폴립증후군, 특히 포이츠-예거 증후군의 진단 및 추적 관찰에 사용할 수 있다.

폴립증후군은 비교적 드물며 과오종성 폴립증후군, 가족섬종폴립증(familial adenomatous polyposis) 및 유전성 혼합폴립증후군과 같은 기타 희귀 폴립증후군으로 분류할 수 있다. 소장폴립은 과오종성 폴립을 특징으로 하는 포이츠-예거 증후군(Peutz-Jeghers syndrome) 환자의 약 90%에서 발생하고 가족섬종폴립증 환자의 약 75% 이상에서 발생한다.⁶² 특히 십이지장폴립이 있는 가족섬종폴립증 환자는 원위부 소장에 추가 폴립이 있을 위험이 더 높다고 알려져 있다.

소장폴립이 있는 25명의 환자에서 캡슐내시경검사와 기구보조 소장내시경검사의 상관관계를 후향적으로 분석한 연구에서 소장폴립의 위치 및 크기에 대해서는 캡슐내시경검사와 기구보조 소장내시경검사 간의 일치율이 높았으나 소장폴립의 개수를 규정하는 것은 기구보조 소장내시경검사가 캡슐내시경검사보다 더 나은 것으로 나타났다.⁶³ 18명의 포이츠-예거 증후군 환자를 대상으로 한 다른 후향적 연구에서는 기구

보조 소장내시경검사의 폴립 발견율이 방사선투시 고위관장법(enteroclysis)보다 높았으며 캡슐내시경검사와는 비슷하게 보고되었다.⁶⁴ 자기공명 소장조영술 및 기구보조 소장내시경검사를 모두 시행한 15명의 포이츠-예거 증후군 환자를 전향적으로 분석한 연구에서는 자기공명 소장조영술 및 기구보조 소장내시경검사 모두 임상적으로 의미 있는 15 mm 이상인 소장폴립의 발견에 대해서는 비슷한 진단율을 보였지만 기구보조 소장내시경검사는 폴립 절제, 내시경 표식 및 조직검사 등이 가능하다는 점에서 대부분의 환자에서 자기공명 소장조영술보다 선호되는 것으로 나타났다.⁶⁵

포이츠-예거 증후군 환자에서 10-15 mm 정도로 크기가 큰 폴립 또는 증상이 있거나 빠르게 커지는 폴립은 소장 장중첩증의 위험인자이기 때문에 제거해야 한다.⁶⁶ 다양한 연구에서 기구보조 소장내시경은 포이츠-예거 증후군 환자의 소장폴립 치료에 안전하고 효과적인 것으로 입증되었고 기구보조 소장내시경을 통한 소장폴립의 절제는 주기적인 내시경검사에서 절제된 폴립의 평균 개수와 평균 최대 크기의 유의한 감소를 보여주었다.⁶⁷⁻⁶⁹ 또한 25명의 포이츠-예거 증후군 환자의 다기관 후향적 코호트 연구에서 기구보조 소장내시경검사를 통한 소장폴립절제술 후 증양값 56.5개월간의 추적 조사 결과, 소장폴립 관련 합병증은 없었음을 보고하였다.⁶⁸ 그러나 포이츠-예거 증후군 환자에서 기구보조 소장내시경을 통한 소장폴립 절제의 암 발생 감소에 대한 영향은 아직 알려지지 않았다.

가족섬종폴립증 환자에서 기구보조 소장내시경검사의 적응증이나 역할에 대한 근거는 아직 불충분하다. 41명의 가족섬종폴립증 환자의 소장 섬종 유병률에 대한 연구에서는 가족섬종폴립증의 소장 섬종에 대한 진단을 측면에서 기구보조 소장내시경검사와 수술 중 내시경검사가 동일한 결과를 보였다고 보고하였다.⁷⁰ 또한, 62명의 가족섬종폴립증 환자를 대상으로 한 전향적 연구에서는 진행성 십이지장폴립이 있는 가족섬종폴립증 환자에서 기구보조 소장내시경을 통한 검사 및 추적이 유용할 수 있음을 보여주었다.⁷¹ 그러나 진행성 십이지장폴립이 있는 18명의 가족섬종폴립증 환자에 대한 다른 연구에서는 이러한 병변의 악성화 가능성이 아직 알려지지 않았기 때문에 가족섬종폴립증 환자에서 일상적인 기구보조 소장내시경검사는 필요하지 않다고 보고하였다.⁷²

합의문 6. 소장종양이 의심되는 경우, 기구보조 소장내시경검사는 정확한 병리진단, 소장종양의 위치와 범위 확인, 중재시술을 통해 적절한 치료 전략을 선정하는 데 도움이 될 수 있다.

소장종양의 진단이 불분명하고 치료 방침을 결정하기 어려운 경우, 캡슐내시경검사나 다른 영상검사에서도 소장의 상피하

종양이 발견된 경우에 기구보조 소장내시경검사는 소장 점막을 직접 관찰함으로써 정확한 병리학적 진단을 할 수 있는 유용한 검사이다.⁷³⁻⁷⁵ 이전의 연구에 따르면, 기구보조 소장내시경검사는 대부분의 소장종양 환자에서 병리학적 진단을 가능하게 하였으며, 특히 선암, 림프종, 신경내분비종양에서 진단율이 높았다.^{54,60,76} 그러나 위장관간질종양의 경우, 기구보조 소장내시경을 이용한 조직검사의 50-80%에서 진단에 실패하였고, 조직검사 후 출혈 위험성이 높다는 보고가 있어 위장관간질종양이 강력히 의심되는 환자에서 검사는 신중하게 선택해야 한다.^{58,60,77} 또한 위장관간질종양이 의심되어 조직검사를 하는 경우, 궤양의 안쪽 변연에서 생검을 시행하고 의미 있는 출혈을 막기 위해 예방적 시술을 시행하는 것이 권고된다.⁷⁸

기구보조 소장내시경검사는 전체 소장 점막을 직접 관찰하고, 점막을 통해 소장종양의 위치를 국소화(localization)하는데 도움이 될 수 있다. Gangi 등⁷⁹은 양방향 기구보조 소장내시경검사를 이용하여 이미 소장 신경내분비종양이 진단된 환자의 51%에서 추가로 신경내분비종양을 발견하였다고 보고하였다. 또한 기구보조 소장내시경검사를 이용하여 전이성 소장종양 환자의 50% 이상에서 다발성 병변을 확인하고, 수술 전 표적 병변을 점막하여 가장 적합한 수술 방법을 결정함으로써 기구보조 소장내시경검사가 모든 전이성 소장종양의 제거에 도움이 되었다는 보고도 있다.⁸⁰ 기구보조 소장내시경검사는 내시경의 검사공(working channel)의 제한과 높은 수준의 기술이 요구된다는 단점에도 불구하고 점막층에 국한된 상피성 종양이나 점막하층에 국한된 점막하종양의 절제, 종양 출혈에 대한 지혈과 소장 폐색에 대한 확장, 또는 스텐트 삽입술을 포함한 여러 가지 치료적 중재 시술에 사용될 수 있다.^{35,60,81,82} 이러한 시술은 소장종양 환자에서 응급 수술을 줄이거나 외과적 접근방법을 수정하는 등 소장종양 환자의 25-65%에서 소장종양의 치료에 유익한 방향으로 치료 전략을 변경하는 데 도움이 되었다.^{73,83}

2) 시술 전 고려사항

(1) 수술로 변형된 위장관 구조(Surgically altered anatomy)

합의문 7. 기구보조 소장내시경검사는 수술 후 변형된 위장관 구조를 가진 환자에서 일반적인 내시경검사나 캡슐내시경검사로 접근하기 어려운 위장관 내강을 관찰할 수 있으며, 변형된 위장관에서 내시경역행담체관조영술을 시행할 수 있게 한다.

캡슐내시경검사가 소장출혈의 진단을 위해 가장 먼저 권고되는 검사법이지만 Roux-en-Y 위공장문합술과 같은 수술 후

변형된 위장관 구조를 가진 환자에서는 수술로 인해 우회된 위장관에 캡슐내시경이 도달할 수 없다. 이러한 경우 기구보조 소장내시경검사는 수술 후 재건된 장관의 우회된 내강까지도 접근할 수 있다는 장점이 있다.⁸⁴⁻⁸⁶ 또한 기구보조 소장내시경검사는 캡슐내시경검사의 급기인 소장협착이나 폐색이 의심되는 경우에도 시행할 수 있다. 따라서 기구보조 소장내시경검사는 소장 폐색이 있거나 수술 후 변형된 위장관 구조를 가진 환자에서 소장출혈이 의심되는 경우 우선적인 소장검사법으로 고려할 것이 추천된다.⁸

기구보조 소장내시경검사는 상부 위장관 수술로 인해 일반적인 내시경으로는 채담도계의 접근이 어려운 환자들에서 내시경역행담체관조영술의 성공률을 높여준다.⁸⁷ 보조내시경역행담체관조영술의 효과와 안전성을 분석한 한 체계적 문헌고찰 연구에서는 상부 위장관 수술 이후 다양하게 변형된 해부 구조를 가진 환자들에서 내시경역행담체관조영술의 성공률이 74%로 나타났다고 보고했다.⁸⁸ 성공률은 Billroth II 문합술을 받은 환자에서 90%로 가장 높았고, Roux-en-Y 위우회술을 받은 환자에서 70%로 가장 낮았다.

이러한 장점들에도 불구하고 수술 후 변형된 위장관 구조를 가진 환자에서 기구보조 소장내시경검사가 시행될 경우 천공의 위험이 증가할 수 있음을 주의해야 한다. 미국의 9개 기관에서 시행된 2,478건의 기구보조 소장내시경검사를 후향적으로 분석한 한 연구에서, 천공은 0.4% (11/2,478)에서 발생했다.⁸⁹ 반면, 수술 후 변형된 위장관 구조를 가진 환자에서 시행된 219건의 검사에서는 천공 발생률이 3% (7/219)로 높게 나타났고, 이는 정상 해부 구조를 가진 환자에 비해 유의하게 증가된 수치였다. 7건의 천공 사례 중 6건은 경항문 접근(transanal approach) 기구보조 소장내시경 시행 중 발생하였다.

2. 시술 중(Intra-procedure)

1) 주입(Insufflation)

합의문 8. 소장내시경검사에서 삼입과 관찰 과정에서 주입되는 공기 대신 이산화탄소의 사용은 내시경 삼입 깊이와 환자의 편의성을 향상시킨다.

소장내시경검사에서 이산화탄소(CO₂)를 이용할 경우 검사 및 시술에 효과적인 것으로 알려져 있다. 장내 공기량이 과도하게 많으면 소장의 단축을 방해하여 내시경을 깊숙이 삽입하기 어렵고 환자의 불편을 가중시킨다. CO₂는 일반 공기보다 100배 이상 빠른 속도로 물에 용해되며 호흡을 통해 빠르게 흡수되고 배출되는 것으로 알려져 있다.³⁵ 무작위 대조, 이중

맹검 연구에서는 공기 주입과 비교하여 CO₂ 사용이 이중풍선 소장내시경검사서 경구 접근(transoral approach)의 삽관 깊이를 유의하게 증가시키는 것으로 보고하였다.⁹⁰ 또 다른 무작위 대조, 이중맹검 연구에서는 CO₂ 사용이 단일풍선 소장내시경검사서 내시경의 삽관 깊이와 전소장 검사율을 향상시킨다고 하였다.⁹¹ 한편 체계적인 문헌고찰 및 메타분석 연구에 따르면 경향문 접근의 삽관 깊이는 CO₂군과 공기군 간에 유의한 차이가 없다고 보고하였고⁹² 이에 따라 기구보조 소장내시경검사에서의 CO₂ 사용은 경구 접근에서 더 깊은 삽관을 허용하고 전소장 검사율을 증가시킨다고 볼 수 있다.⁹⁰⁻⁹² 또한 CO₂ 주입은 공기 주입에 비해 기구보조 소장내시경검사 기간 동안 진정약물용량과 검사 이후 복통 정도를 유의하게 감소시켰다.^{92,93} CO₂ 사용의 안정성 측면에서도 2건의 무작위 대조 연구에서 혈액내 CO₂ 분압이 CO₂군과 공기군 간에 유의한 차이가 없음을 확인하였다.^{91,93} 따라서 CO₂를 사용하여 기구보조 소장내시경검사를 시행할 경우 치료 성공률을 높이고 환자의 불편함을 줄이면서 안전성을 높일 수 있다.

2) 완전 검사율(Complete rate)

합의문 9. 소장 병변이 있는 대부분의 환자는 전소장내시경검사(total enteroscopy) 없이 진단될 수 있지만, 전소장내시경검사는 캡슐내시경검사서 특이 소견이 없으나 소장 병변이 있을 가능성이 높은 환자 또는 한쪽 검사만으로 확인이 어려운 소장질환 환자에서 고려할 수 있다.

전소장내시경검사는 단측 검사 또는 양측 검사로 전체 소장을 관찰하는 것을 의미한다. 일반적으로 전소장내시경검사를 시행하기 위해서는 경구 및 경향문 접근을 통한 양측 검사가 필요하다.² 전소장내시경검사가 필요한 경우, 단측 접근으로 도달할 수 있는 가장 깊은 지점에 점막이나 클립을 이용하여 위치를 표시해야 한다.³⁷ 이후 반대측으로 접근 시 점막이나 클립으로 표시된 위치까지 진입하면 전소장내시경검사를 시행할 수 있다.

일본에서 시행한 무작위 대조연구에서는 단일풍선 소장내시경검사에 비해 이중풍선 소장내시경검사를 이용하여 전소장내시경검사를 시행할 경우 완전검사율이 의미 있게 높게 나타났다(57.1% vs. 0%; p=0.002).⁹⁴ 독일에서 시행한 무작위 대조연구에서도 유사한 결과를 보였다(이중풍선 소장내시경검사 vs. 단일풍선 소장내시경검사, 66% vs. 22%; p<0.0001).⁹⁵ 2001년부터 2010년까지 진행된 연구들에 대한 체계적인 문헌 고찰에서 이중풍선 소장내시경검사의 완전검사율은 44.0%로 나타났고 경구 접근만으로 전소장내시경검사가 이루어진 경우는 1.6%였다.⁹⁶ 이중풍선 소장내시경검사와 단일풍선 소장내시경

검사를 비교한 두 개의 연구에서는 단일풍선 소장내시경에 비해 이중풍선 소장내시경을 이용하여 전소장내시경검사를 시행할 경우 완전검사율이 의미 있게 높게 나타났다.^{97,98} 최근 개발된 전동(motorized) 나선형 소장내시경검사는 단일 검사로 전체 소장을 관찰할 수 있는 가능성을 높였고, 나선형 소장내시경을 이용한 완전검사율은 경구 접근 시 16.6%, 양측 접근 시 53.4%로 나타났다.⁹⁹

완전검사율은 서로 다른 기구보조 소장내시경 간 다양하게 보고되고 있지만 전소장내시경검사의 임상적 의미에 대해서는 논란의 여지가 있다.¹⁰⁰⁻¹⁰² 이는 이전 여러 연구들을 근거로 이중풍선 소장내시경검사, 단일풍선 소장내시경검사, 나선형 소장내시경검사의 진단율과 치료율이 유사하다는 점에서 높은 완전검사율이 진단율이나 치료율 증가를 보장하지 않는다는 것을 시사한다.^{3,95,103} 소장출혈 환자에서 경구 또는 경향문 접근만으로 출혈 병소가 확인된다면 전소장내시경검사의 시행이 필요하지 않다.¹⁰⁴⁻¹⁰⁶ 그러나 소장출혈 환자를 대상으로 한 연구에서 이중풍선 소장내시경검사를 양측으로 시행한 경우와 비교하였을 때 캡슐내시경검사의 진단율이 의미 있게 더 낮았다(odds ratio=0.12, 95% confidence interval=0.03-0.52).¹⁰⁷ 캡슐내시경검사의 위음성률은 모든 소장 병변에서 11%, 소장종양에 대해서는 약 19%로 보고되고 있다.⁷ 이는 소장질환이 강하게 의심될 때 전소장내시경검사가 유용할 수 있음을 보여준다. 비록 소장 병변이 있는 대부분의 환자는 전소장내시경검사 없이 진단할 수 있지만 내시경 의사는 임상적 판단에 따라 전소장내시경검사 시행을 고려해야 한다. 또한 전소장내시경검사는 캡슐내시경검사서 특별한 소견이 없으나 소장 병변이 있을 가능성이 높은 환자에서 고려할 수 있다.⁵⁹ 단측 검사로 확인이 어려운 소장 병변을 가진 환자에서도 전소장내시경검사를 시행해 볼 수 있다. 다만, 전소장내시경검사 또는 기구보조 소장내시경의 양측 검사로 출혈 원인을 확인할 수 없는 대량 소장출혈 환자에서는 영상학적 중재술이나 수술 중 소장내시경검사(intraoperative enteroscopy) 시행을 고려할 수 있다.¹⁰⁸

3) 삽입 경로의 선택(Insertion route choice)

합의문 10. 기구보조 소장내시경검사의 삽입 경로는 임상 증상과 검사 결과들을 종합적으로 고려하여 결정한다.
 합의문 11. 기존 검사 결과들을 통하여 병변의 위치를 예측하기 어려운 경우에는 일반적으로 경구 접근을 우선적으로 선택하게 된다. 그러나 임상 증상이나 예상되는 병변의 종류에 따라서 경향문 접근을 먼저 시행할 수 있다.

보통 기구보조 소장내시경검사 시행 전에 보다 쉽게 시행

할 수 있고 덜 침습적인 검사들(캡슐내시경검사, 소장조영검사, 전산화단층촬영 소장조영술, 자기공명 소장조영술 등)을 시행하는 경우가 많다. 따라서 기존 검사 결과들을 참고하여 기구보조 소장내시경검사의 삽입 경로를 선택하게 되며,^{8,109,110} 이때 캡슐내시경 통과시간(transit time)이 삽입 경로 선택에 유용한 지표로 알려져 있다.⁶ 경구 접근이 좀 더 깊은 삽입이 가능한 경우가 많기 때문에 병변이 소장의 근위부 2/3에 위치하는 경우에는 경구 접근이 선호된다. 이를 추정하는 몇 가지 캡슐내시경 시간 지수가 알려져 있는데, 캡슐을 섭취한 시간을 기준으로 캡슐내시경검사에서 첫 병변이 발견된 시간을 첫 번째 맹장이 보이는 시간으로 나눈 값으로 계산하여 절사값(cut-off value) 0.75가 제시되기도 하고, 또는 유문부터 계산하여 병변이 발견되기까지의 시간을 회맹관에 도달할 때까지의 시간으로 나눈 값으로 절사값 0.6이 추천되기도 한다.^{7,111-113} 원인불명 위장관출혈에서는 임상 양상도 삽입 경로의 선택에 도움이 된다.¹¹¹ 흑색변을 보는 환자의 경우에는 경구 접근이 선호되고, 선혈변을 보는 환자의 경우에는 경향문 접근이 선호된다.^{11,35,37} 그러나 대량 출혈이 있을 경우에는 경향문 접근 시 다량의 혈액과 피덩이에 의해 시야가 좋지 못하고 내시경과 오버튜브(overtube) 사이의 마찰도 증가하기 때문에 경구 접근이 선호된다.¹¹³

만약 첫 번째 삽입 경로를 통해 병변을 발견하지 못한 경우에, 전체 소장 관찰이 필요하면 관찰된 가장 깊은 부분에 클립 장착이나 점막을 한 후에 다른 경로를 통한 삽입을 시도하게 되는데, 일반적으로 다른 경로를 통한 삽입은 같은 세션에 이어서 하기보다는 다른 세션에 시행하는 것이 삽입 깊이가 증가한다는 보고가 있어 선호된다.^{113,114} 그러나 위장관출혈 환자의 경우 시간이 경과할수록 점차 진단율이 떨어지기 때문에 다른 경로를 통한 삽입을 가능한 빠르게 혹은 바로 시행하기도 한다.^{20,35,115}

만약 기구보조 소장내시경검사 시행 전 시행한 검사들을 통해 병변의 위치를 파악하지 못한 경우, 특히 소장출혈 환자의 경우에 경구 접근이 병변 확인의 성공률이 높으므로 우선적으로 시도된다.^{113,116,117} 그러나 예상되는 병변의 종류에 따라서 만약 크론병이나 신경내분비종양이 의심되는 경우에는 병변의 소장 분포를 고려할 때 경향문 접근을 우선 시도하기도 한다.¹¹³

4) 치료적 중재술(Therapeutic intervention)

(1) 지혈술(Hemostasis)

합의문 12. 소장출혈에 대한 지혈 방법으로 내시경 지혈술이 권장되며, 출혈 병변에 따라 내시경 지혈 방법을 선택할 수 있다.

기구보조 소장내시경검사는 소장출혈에 대해 비교적 높은 치료 성공률을 갖는다. 소장출혈 환자 60명을 대상으로 한 이전의 전향적 연구에서는 57%의 치료 성공률을 보였다.¹¹⁸ 최근 다기관 후향적 코호트 연구에서는 67.4%의 치료 성공률을 보고하였다.¹¹⁹ 내시경검사 시기를 고려한 또 다른 연구에서는 조기에 시행한 내시경검사에서 더 높은 치료 성공률을 보였다(24시간 이내에서 100%, 48시간 이내에서 76.9%, 72시간 이내에서 57.7%).¹²⁰ 따라서 궤양성 병변, 혈관성 병변(혈관확장증 또는 Dieulafoy 병변), 종양, 계실 등 다양한 소장출혈 병변에 대한 내시경 지혈술이 권장된다. 또한 내시경 지혈술이 수혈 요구량을 줄임으로써 임상 경과를 향상시킨다는 보고들이 있다.^{26,121}

상부 또는 하부 위장관출혈을 위한 내시경 지혈 방법들은 소장출혈에도 동일하게 적용될 수 있다. 내시경 지혈 방법은 병변의 유형이나 각 기관의 사용 가능한 치료 도구에 따라 선택된다. 소장출혈에 대한 내시경 지혈 방법에는 에피네프린 주사 요법, 헤모클립과 밴드 결찰을 사용한 기계적 요법, 아르곤 플라즈마 응고소작술과 단극 또는 양극 응고법을 사용하는 열 요법 등을 사용할 수 있다.^{121,122,123} 그러나 소장 벽은 매우 얇고 의인성 천공의 위험이 높기 때문에 아르곤플라즈마 응고소작술 또는 헤모클립을 이용한 기계적 치료가 우선적으로 권장된다. 출혈성 소장폴립의 경우 내시경 점막절제술이나 폴립 절제술을 통해 지혈할 수 있다.^{123,124} 만일 내시경 지혈술에도 불구하고 출혈이 지속되는 경우나 환자의 임상 경과가 악화되는 경우에는 외과적 치료 또는 영상학적 중재술이 필요하다.

(2) 협착 확장술(Stricture dilatation)

합의문 13. 증상을 동반한 양성 소장협착 환자에서 내시경 풍선확장술은 안전하고 유용하다.

소장협착은 크론병, 비스테로이드 소염제에 의한 장병증, 특발성 및 종양성 질환 등 다양한 질환에서 발생할 수 있다. 현재까지 기구보조 소장내시경을 통한 풍선확장술은 주로 크론병에 의한 소장협착으로 시행되었는데 그 이유는 크론병의 환자의 약 70-80%가 진단 후 20년 이내로 협착으로 인한 수술을 받았으며 수술 후 10년 이내로 증상의 재발로 재수술을 받은 경우가 있을 정도로 크론병에 있어 소장협착은 흔하게 발생되기 때문이다.¹²⁵ 협착으로 인한 반복적인 수술은 단장증 후군, 누공, 농양, 문합부 유출 등의 여러 합병증을 유발할 수 있다.^{126,127} 위와 같은 수술에 따른 합병증을 줄이기 위해 내시경 풍선확장술이 대안으로 고안되었고 기술적 성공률 89%, 천공률 3%로 기존 연구에서 고무적인 결과를 나타냈다.¹²⁸ 일반적인 내시경 풍선확장술의 적응증으로는 동반된 깊은 궤양, 인접한 누공이 없어야 하며 협착의 길이가 5 cm 이내야 한

다.¹²⁸ 현재까지 대부분의 임상 연구는 대장 및 말단회장에서 발생하는 원발성 협착과 수술 후 발생하는 문합부 협착을 대상으로 이루어졌으며 대부분 소장내시경을 사용하여 접근과 시술이 시행되었다. 하지만 소장내시경을 사용하지 않고 순수하게 기구보조 소장내시경을 사용하여 풍선확장술을 시행한 임상 연구는 상대적으로 매우 적었다. Fukumoto 등¹²⁹은 기구보조 소장내시경을 사용하여 23명의 크론병으로 인한 소장협착 환자를 대상으로 풍선확장술을 시행했으며 장기 성공률은 73.9% (17/23)로 보고하였다. 또 다른 후향적 연구에서 Sunada 등¹³⁰은 85명의 크론병으로 인한 소장협착 환자를 대상으로 473회의 기구보조 소장내시경을 이용한 풍선확장술을 시행했으며 협착으로 인한 추가적인 수술 없이 지낼 수 있는 비율은 1년간 87.3%, 3년간 78.1%, 5년간 74.2%였다. 시술에 따른 합병증으로 4명의 환자(4.5%, 3/85)에서 천공이 발생되었는데, 첫 번째 천공 환자의 경우 풍선확장술 후 기구보조 소장내시경용 오버튜브를 삽입하는 과정에서 물리적인 손상으로 발생되었을 것으로 추정된다. 두 번째 환자의 경우 내시경이 도달하지 않은 곳에서 천공이 발생되었는데 이는 시술시 주입된 공기로 인한 장내 압력의 증가로 인한 것으로 추정된다. 세 번째 환자는 5 mm 직경의 협착을 12 mm까지 확장하는 과정에서 천공되었고 네 번째 환자의 경우 9 mm 직경의 협착을 15 mm까지 확장하는 과정에서 발생되었다. 위의 결과가 시사하는 바는 적절한 확장 직경을 일괄적으로 정할 수는 없고 풍선확장술 전 최초의 협착 정도에 따라 상황별로 결정해야 하며 협착 부위를 확장한 후 이 부분을 내시경 혹은 오버튜브를 사용하여 통과하는 경우 물리적인 손상으로 인한 천공의 위험성 역시 고려해야 한다는 것이다.

Hirai 등¹³¹이 발표한 최초의 전향적 다기관 연구는 112명의 환자를 대상으로 23개의 기관에서 시행되었으며 풍선확장술의 기술적 성공률은 93.7%, 시술 후 4주 이내로 협착과 관련 증상이 호전된 단기간 성공률은 69.5%로 나타났다. 최근 발표된 메타분석 연구에서는¹³² 기술적 성공률이 94.8%, 임상적 유용성은 83.3%였으며 주요 합병증 비율은 환자당 3.21%, 시술당 1.82%였다. 장기적인 추적관찰 결과 확장술 후 증상의 재발률은 6개월에 24.8%, 12개월에 46.8%, 24개월에 67.2%였다. 증상 재발에 따른 내시경 재확장술의 비율은 6개월에 31.2%, 12개월에 45.7%, 24개월에 55.4%로 나타났다. 협착 증상으로 수술적 치료를 받는 비율은 12개월에 22.0%, 24개월에 24.9%였다. 위의 연구 결과들을 종합하고 고려했을 때, 증상을 동반한 양성 소장협착 환자에서 기구보조 소장내시경을 사용한 풍선확장술은 적절한 적응증에 따라 시행되는 경우 합리적으로 안전하고 유용한 시술이 될 수 있으며 협착 증상으로 수술이 필요한 환자에 있어 증상의 완화를 통해 수술을 늦추는 데 도움이 될 수 있다.

(3) 폴립절제술(Polypectomy)

합의문 14. 소장내시경 폴립절제술은 폴립과 관련된 합병증을 예방하기 위해 크기가 큰 폴립에서 시행이 권고된다.

10-15 mm 이상의 소장폴립은 출혈, 장중첩증, 혹은 폐색 등의 합병증을 유발할 수 있다.¹³³ 또한 포이츠-예거 증후군이나 가족섬중폴립증과 같은 폴립증후군의 치료에 대한 몇몇 진료지침에서는 크기가 10-15 mm 이상인 소장폴립은 악성화 가능성을 생각하여 절제를 고려하도록 권고하고 있다.^{66,134,135} 소장내시경검사가 널리 적용되기 전에는 복부절개술을 통한 장의 부분 절제술이나 수술 중 소장내시경검사를 통한 폴립절제술이 증상을 유발하거나 또는 증상을 유발하지 않더라도 크기가 큰 소장폴립의 제거에 이용되었다. 그러나 장 절제술은 결과적으로 단장증후군이나 장협착증을 유발할 수 있고, 이는 반복적인 폴립 제거가 필요한 폴립증후군 환자에서는 심각한 문제가 될 수 있다. 캡슐내시경검사와 기구보조 소장내시경검사 기술의 발전과 함께 소장폴립에 대한 진단적, 치료적 효용성이 몇몇 연구들에서 보고되었다. 대부분의 소장폴립이 산발적으로 발생하기보다 폴립증후군 환자에서 더 많이 발생하기 때문에 대부분의 연구들이 폴립증후군 환자를 대상으로 이루어졌다. Perrod 등¹³⁶은 25명의 포이츠-예거 증후군 환자에서 50예의 기구보조 소장내시경으로 제거한 274개의 폴립을 분석한 결과를 보고했다. 이 연구에서 완전 절제율은 76%였고, 불완전 절제로 인한 수술 중 소장내시경검사와 수술적 절제술은 각각 4명과 2명의 환자들에서 추가로 시행되었다. Wang 등⁶⁹이 발표한 연구에서는 97명의 포이츠-예거 증후군 환자에서 320예의 폴립절제술이 시행되었고 시술 관련 합병증이 14예(4.4%)에서 발생했는데, 지연 출혈 8예, 천공 4예, 전층화상 증후군(transmural burn syndrome) 1예와 남은 폴립에 의한 장중첩증 1예로 나타났다. Mensink 등¹³⁷은 다기관에서 시행된 기구보조 소장내시경검사 2,362예에 대한 연구 결과를 보고하였는데, 이 연구에서 폴립절제술과 연관된 합병증은 364예의 폴립절제술 중 12예에서 발생했다. Wang 등¹³⁸에 의한 다른 연구에서는 폴립절제술 관련 합병증이 84예의 시술 중 11예에서 발생했다. 이 외에도 규모가 작은 몇몇 연구들에서 소장내시경으로 시행한 폴립절제술 후의 합병증 발생률은 0-13% 정도로 나타났다.^{67,139-142} 앞의 연구들에서 보고된 바와 같이, 대부분의 시술 관련 합병증은 심각하지 않은 출혈이나 채장염이었고, 천공은 드물었다. 또한 이 합병증들은 대부분 내시경 혹은 보존적 치료로 조절되었다. 그러나 소장의 장벽은 얇고 기구보조 소장내시경을 이용한 폴립절제술은 기술적으로 까다롭기 때문에 소장에서의 다양한 폴립절제술 방법을 비교한 자료가 아직 충분하지 않다. 이를 고려하여 시술

관련 출혈이나 천공을 예방하기 위해 희석 용액을 점막하에 주입한 이후 절제술을 시행하는 것이 권고되고 있다.¹¹³

3. 시술 후(Post-procedure)

1) 합병증(Complications)

합의문 15. 환자의 상태 및 검사를 시행하는 적응증에 따라 주의가 필요하지만, 기구보조 소장내시경검사는 안전한 검사로 간주된다.

기구보조 소장내시경검사의 전반적인 합병증 발생률은 0.8-1%로 보고되고 있어 안전한 검사로 간주된다.^{89,137,143-146} 기구보조 소장내시경검사와 관련된 사망률은 극히 드물게 보고되었다.²⁴ 진단 시술과 달리 확장술, 폴립절제술, 응고소작술과 같은 치료 시술을 시행하는 경우에는 기구보조 소장내시경검사의 합병증 발생률이 1-4%까지 증가하는 것으로 보고되었다.^{130,144,147} 환자의 연령이나 소장내시경의 종류에 따른 합병증 발생률의 차이는 관찰되지 않았다.^{115,148,152} 기구보조 소장내시경검사의 주요 합병증으로는 천공, 출혈, 점막 손상 및 급성 췌장염이 있으며, 기타 경미한 합병증으로는 인후통, 복부 불편감, 대장 점막의 미세 손상 등이 있다. 급성 췌장염의 발생률은 0.3-0.5%로 보고되었는데, 대부분은 경구 접근 시에 발생하였다.^{89,96,137} 기구보조 소장내시경검사 후 발생하는 췌장염은 긴 시술 시간과 연관이 있는 것으로 여겨진다.^{153,154} 또한 십이지장과 췌장에 가해지는 물리적인 힘으로 인해 췌장염이 발생할 수 있으므로 시술 중 십이지장 근위부에서 풍선 팽창과 기계적인 힘이 가해지는 것을 최소화해야 한다.^{155,156} 앞에서 기술한 바와 같이 경구 접근 시에 기구보조 소장내시경검사 후 췌장염의 발생률이 증가하므로 주의가 필요하다.

천공 발생은 기구보조 소장내시경검사를 받은 환자 중 0.3-0.4%에서 보고되었다.^{89,137,156} 그러나 앞서 언급한 바와 같이 복부 수술로 인한 해부학적 변형이 있거나 30 mm 이상의 큰 폴립을 절제하는 경우와 소장협착이 있는 환자에서 천공이 발생할 위험이 더 높으므로 이러한 환자들을 대상으로 시술하는 경우에는 더 많은 주의가 필요하다.^{89,113,140}

결 론

21세기의 시작과 함께 이중풍선 소장내시경이 기구보조 소장내시경의 초기 형태로 도입되었고, 기술적 발전과 시술 효과에 관한 근거들이 축적되면서 기구보조 소장내시경검사는 임상 현장에 보다 널리 받아들여지게 되었다.

기구보조 소장내시경검사는 다양한 진단 및 치료 적응증을

가지며, 특히 현성 및 잠재 출혈을 보이는 소장출혈 의심 환자, 소장 크론병이 의심되는 경우, 소장종양 환자에서 가장 흔히 사용되고 있다. 기구보조 소장내시경검사를 안전하고 효과적으로 이용하면서도 진단 및 치료율을 높이기 위해서는 사전에 시행된 다양한 영상검사들의 결과를 바탕으로 적절한 삽입 경로를 선택하고 장관내 공기 주입 시에는 CO₂를 사용해야 한다. 십이지장내시경이나 대장내시경으로 시행되는 대부분의 치료 내시경 시술들(지혈술, 풍선확장술, 폴립절제술 등)은 기구보조 소장내시경에서도 안전하고 효과적으로 시행될 수 있다.

저자들은 현재까지의 가용 가능한 근거들을 바탕으로 기구보조 소장내시경검사의 실제 수행에 관한 가장 적합한 합의문을 제공하고자 최선을 노력을 다하였다. 본 전문가 합의문은 개별 임상적 상황 및 의료기관의 가용한 자원을 고려하여 해석되어야 한다. 또한 본 합의문은 획기적인 기술적 발전이 이뤄지거나 새로운 임상 시험 결과가 보고될 경우 개정될 수 있다.

ACKNOWLEDGEMENTS

델파이 방법에 대해 조언해 주신 한국보건의료연구원(NECA) 최미영 임상근거연구팀장님께 감사 말씀드립니다.

REFERENCES

- Iddan G, Meron G, Glukhovskiy A, Swain P. Wireless capsule endoscopy. *Nature* 2000;405:417.
- Yamamoto H, Sekine Y, Sato Y, et al. Total enteroscopy with a non-surgical steerable double-balloon method. *Gastrointest Endosc* 2001;53:216-220
- Jeon SR, Kim JO. Deep enteroscopy: which technique will survive? *Clin Endosc* 2013;46:480-485.
- Nair R, Aggarwal R, Khanna D. Methods of formal consensus in classification/diagnostic criteria and guideline development. *Semin Arthritis Rheum* 2011;41:95-105.
- Hong KS, Ko SB, Yu KH, et al. Update of the Korean Clinical Practice Guidelines for endovascular recanalization therapy in patients with acute ischemic stroke. *J Stroke* 2016;18:102-113.
- Pennazio M, Spada C, Eliakim R, et al. Small-bowel capsule endoscopy and device-assisted enteroscopy for diagnosis and treatment of small-bowel disorders: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Clinical Guideline. *Endoscopy* 2015;47:352-376.
- Gerson LB, Fidler JL, Cave DR, Leighton JA. ACG clinical guideline: diagnosis and management of small bowel bleeding. *Am J Gastroenterol* 2015;110:1265-1287; quiz 1288.
- ASGE Standards of Practice Committee; Gurudu SR, Bruining DH, Acosta RD, et al. The role of endoscopy in the management of suspected small-bowel bleeding. *Gastrointest Endosc* 2017;85:22-31.

9. Gralnek IM. Obscure-overt gastrointestinal bleeding. *Gastroenterology* 2005;128:1424-1430.
10. Brito HP, Ribeiro IB, de Moura DTH, et al. Video capsule endoscopy vs double-balloon enteroscopy in the diagnosis of small bowel bleeding: a systematic review and meta-analysis. *World J Gastrointest Endosc* 2018;10:400-421.
11. Ohmiya N, Yano T, Yamamoto H, et al. Diagnosis and treatment of obscure GI bleeding at double balloon endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2007;66(3 Suppl):S72-77.
12. Tanaka S, Mitsui K, Yamada Y, et al. Diagnostic yield of double-balloon endoscopy in patients with obscure GI bleeding. *Gastrointest Endosc* 2008;68:683-691.
13. Fujita M, Manabe N, Honda K, et al. Long-term outcome after double-balloon endoscopy in patients with obscure gastrointestinal bleeding. *Digestion* 2010;82:173-178.
14. Ooka S, Kobayashi K, Kawagishi K, et al. Roles of capsule endoscopy and single-balloon enteroscopy in diagnosing unexplained gastrointestinal bleeding. *Clin Endosc* 2016;49:56-60.
15. Hashimoto R, Matsuda T, Nakahori M. False-negative double-balloon enteroscopy in overt small bowel bleeding: long-term follow-up after negative results. *Surg Endosc* 2019;33:2635-2641.
16. Liu Y, Jiang W, Chen G, Li Y. Diagnostic value and safety of emergency single-balloon enteroscopy for obscure gastrointestinal bleeding. *Gastroenterol Res Pract* 2019;2019:9026278.
17. Silva JC, Pinho R, Ponte A, et al. Does urgent balloon-assisted enteroscopy impact rebleeding and short-term mortality in overt obscure gastrointestinal bleeding? *Scand J Gastroenterol* 2020;55:1243-1247.
18. Yin A, Zhao L, Ding Y, Yu H. Emergent double balloon enteroscopy in overt suspected small bowel bleeding: diagnosis and therapy. *Med Sci Monit* 2020;26:e920555.
19. Pinto-Pais T, Pinho R, Rodrigues A, et al. Emergency single-balloon enteroscopy in overt obscure gastrointestinal bleeding: efficacy and safety. *United European Gastroenterol J* 2014;2:490-496.
20. Aniwan S, Viriyautsahakul V, Rerknimitr R, et al. Urgent double balloon enteroscopy provides higher yields than non-urgent double balloon endoscopy in overt obscure gastrointestinal bleeding. *Endosc Int Open* 2014;2:E90-95.
21. Hussan H, Crews NR, Geremakis CM, Bahna S, LaBundy JL, Hachem C. Predictors of double balloon endoscopy outcomes in the evaluation of gastrointestinal bleeding. *World J Gastrointest Endosc* 2014;6:248-253.
22. Mönkemüller K, Neumann H, Meyer F, Kuhn R, Malfertheiner P, Fry LC. A retrospective analysis of emergency double-balloon enteroscopy for small-bowel bleeding. *Endoscopy* 2009;41:715-717.
23. Pérez-Cuadrado Robles E, Bebia Conesa P, Esteban Delgado P, et al. Emergency double-balloon enteroscopy combined with real-time viewing of capsule endoscopy: a feasible combined approach in acute overt-obscure gastrointestinal bleeding? *Dig Endosc* 2015;27:338-344.
24. Pinho R, Ponte A, Rodrigues A, et al. Long-term rebleeding risk following endoscopic therapy of small-bowel vascular lesions with device-assisted enteroscopy. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2016;28:479-485.
25. Ponte A, Pérez-Cuadrado Robles E, Pinho R, et al. High short-term rebleeding rate in patients undergoing a second endoscopic therapy for small-bowel angioectasias after recurrent bleeding. *Rev Esp Enferm Dig* 2018;110:88-93.
26. Gerson LB, Batenic MA, Newsom SL, Ross A, Semrad CE. Long-term outcomes after double-balloon enteroscopy for obscure gastrointestinal bleeding. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2009;7:664-669. Erratum in: *Clin Gastroenterol Hepatol* 2009;7:1019.
27. Shelnut DJ, Sims OT, Zaibaq JN, Oh H, Venkata KV, Peter S. Predictors for outcomes and readmission rates following double balloon enteroscopy: a tertiary care experience. *Endosc Int Open* 2018;6:E751-E757.
28. Prachayakul V, Deesomsak M, Aswakul P, Leelakusolvong S. The utility of single-balloon enteroscopy for the diagnosis and management of small bowel disorders according to their clinical manifestations: a retrospective review. *BMC Gastroenterol* 2013;13:103.
29. Teshima CW, Kuipers EJ, van Zanten SV, Mensink PB. Double balloon enteroscopy and capsule endoscopy for obscure gastrointestinal bleeding: an updated meta-analysis. *J Gastroenterol Hepatol* 2011;26:796-801.
30. Santhakumar C, Liu K. Evaluation and outcomes of patients with obscure gastrointestinal bleeding. *World J Gastrointest Pathophysiol* 2014;5:479-486.
31. Williamson JB, Judah JR, Gaidos JK, et al. Prospective evaluation of the long-term outcomes after deep small-bowel spiral enteroscopy in patients with obscure GI bleeding. *Gastrointest Endosc* 2012;76:771-778.
32. Vakili N, Huilgol V, Khan I. Effect of push enteroscopy on transfusion requirements and quality of life in patients with unexplained gastrointestinal bleeding. *Am J Gastroenterol* 1997;92:425-428.
33. Jeon SR, Byeon JS, Jang HJ, et al.; Small Intestine Research Group of the Korean Association for the Study of Intestinal Disease (KASID). Clinical outcome after enteroscopy for small bowel angioectasia bleeding: a Korean Association for the Study of Intestinal Disease (KASID) multicenter study. *J Gastroenterol Hepatol* 2017;32:388-394.
34. Pérez-Cuadrado Robles E, Perrod G, Moreels TG, et al. A comprehensive systematic review and meta-analysis of risk factors for rebleeding following device-assisted enteroscopy therapy of small-bowel vascular lesions. *Rev Esp Enferm Dig* 2020;112:249-257.
35. Yamamoto H, Ogata H, Matsumoto T, et al. Clinical practice guideline for enteroscopy. *Dig Endosc* 2017;29:519-546.
36. Shim KN, Moon JS, Chang DK, et al.; Korean Gut Image Study Group. Guideline for capsule endoscopy: obscure gastrointestinal bleeding. *Clin Endosc* 2013;46:45-53.
37. Pérez-Cuadrado-Robles E, Pinho R, Gonzalez B, et al. Small bowel enteroscopy - a joint clinical guideline from the Spanish and Portuguese Small Bowel Study Groups. *GE Port J Gastroenterol* 2020;27:324-335.
38. Gomes C, Pinho R, Ponte A, Estevinho MM, Carvalho J. Timing of enteroscopy in overt-obscure gastrointestinal bleeding: a systematic review and meta-analysis. *Rev Esp Enferm Dig* 2021;113:656-669.

39. Park SH, Kim YJ, Rhee KH, et al.; Songpa-Kangdong Inflammatory Bowel Disease [SK-IBD] Study Group. A 30-year trend analysis in the epidemiology of inflammatory bowel disease in the Songpa-Kangdong District of Seoul, Korea in 1986-2015. *J Crohns Colitis* 2019;13:1410-1417.
40. Mensink PB, Groenen MJ, van Buuren HR, Kuipers EJ, van der Woude CJ. Double-balloon enteroscopy in Crohn's disease patients suspected of small bowel activity: findings and clinical impact. *J Gastroenterol* 2009;44:271-276.
41. Rahman A, Ross A, Leighton JA, et al. Double-balloon enteroscopy in Crohn's disease: findings and impact on management in a multicenter retrospective study. *Gastrointest Endosc* 2015; 82:102-107.
42. Jang HJ, Choi MH, Eun CS, et al. Clinical usefulness of double balloon enteroscopy in suspected Crohn's disease: the KASID multi-center trial. *Hepatogastroenterology* 2014;61:1292-1296.
43. Navaneethan U, Vargo JJ, Menon KV, Sanaka MR, Tsai CJ. Impact of balloon-assisted enteroscopy on the diagnosis and management of suspected and established small-bowel Crohn's disease. *Endosc Int Open* 2014;2:E201-206.
44. Bourreille A, Ignjatovic A, Aabakken L, et al.; World Organisation of Digestive Endoscopy (OMED) and the European Crohn's and Colitis Organisation (ECCO). Role of small-bowel endoscopy in the management of patients with inflammatory bowel disease: an international OMED-ECCO consensus. *Endoscopy* 2009;41: 618-637.
45. Maaser C, Sturm A, Vavricka SR, et al.; European Crohn's and Colitis Organisation [ECCO] and the European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology [ESGAR]. ECCO-ESGAR Guideline for Diagnostic Assessment in IBD Part 1: Initial diagnosis, monitoring of known IBD, detection of complications. *J Crohns Colitis* 2019;13:144-164.
46. Schulz C, Mönkemüller K, Salheiser M, Bellutti M, Schütte K, Malferteiner P. Double-balloon enteroscopy in the diagnosis of suspected isolated Crohn's disease of the small bowel. *Dig Endosc* 2014;26:236-242.
47. Tontini GE, Vecchi M, Neurath MF, Neumann H. Advanced endoscopic imaging techniques in Crohn's disease. *J Crohns Colitis* 2014;8:261-269.
48. Oshitani N, Yukawa T, Yamagami H, et al. Evaluation of deep small bowel involvement by double-balloon enteroscopy in Crohn's disease. *Am J Gastroenterol* 2006;101:1484-1489.
49. Arulanandan A, Dulai PS, Singh S, Sandborn WJ, Kalmaz D. Systematic review: safety of balloon assisted enteroscopy in Crohn's disease. *World J Gastroenterol* 2016;22:8999-9011.
50. Heine GD, Hadithi M, Groenen MJ, Kuipers EJ, Jacobs MA, Mulder CJ. Double-balloon enteroscopy: indications, diagnostic yield, and complications in a series of 275 patients with suspected small-bowel disease. *Endoscopy* 2006;38:42-48.
51. Murphy SJ, Kornbluth A. Double balloon enteroscopy in Crohn's disease: where are we now and where should we go? *Inflamm Bowel Dis* 2011;17:485-490.
52. Vuori JV, Vuorio MK. Radiological findings in primary malignant tumours of the small intestine. *Ann Clin Res* 1971;3:16-21.
53. Ekberg O, Ekholm S. Radiography in primary tumors of the small bowel. *Acta Radiol Diagn (Stockh)* 1980;21:79-84.
54. Honda W, Ohmiya N, Hirooka Y, et al. Enteroscopic and radiologic diagnoses, treatment, and prognoses of small-bowel tumors. *Gastrointest Endosc* 2012;76:344-354.
55. Zagorowicz ES, Pietrzak AM, Wronska E, et al. Small bowel tumors detected and missed during capsule endoscopy: single center experience. *World J Gastroenterol* 2013;19:9043-9048.
56. Ross A, Mehdizadeh S, Tokar J, et al. Double balloon enteroscopy detects small bowel mass lesions missed by capsule endoscopy. *Dig Dis Sci* 2008;53:2140-2143.
57. Amzallag-Bellenger E, Oudjit A, Ruiz A, Cadiot G, Soyer PA, Hoeffel CC. Effectiveness of MR enterography for the assessment of small-bowel diseases beyond Crohn disease. *Radiographics* 2012;32:1423-1444.
58. Sulbaran M, de Moura E, Bernardo W, et al. Overtube-assisted enteroscopy and capsule endoscopy for the diagnosis of small-bowel polyps and tumors: a systematic review and meta-analysis. *Endosc Int Open* 2016;4:E151-163.
59. Pasha SF, Leighton JA, Das A, et al. Double-balloon enteroscopy and capsule endoscopy have comparable diagnostic yield in small-bowel disease: a meta-analysis. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2008;6:671-676.
60. Mitsui K, Tanaka S, Yamamoto H, et al. Role of double-balloon endoscopy in the diagnosis of small-bowel tumors: the first Japanese multicenter study. *Gastrointest Endosc* 2009;70:498-504.
61. Yamamoto H. Fifteen years since the advent of double-balloon endoscopy. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2017;15:1647-1650.
62. Schulmann K, Hollerbach S, Kraus K, et al. Feasibility and diagnostic utility of video capsule endoscopy for the detection of small bowel polyps in patients with hereditary polyposis syndromes. *Am J Gastroenterol* 2005;100:27-37.
63. Rahmi G, Samaha E, Lorenceau-Savale C, et al. Small bowel polypectomy by double balloon enteroscopy: Correlation with prior capsule endoscopy. *World J Gastrointest Endosc* 2013;5:219-225.
64. Ohmiya N, Nakamura M, Takenaka H, et al. Management of small-bowel polyps in Peutz-Jeghers syndrome by using enteroclysis, double-balloon enteroscopy, and videocapsule endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2010;72:1209-1216.
65. Goverde A, Korsse SE, Wagner A, et al. Small-bowel surveillance in patients with Peutz-Jeghers syndrome: comparing magnetic resonance enteroclysis and double balloon enteroscopy. *J Clin Gastroenterol* 2017;51:e27-e33.
66. Beggs AD, Latchford AR, Vasen HF, et al. Peutz-Jeghers syndrome: a systematic review and recommendations for management. *Gut* 2010;59:975-986.
67. Sakamoto H, Yamamoto H, Hayashi Y, et al. Nonsurgical management of small-bowel polyps in Peutz-Jeghers syndrome with extensive polypectomy by using double-balloon endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2011;74:328-333.
68. Serrano M, Mão-de-Ferro S, Pinho R, et al. Double-balloon enteroscopy in the management of patients with Peutz-Jeghers syndrome: a retrospective cohort multicenter study. *Rev Esp Enferm Dig* 2013;105:594-599.
69. Wang YX, Bian J, Zhu HY, et al. The role of double-balloon enteroscopy in reducing the maximum size of polyps in patients with Peutz-Jeghers syndrome: 12-year experience. *J Dig Dis* 2019;

- 20:415-420.
70. Matsumoto T, Esaki M, Yanaru-Fujisawa R, et al. Small-intestinal involvement in familial adenomatous polyposis: evaluation by double-balloon endoscopy and intraoperative enteroscopy. *Gastrointest Endosc* 2008;68:911-919.
 71. Sulbaran M, Campos FG, Ribeiro U et al. Risk factors for advanced duodenal and ampullary adenomatosis in familial adenomatous polyposis: a prospective, single-center study. *Endosc Int Open* 2018;6:E531-E540.
 72. Alderlieste YA, Rauws EA, Mathus-Vliegen EM, Fockens P, Dekker E. Prospective enteroscopic evaluation of jejunal polyposis in patients with familial adenomatous polyposis and advanced duodenal polyposis. *Fam Cancer* 2013;12:51-56.
 73. Robles EP, Delgado PE, Conesa PB, et al. Role of double-balloon enteroscopy in malignant small bowel tumors. *World J Gastrointest Endosc* 2015;7:652-658.
 74. Almeida N, Figueiredo P, Lopes S, Gouveia H, Leitão MC. Double-balloon enteroscopy and small bowel tumors: a South-European single-center experience. *Dig Dis Sci* 2009;54:1520-1524.
 75. Rossi RE, Conte D, Elli L, Branchi F, Massironi S. Endoscopic techniques to detect small-bowel neuroendocrine tumors: A literature review. *United European Gastroenterol J* 2017;5:5-12.
 76. Chen WG, Shan GD, Zhang H, et al. Double-balloon enteroscopy in small bowel diseases: Eight years single-center experience in China. *Medicine (Baltimore)* 2016;95:e5104.
 77. Nakano A, Nakamura M, Watanabe O, et al. Endoscopic characteristics, risk grade, and prognostic prediction in gastrointestinal stromal tumors of the small bowel. *Digestion* 2017;95:122-131.
 78. Safatle-Ribeiro AV, Ribeiro U Jr. Impact of enteroscopy on diagnosis and management of small bowel tumors. *Chin J Cancer Res* 2020;32:319-333.
 79. Gangi A, Siegel E, Barmparas G, et al. Multifocality in Small Bowel Neuroendocrine Tumors. *J Gastrointest Surg* 2018;22:303-309.
 80. Nishimura N, Mizuno M, Shimodate Y, et al. The role of double-balloon enteroscopy in the diagnosis and surgical treatment of metastatic small bowel tumors. *Intern Med* 2018;57:1209-1212.
 81. Islam RS, Leighton JA, Pasha SF. Evaluation and management of small-bowel tumors in the era of deep enteroscopy. *Gastrointest Endosc* 2014;79:732-740.
 82. Ross AS, Semrad C, Waxman I, Dye C. Enteral stent placement by double balloon enteroscopy for palliation of malignant small bowel obstruction. *Gastrointest Endosc* 2006;64:835-837.
 83. Lee BI, Choi H, Choi KY, et al. Clinical characteristics of small bowel tumors diagnosed by double-balloon endoscopy: KASID multi-center study. *Dig Dis Sci* 2011;56:2920-2927.
 84. Skinner M, Peter S, Wilcox CM, Mönkemüller K. Diagnostic and therapeutic utility of double-balloon enteroscopy for obscure GI bleeding in patients with surgically altered upper GI anatomy. *Gastrointest Endosc* 2014;80:181-186.
 85. Keren D, Madi H, Matter I, Assalia A, Rainis T. Feasibility and importance of enteroscopy after gastric bypass. *Obes Surg* 2017; 27:1309-1315.
 86. Kim DH, Byeon JS, Lee SK, et al. Usefulness of double balloon endoscopy in patients with surgically distorted intestinal anatomy. *J Clin Gastroenterol* 2009;43:737-742.
 87. Haber GB. Double balloon endoscopy for pancreatic and biliary access in altered anatomy (with videos). *Gastrointest Endosc* 2007;66(3 Suppl):S47-50.
 88. Skinner M, Popa D, Neumann H, Wilcox CM, Mönkemüller K. ERCP with the overtube-assisted enteroscopy technique: a systematic review. *Endoscopy* 2014;46:560-572.
 89. Gerson LB, Tokar J, Chiorean M, et al. Complications associated with double balloon enteroscopy at nine US centers. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2009;7:1177-1182.e1-3.
 90. Domagk D, Bretthauer M, Lenz P, et al. Carbon dioxide insufflation improves intubation depth in double-balloon enteroscopy: a randomized, controlled, double-blind trial. *Endoscopy* 2007;39:1064-1067.
 91. Li X, Zhao YJ, Dai J, et al. Carbon dioxide insufflation improves the intubation depth and total enteroscopy rate in single-balloon enteroscopy: a randomised, controlled, double-blind trial. *Gut* 2014;63:1560-1565.
 92. Nishizawa T, Suzuki H, Fujimoto A, Ochiai Y, Kanai T, Naohisa Y. Effects of carbon dioxide insufflation in balloon-assisted enteroscopy: a systematic review and meta-analysis. *United European Gastroenterol J* 2016;4:11-17.
 93. Hirai F, Beppu T, Nishimura T, et al. Carbon dioxide insufflation compared with air insufflation in double-balloon enteroscopy: a prospective, randomized, double-blind trial. *Gastrointest Endosc* 2011;73:743-749.
 94. Takano N, Yamada A, Watabe H, et al. Single-balloon versus double-balloon endoscopy for achieving total enteroscopy: a randomized, controlled trial. *Gastrointest Endosc* 2011;73: 734-739.
 95. May A, Färber M, Aschmoneit I, et al. Prospective multicenter trial comparing push-and-pull enteroscopy with the single- and double-balloon techniques in patients with small-bowel disorders. *Am J Gastroenterol* 2010;105:575-581.
 96. Xin L, Liao Z, Jiang YP, Li ZS. Indications, detectability, positive findings, total enteroscopy, and complications of diagnostic double-balloon endoscopy: a systematic review of data over the first decade of use. *Gastrointest Endosc* 2011;74:563-570
 97. Domagk D, Mensink P, Aktas H, et al. Single- vs. double-balloon enteroscopy in small-bowel diagnostics: a randomized multi-center trial. *Endoscopy* 2011;43:472-476.
 98. Wadhwa V, Sethi S, Tewani S, et al. A meta-analysis on efficacy and safety: single-balloon vs. double-balloon enteroscopy. *Gastroenterol Rep (Oxf)* 2015;3:148-155.
 99. Beyna T, Arvanitakis M, Schneider M, et al. Total motorized spiral enteroscopy: first prospective clinical feasibility trial. *Gastrointest Endosc* 2021;93:1362-1370.
 100. Lenz P, Domagk D. Double- vs. single-balloon vs. spiral enteroscopy. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2012;26:303-313.
 101. May A. How much importance do we have to place on complete enteroscopy? *Gastrointest Endosc* 2011;73:740-742.
 102. Xin L, Gao Y, Liao Z, Li ZS. The reasonable calculation of complete enteroscopy rate for balloon-assisted enteroscopy. *Endoscopy* 2011;43:832.
 103. Gerson LB. Small-bowel enteroscopy. *Endoscopy* 2013;45: 292-295.
 104. Shinozaki S, Yamamoto H, Yano T, et al. Favorable long-term

- outcomes of repeat endotherapy for small-intestine vascular lesions by double-balloon endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2014;80:112-117.
105. Hashimoto R, Nakahori M, Matsuda T. Impact of urgent double-balloon enteroscopy on the short-term and long-term outcomes in overt small bowel bleeding. *Dig Dis Sci* 2019;64:2933-2938.
 106. Shinozaki S, Yano T, Sakamoto H, et al. Long-term outcomes in patients with overt obscure gastrointestinal bleeding after negative double-balloon endoscopy. *Dig Dis Sci* 2015;60:3691-3696.
 107. Chen X, Ran ZH, Tong JL. A meta-analysis of the yield of capsule endoscopy compared to double-balloon enteroscopy in patients with small bowel diseases. *World J Gastroenterol* 2007;13:4372-4378.
 108. Bonnet S, Douard R, Malamut G, Cellier C, Wind P. Intraoperative enteroscopy in the management of obscure gastrointestinal bleeding. *Dig Liver Dis* 2013;45:277-284.
 109. Shim KN, Jeon SR, Jang HJ, et al.; Korean Gut Image Study Group. Quality indicators for small bowel capsule endoscopy. *Clin Endosc* 2017;50:148-160.
 110. Baek DH, Hwang S, Eun CS, et al. Factors affecting route selection of balloon-assisted enteroscopy in patients with obscure gastrointestinal bleeding: a KASID multicenter study. *Diagnostics (Basel)* 2021;11:1860.
 111. Buscaglia JM, Okolo PI 3rd. Deep enteroscopy: training, indications, and the endoscopic technique. *Gastrointest Endosc* 2011;73:1023-1028.
 112. Gay G, Delvaux M, Fassler I. Outcome of capsule endoscopy in determining indication and route for push-and-pull enteroscopy. *Endoscopy* 2006;38:49-58.
 113. Rondonotti E, Spada C, Adler S, et al. Small-bowel capsule endoscopy and device-assisted enteroscopy for diagnosis and treatment of small-bowel disorders: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) Technical Review. *Endoscopy* 2018;50:423-446.
 114. Teshima CW, Aktas H, van Buuren HR, Kuipers EJ, Mensink PB. Retrograde double balloon enteroscopy: comparing performance of solely retrograde versus combined same-day antegrade and retrograde procedure. *Scand J Gastroenterol* 2011;46:220-226.
 115. Shinozaki S, Yamamoto H, Yano T, et al. Long-term outcome of patients with obscure gastrointestinal bleeding investigated by double-balloon endoscopy. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2010;8:151-158.
 116. Sanaka MR, Navaneethan U, Kosuru B, Yerneni H, Lopez R, Vargo JJ. Antegrade is more effective than retrograde enteroscopy for evaluation and management of suspected small-bowel disease. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2012;10:910-916.
 117. Akyüz Ü, Pata C, Kalayci M, et al. Route selection for double balloon enteroscopy in patients with obscure gastrointestinal bleeding: experience from a single center. *Turk J Gastroenterol* 2012;23:670-675.
 118. Kaffes AJ, Siah C, Koo JH. Clinical outcomes after double-balloon enteroscopy in patients with obscure GI bleeding and a positive capsule endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2007;66:304-309.
 119. Hasan BM, McMahon C, Khalid RA, et al. Utility and safety of balloon-assisted enteroscopy in patients with left ventricular assist devices: a retrospective multicenter study. *Endosc Int Open* 2020;8:E1002-E1008.
 120. Rodrigues JP, Pinho R, Rodrigues A, et al. Diagnostic and therapeutic yields of urgent balloon-assisted enteroscopy in overt obscure gastrointestinal bleeding. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2018;30:1304-1308.
 121. May A, Friesing-Sosnik T, Manner H, Pohl J, Ell C. Long-term outcome after argon plasma coagulation of small-bowel lesions using double-balloon enteroscopy in patients with mid-gastrointestinal bleeding. *Endoscopy* 2011;43:759-765.
 122. Ikeya T, Ishii N, Shimamura Y, et al. Endoscopic band ligation for bleeding lesions in the small bowel. *World J Gastrointest Endosc* 2014;6:488-492.
 123. Kamalaporn P, Cho S, Basset N, et al. Double-balloon enteroscopy following capsule endoscopy in the management of obscure gastrointestinal bleeding: outcome of a combined approach. *Can J Gastroenterol* 2008;22:491-495.
 124. Kida A, Matsuda K, Hirai S, et al. A pedunculated polyp-shaped small-bowel lymphangioma causing gastrointestinal bleeding and treated by double-balloon enteroscopy. *World J Gastroenterol* 2012;18:4798-4800.
 125. Cosnes J, Gower-Rousseau C, Seksik P, Cortot A. Epidemiology and natural history of inflammatory bowel diseases. *Gastroenterology* 2011;140:1785-1794.
 126. Alexander-Williams J, Haynes IG. Conservative operations for Crohn's disease of the small bowel. *World J Surg* 1985;9:945-951.
 127. Lee EC, Papaioannou N. Minimal surgery for chronic obstruction in patients with extensive or universal Crohn's disease. *Ann R Coll Surg Engl* 1982;64:229-233.
 128. Navaneethan U, Lourdasamy V, Njei B, Shen B. Endoscopic balloon dilation in the management of strictures in Crohn's disease: a systematic review and meta-analysis of non-randomized trials. *Surg Endosc* 2016;30:5434-5443.
 129. Fukumoto A, Tanaka S, Yamamoto H, et al. Diagnosis and treatment of small-bowel stricture by double balloon endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2007;66(3 Suppl):S108-112.
 130. Sunada K, Shinozaki S, Nagayama M, et al. Long-term outcomes in patients with small intestinal strictures secondary to Crohn's disease after double-balloon endoscopy-assisted balloon dilation. *Inflamm Bowel Dis* 2016;22:380-386.
 131. Hirai F, Andoh A, Ueno F, et al. Efficacy of endoscopic balloon dilation for small bowel strictures in patients with Crohn's disease: a nationwide, multi-centre, open-label, prospective cohort study. *J Crohns Colitis* 2018;12:394-401.
 132. Bettenworth D, Bokemeyer A, Kou L, et al. Systematic review with meta-analysis: efficacy of balloon-assisted enteroscopy for dilation of small bowel Crohn's disease strictures. *Aliment Pharmacol Ther* 2020;52:1104-1116.
 133. van Lier MG, Mathus-Vliegen EM, Wagner A, van Leerdam ME, Kuipers EJ. High cumulative risk of intussusception in patients with Peutz-Jeghers syndrome: time to update surveillance guidelines? *Am J Gastroenterol* 2011;106:940-945.
 134. van Lier MG, Wagner A, Mathus-Vliegen EM, Kuipers EJ,

- Steyerberg EW, van Leerdam ME. High cancer risk in Peutz-Jeghers syndrome: a systematic review and surveillance recommendations. *Am J Gastroenterol* 2010;105:1258-1265.
135. Koorstra JJ, Kleibeuker JH, Vasen HF. Small-bowel cancer in Lynch syndrome: is it time for surveillance? *Lancet Oncol* 2008;9:901-905.
 136. Perrod G, Samaha E, Perez-Cuadrado-Robles E, et al. Small bowel polyp resection using device-assisted enteroscopy in Peutz-Jeghers Syndrome: Results of a specialised tertiary care centre. *United European Gastroenterol J* 2020;8:204-210.
 137. Mensink PB, Haringsma J, Kucharzik T, et al. Complications of double balloon enteroscopy: a multicenter survey. *Endoscopy* 2007;39:613-615.
 138. Wang P, Wang Y, Dong Y, et al. Outcomes and safety of double-balloon enteroscopy in small bowel diseases: a single-center experience of 1531 procedures. *Surg Endosc* 2021; 35:576-583.
 139. Mönkemüller K, Weigt J, Treiber G, et al. Diagnostic and therapeutic impact of double-balloon enteroscopy. *Endoscopy* 2006;38:67-72.
 140. May A, Nachbar L, Pohl J, Ell C. Endoscopic interventions in the small bowel using double balloon enteroscopy: feasibility and limitations. *Am J Gastroenterol* 2007;102:527-535.
 141. Gao H, van Lier MG, Poley JW, Kuipers EJ, van Leerdam ME, Mensink PB. Endoscopic therapy of small-bowel polyps by double-balloon enteroscopy in patients with Peutz-Jeghers syndrome. *Gastrointest Endosc* 2010;71:768-773.
 142. Sekiya M, Sakamoto H, Yano T, et al. Double-balloon endoscopy facilitates efficient endoscopic resection of duodenal and jejunal polyps in patients with familial adenomatous polyposis. *Endoscopy* 2021;53:517-521.
 143. Möschler O, May A, Müller MK, Ell C; German DBE Study Group. Complications in and performance of double-balloon enteroscopy (DBE): results from a large prospective DBE database in Germany. *Endoscopy* 2011;43:484-489.
 144. Moeschler O, Mueller MK. Deep enteroscopy - indications, diagnostic yield and complications. *World J Gastroenterol* 2015;21:1385-1393.
 145. Rondonotti E, Sunada K, Yano T, Paggi S, Yamamoto H. Double-balloon endoscopy in clinical practice: where are we now? *Dig Endosc* 2012;24:209-219.
 146. ASGE Technology Committee; DiSario JA, Petersen BT, Tierney WM, et al. Enteroscopes. *Gastrointest Endosc* 2007;66:872-880.
 147. Pennazio M, Venezia L, Cortegoso Valdivia P, Rondonotti E. Device-assisted enteroscopy: an update on techniques, clinical indications and safety. *Dig Liver Dis* 2019;51:934-943.
 148. Judah JR, Draganov PV, Lam Y, Hou W, Buscaglia JM. Spiral enteroscopy is safe and effective for an elderly United States population of patients with numerous comorbidities. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2010;8:572-576.
 149. Akerman PA, Cantero D. Spiral enteroscopy and push enteroscopy. *Gastrointest Endosc Clin N Am* 2009;19:357-369.
 150. Davis-Yadley AH, Lipka S, Rodriguez AC, et al. The safety and efficacy of single balloon enteroscopy in the elderly. *Therap Adv Gastroenterol* 2016;9:169-179.
 151. Byeon JS, Mann NK, Jamil LH, Lo SK. Double balloon enteroscopy can be safely done in elderly patients with significant co-morbidities. *J Gastroenterol Hepatol* 2012;27:1831-1836.
 152. Chavalitdhamrong D, Adler DG, Draganov PV. Complications of enteroscopy: how to avoid them and manage them when they arise. *Gastrointest Endosc Clin N Am* 2015;25:83-95.
 153. Zepeda-Gómez S, Barreto-Zuñiga R, Ponce-de-León S, et al. Risk of hyperamylasemia and acute pancreatitis after double-balloon enteroscopy: a prospective study. *Endoscopy* 2011;43:766-770.
 154. Kopáčová M, Rejchrt S, Tachecí I, Bures J. Hyperamylasemia of uncertain significance associated with oral double-balloon enteroscopy. *Gastrointest Endosc* 2007;66:1133-1138.
 155. Kopacova M, Tacheci I, Rejchrt S, Bartova J, Bures J. Double balloon enteroscopy and acute pancreatitis. *World J Gastroenterol* 2010;16:2331-2340.
 156. Möschler O, May AD, Müller MK, Ell C; DBE-Studiengruppe Deutschland. [Complications in double-balloon-enteroscopy: results of the German DBE register]. *Z Gastroenterol* 2008;46: 266-270. German.