Korean J Gastroenterol Vol. 75 No. 2, 74-78
https://doi.org/10.4166/kjg.2020.75.2.74
pISSN 1598-9992 eISSN 2233-6869

REVIEW ARTICLE

캡슐 내시경과 소장 내시경을 위한 최적의 장정결

송현주
제주대학교 의학전문대학원 내과학교실

Optimal Bowel Preparation for Capsule Endoscopy and Device-assisted Enteroscopy

Hyun Joo Song
Department of Internal Medicine, Jeju National University School of Medicine, Jeju, Korea

For improved examination of video capsule endoscopy (VCE) and device-assisted enteroscopy (DAE), bowel preparation is an essential issue. Multiple factors like air bubbles, food material in the small bowel, and gastric and small bowel transit time affect the small bowel visualization quality (SBVQ), diagnostic yield (DY) and cecal completion rate (CR). Bowel preparation with polyethylene glycol (PEG) solution enhances SBVQ and DY, but it has no effect on CR. Bowel preparation with PEG solution 2 L is similar to PEG 4 L in SBVQ, DY, and CR. Bowel preparation with fasting or PEG solution combined with anti-foaming agents like simethicone enhance SBVQ, but it has no effect on CR. Bowel preparation with prokinetics is not commonly recommended. Optimal timing for purgative bowel preparation has yet to be established. However, the studies regarding bowel preparation for DAE are not sufficient. European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) recommends 8-12 hours fasting from solid food and 4-6 hours fasting from liquids prior to the antegrade DAE. For retrograde DAE, colonoscopy preparation regimen is recommended. This article reviews the literature and ESGE, 2013 Korean published guidelines regarding bowel preparation for VCE and DAE, following suggestion for optimal bowel preparation for VCE and balloon enteroscopy. **(Korean J Gastroenterol 2020;75:74-78)**

Key Words: Cathartics; Capsule endoscopy; Balloon enteroscopy

서 론

캡슐 내시경 검사 중에 소장에 음식물이 남아 있거나 공기 방울이 존재하면 진단율(diagnostic yield)을 떨어뜨리며, 위장에서 오래 정체되거나 소장 통과 시간이 느리면 소장 전체를 관찰하는데 지장을 준다. Polyethylene glycol (PEG), sodium phosphate와 같은 하제나 simethicone (polydimethylsiloxane and silicon dioxide), 위장관 운동 촉진제(prokinetics)를 복용하여 캡슐 내시경의 진단율, 해상도(small bowel visualization quality), 완전 검사율(cecal completion rate)을 높이려는 연구들이 시도되어 왔다. 2013년도 대한소화기내시경학회 소화관영상연구회는 그동안에 발표되었던 여러 연구들의 근거를 분석하여 캡슐 내시경의 장정결에 대한 가이드라인을 제시하였다.[1] 유럽 소화기내시경학회(European Society of Gastrointestinal Endoscopy)에서 2013년도 캡슐 내시경의 장정결[2]과 2018년 캡슐 내시경과 소장 내시경에 대한 기술적인 부분을 정리한 바 있다.[3] 따라서 본 종설에서는 현재까지 연구된 임상 실험, 비교 연구, 무작위 통제 연구, 메타분석, 가이드라인, 종설[4] 등을 중심으로 캡슐 내시경과 소장 내시경을 위한 최적의 장정결에 대하여 살펴보고자 한다.

Received January 31, 2020. **Revised** February 20, 2020. **Accepted** February 21, 2020.
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 © 2020. Korean Society of Gastroenterology.

교신저자: 송현주, 63241, 제주시 아란13길 15, 제주대학교 의학전문대학원 내과학교실
Correspondence to: Hyun Joo Song, Department of Internal Medicine, Jeju National University School of Medicine, 15 Aran 13-gil, Jeju 63241, Korea. Tel: +82-64-717-8142, Fax: +82-64-717-1131, E-mail: hyun-ju2002@hanmail.net, **ORCID:** https://orcid.org/0000-0002-2561-555X

Financial support: None. Conflict of interest: None.

본 론

1. 캡슐 내시경의 장정결

1) 하제의 선택

2009년도 유럽 소화기내시경학회의 캡슐 내시경 가이드라인에 따르면, 하제를 이용한 장정결이 진단율을 향상시키나 완전 검사율에는 영향을 주지 않는다고 하였다(근거수준: 2a, 권고수준: B).[5] PEG를 이용한 장정결은 캡슐 내시경의 해상도와 진단율을 효과적으로 향상시키지만 완전 검사율을 향상시키지 않는다(근거수준: 중등도, 권고수준: 강함).[1] 2009년도 PEG 용액과 sodium phosphate를 포함한 하제로 장정결을 한 12개 논문의 메타분석에 따르면 이들 약제가 소장 질환의 해상도(OR 2.133, 95% CI 1.252-3.566, p=0.005)와 진단율(OR 1.813, 95% CI 1.251-2.628, p=0.002)을 향상시킨다고 보고하였으나 연구마다 연구 디자인이 다양하다는 문제점이 있다.[6] 이 논문에 따르면 하제를 이용한 장정결은 유동식과 비교하여 캡슐 내시경의 완전 검사율과 위장 통과 시간 및 소장 통과 시간에는 차이가 없었다. PEG 용액과 sodium phosphate를 포함한 하제로 장정결을 한 7개 논문의 메타분석에서 PEG 정결이 캡슐 내시경의 해상도와 진단율 모두를 올린다고 결론지었다(OR 1.753, p=0.003). 그러나 sodium phosphate는 신장 독성과 그밖에 부작용으로 인하여 사용이 제한되고 있다.[2] 2013년도 국내 캡슐 내시경의 장정결에 대한 가이드라인에서 진단율 향상에 영향을 미치는 sodium phosphate 연구들을 제외한 결과에서도 2009년도 메타분석 결과와 동일하게 PEG 장정결이 진단율을 향상시켰다.[1] 국내 가이드라인에서는 sodium phosphate에 관련된 논문들을 제외하였고, Viazis 등[7]에 의한 보고(65% vs. 40%, p=0.003)를 제외하고는 PEG 용액은 모두 진단율을 향상시키지 못하였지만 메타분석에서 진단율의 향상을 보였다(OR 1.97, 95% CI 1.20-3.24).[1]

PEG 장정결에서 4 L로 증량하여도 2 L와 비교하여 캡슐 내시경의 해상도, 진단율 및 완전 검사율의 차이가 없다(근거수준: 중등도, 권고수준: 약함).[1] PEG 용량에 대해서는 일부 연구자들은 전날 PEG 절반 용량인 2 L 투여를 선호하며, 다른 연구자들은 대장 내시경과 동일한 4 L 장정결을 제안한다. PEG 2 L와 4 L 비교는 2009년도 유럽 소화기내시경학회 가이드라인에서는 언급되고 있지 않다. 캡슐 내시경에서 PEG 2 L와 4 L를 이용한 장정결의 해상도, 진단율, 완전 검사율 향상에 대한 비교는 2009년도 Kantianis 등[8]과 2011년도 Park 등[9]에 의하여 2개의 전향적 무작위 대조 연구가 발표되었다. 201명을 대상으로 한 연구에서 PEG 2 L (n=101), 4 L (n=100) 그룹에서 해상도의 차이가 없었으며(0.93 vs. 0.93, p=0.72),[8] 68명을 대상으로 한 연구에서도 PEG 2 L (n=20), 4 L (n=25) 그룹에서 해상도의 차이는 없었다(2.43 vs. 2.55, p=0.967).[9] 메타분석에 의하면 진단율에서도 두 연구에서 OR는 1.12 (95% CI 0.65-1.92), 완전 검사율에서도 OR는 1.12 (95% CI 0.66-2.24)로 차이가 없었다.[1] 결론적으로 PEG 장정결에서 4 L로 증량하여도 2 L와 비교하여 캡슐 내시경의 해상도, 진단율 및 완전 검사율의 차이가 없어 일반적으로 PEG 2 L를 투여하는 것이 추천된다.

최근에는 PEG 이외에도 PEG와 비타민C, sodium picosulfate, sodium phosphate 등도 사용되고 있으나 sodium picosulfate에 연구는 매우 드물다. 최근 198명을 대상으로 한 연구에서도 맑은 물에 비하여 sodium picosulfate/magnesium sulfate나 PEG 2 L 복용이 전체적 소장 해상도와 진단율에 차이를 보여 주지 못하여 장정결에 대한 하제 선택 종류와 양에 논란이 아직도 남아 있다.[10] 한편, 2018년도 유럽 소화기내시경학회에서는 캡슐 내시경 전에 식이 조절을 시행할 것을 권고하고 있다(근거수준: 약함, 권고수준: 강함).[3]

2) Simethicome

Simethicome의 사용은 장내의 거품(bubble)을 감소시켜 소장 해상도를 증가시킨다.[11,12] 금식 또는 PEG에 simethicone 병용 투여는 캡슐 내시경의 해상도를 효과적으로 향상시키지만 완전 검사율의 향상에는 영향이 없다(근거수준: 중등도, 권고수준: 강함).[1,13] 2011년 Wu 등[13]은 simethcone의 내시경 해상도에 대한 체계적 문헌고찰 및 메타분석을 수행하여 캡슐 내시경에서 해상도, 진단율, 완전 검사율, 위장 통과 시간 및 소장 통과 시간을 분석하였다. 총 4개의 문헌을 분석하였고, 하제 또는 금식만을 시행한 그룹과 하제 또는 금식 처치에 simethicone을 추가한 그룹으로 나누어 분석하였다. 이 논문에서 해상도에 대한 메타분석에 따르면 OR는 2.84 (95% CI 1.74-4.65, p=0.00)로 simethicone 사용이 유의하게 캡슐 내시경의 해상도를 향상시켰고, 완전 검사율은 비슷하였다(OR 0.80, 95% CI 0.44-1.44, p=0.454).[13] 결론은 simethicone의 보조적인 투여가 해상도를 향상시켰으며, 특히 하제를 복용하지 않은 그룹에서 더 효과적이었고, 완전 검사율에는 차이가 없었다. 그러나 진단율 향상에 대한 효과는 논란이 있다. 결론적으로 금식 또는 PEG 처치에 simethicone을 병용 투여하는 것은 캡슐 내시경의 해상도를 효과적으로 향상시켰으며, 캡슐 내시경 검사 시 simethicone의 병용 투여는 권고되고 있다(근거수준: 높음, 권고수준: 강함).[3]

3) 위장관 운동 촉진제(prokinetics)

위장관 운동 촉진제는 위 통과 시간을 짧게 하여 맹장까지 관찰하는 완전 검사율을 높여줄 것이라고 예상된다. 그러나

위장관 운동 촉진제를 이용한 전처치는 금식에 비하여 캡슐 내시경의 완전 검사율을 향상시키지 못하며, 해상도 및 진단율에도 영향을 주지 못하므로 일반적으로 권고되지 않는다(근거수준: 중등도, 권고수준: 약함).[1,3] 초기 캡슐 내시경의 배터리 수명은 8시간으로 맹장에 도달하지 않을 확률은 15-20%로 보고되었으나,[14] 최근 캡슐 내시경의 배터리 수명이 12시간으로 연장되어 위장관 운동 촉진제의 사용이 완전 검사율에 미치는 영향은 적을 것으로 판단된다. 2013년도 국내 캡슐 내시경의 가이드라인에서는 기존의 문헌들을 통합하여 메타분석하였다.[1] 현재까지 캡슐 내시경의 대장정결에 대하여 연구된 다양한 위장관 운동 촉진제는 metoclopramide,[15-17] erythromycin,[18-20] lubiprostone,[21,22] mosapride[23] 등이 있다.

위장관 운동 촉진제의 캡슐 내시경 진단율 및 완전 검사율에 대하여 17개의 문헌(14개 전향적, 3개의 후향적 연구)이 포함된 메타분석에서[24] metoclopramide가 대조군에 비하여 소장 완전 검사율에서 우월한 결과(OR 2.8, 95% CI 1.35-3.21)를 보였으나, erythromycin의 경우는 대조군에 비하여 완전 검사율에 차이가 없었다(OR 1.36, 95% CI 0.61-3.03). 위장관 운동 촉진제 사용에 따른 진단율의 차이는 없었으나 metoclopramide가 위장 통과 시간과 소장 통과 시간을 단축시키는 효과가 있었다. 따라서, 캡슐 내시경 검사가 불완전하게 될만한 위험 요인이 있는 경우(예를 들면 입원 환자, 이전에 복부 수술을 받은 환자, 위 배출 시간 지연, 당뇨병성 신경병증, 심한 갑상선 기능 저하증, 향정신성 약물을 복용하는 경우)에는 실시간 모니터링을 통하여 위 내에 30-60분 이상 캡슐이 정체되어 있을 때 metoclopramide나 domperidone과 같은 위장관 운동 촉진제를 사용해볼 수 있다.

4) 장정결의 적절도와 시행 시점

캡슐 내시경 시 장정결의 상태는 문헌마다 기준의 차이가 다양하다.[4] 대장 내시경에서는 장정결을 excellent, good, fair, poor로 나누고 일반적으로 excellent와 good은 적절한 장정결로, fair와 poor는 부적절한 장정결로 나누고 있다. 75% 이상 관찰될 때 적절한 장정결(excellent 또는 good)로 분류하기도 한다.[25] 따라서 캡슐 내시경에서도 적절한 장정결의 정의가 필요하다.

현재까지 캡슐 내시경의 적절한 장정결의 시점에 대한 합의안은 없는 상태이다.[3] Black 등[26]에 의한 단일기관의 전향적 무작위 연구에 따르면, PEG 2 L를 2시간 동안 캡슐 내시경 전날 14시간 전에 복용한 그룹과 당일 4시간 전에 복용한 그룹 사이에 점막 이상(77% vs. 82%, p=1.0), 진단율(47% vs. 53%. p=not significant), 소장 이동 시간, 완전 검사율에 차이가 없었다. 그러나 본 연구는 34명의 소규모 환자들을 대상으로 하였다는 한계점이 있고, 일반적으로 캡슐 내시경 전날 PEG 2 L 복용이 일반적으로 추천된다.[27]

최근에는 캡슐 내시경 복용 이후에 하제를 복용하는 방법에 대한 연구들이 시도되고 있다. 45명의 환자들을 대상으로 기존의 캡슐 내시경 전날 12시간 전에 2 L의 PEG 복용 그룹(22명)과 500 mL의 물과 캡슐을 삼키고 1시간 후에 물 250 mL에 Picolax® 한 봉지를 복용한 그룹(18명)으로 나누어서 분석한 연구에서 5명은 불충분한 연구로 제외되었다.[28] 본 연구에서는 캡슐 내시경 복용 이후에 하제를 복용한 그룹에서 소장 원위부 1/3의 해상도가 더 우수한 결과를 보였고(72% vs. 9%, p<0.0001), 평균 위 통과 시간과 전체 소장 통과 시간도 더 빨랐다(p=0.0065). 또한, 최근 101명의 환자들을 대상으로 한 전향적, 무작위, 맹검 연구에서는 전날 저녁 금식하고 맑은 유동식을 먹은 그룹(37명)과 캡슐 내시경 전날 저녁 8시부터 1 L의 물과 2 파우치의 Moviprep® (PEG와 sodium ascorbate)를 복용한 그룹(31명)과 실시간 모니터링으로 캡슐 내시경이 소장에 도달한 후에 전날 맑은 유동식 및 1 L의 물과 2 파우치의 Moviprep®의 세 그룹을 비교한 연구(33명)에서 소장에 캡슐 내시경이 도달한 후에 대장정결한 그룹에서 보다 가장 우수한 장정결도와 혈관이형성 진단율을 보여 주었다(37.8% vs. 45.2% vs. 78.8%, p=0.002; 5.4% vs. 9.7% vs. 27.3%, p=0.002).[29] 따라서, 앞으로 캡슐 내시경 복용 이후에 하제를 복용하는 방법에 대한 연구가 좀 더 기대가 된다.

2. 소장 내시경의 장정결

1) 경구 소장 내시경

현재까지 소장 내시경 장정결에 대해서는 비교 연구가 없지만 유럽 소화기내시경학회에서는 경구 접근 소장 내시경의 경우 고형식은 8-12시간 금식하고, 물과 같은 액체는 4-6시간 금식할 것을 권고하고 있다.[3,30] 기저 질환이 있는 경우나 소장의 협착 또는 폐쇄 증상이 있는 경우에는 금식 시간을 더 연장하거나 하제의 사용이 고려되어야 한다.

2) 경항문 소장 내시경

경항문 소장 내시경의 경우는 대장 내시경에 준하는 장정결을 권고한다.[3,31] 부적절한 장정결은 경항문 소장 내시경의 진입을 방해하고 회맹판 삽입을 어렵게 하므로, 유럽 소화기내시경학회에서는 최신 대장 내시경 장정결 방법을 제안하고 있다.[32,33]

결 론

캡슐 내시경과 소장 내시경의 최적의 관찰을 위하여 장정결은 필수적인 요소이다. 현재까지 캡슐 내시경 검사 시에는

PEG 2 L와 simethicome을 함께 사용하여 장정결을 시행하는 것이 권고되고 있다. 하제의 선택에 있어서는 PEG가 최우선으로 권장되며, 2차적으로 PEG와 비타민C, sodium picosulfate도 고려될 수 있다. 일반적으로 위장관 운동 촉진제는 추천되지 않으며, 적절한 장정결도의 측정 도구와 장정결 시점에 대한 보다 많은 연구들이 필요하겠다. 또한, 최선의 장정결은 환자의 상태를 고려한 맞춤형 장정결이 되어야 할 것이다. 소장 내시경의 경우는 경구 소장 내시경의 경우 고형식은 8-12시간 금식하고, 물과 같은 액체는 4-6시간 금식할 것을 권고하고 있다. 경항문 소장 내시경의 경우는 대장 내시경에 준하는 장정결을 권고한다. 무엇보다도 최상의 장정결을 위해서는 환자 개개인의 특성에 맞추어 개별화된 장정결이 필요하겠다.

REFERENCES

1. Song HJ, Moon JS, Do JH, et al. Guidelines for bowel preparation before video capsule endoscopy. Clin Endosc 2013;46:147-154.
2. Mathus-Vliegen E, Pellisé M, Heresbach D, et al. Consensus guidelines for the use of bowel preparation prior to colonic diagnostic procedures: colonoscopy and small bowel video capsule endoscopy. Curr Med Res Opin 2013;29:931-945.
3. 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.
4. Song HJ, Moon JS, Shim KN. Optimal bowel preparation for video capsule endoscopy. Gastroenterol Res Pract 2016;2016:6802810.
5. Ladas SD, Triantafyllou K, Spada C, et al. European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE): recommendations (2009) on clinical use of video capsule endoscopy to investigate small-bowel, esophageal and colonic diseases. Endoscopy 2010;42:220-227.
6. Rokkas T, Papaxoinis K, Triantafyllou K, Pistiolas D, Ladas SD. Does purgative preparation influence the diagnostic yield of small bowel video capsule endoscopy?: a meta-analysis. Am J Gastroenterol 2009;104:219-227.
7. Viazis N, Sgouros S, Papaxoinis K, et al. Bowel preparation increases the diagnostic yield of capsule endoscopy: a prospective, randomized, controlled study. Gastrointest Endosc 2004;60:534-538.
8. Kantianis A, Karagiannis S, Liatsos C, et al. Comparison of two schemes of small bowel preparation for capsule endoscopy with polyethylene glycol: a prospective, randomized single-blind study. Eur J Gastroenterol Hepatol 2009;21:1140-1144.
9. Park SC, Keum B, Seo YS, et al. Effect of bowel preparation with polyethylene glycol on quality of capsule endoscopy. Dig Dis Sci 2011;56:1769-1775.
10. Hookey L, Louw J, Wiepjes M, et al. Lack of benefit of active preparation compared with a clear fluid-only diet in small-bowel visualization for video capsule endoscopy: results of a randomized, blinded, controlled trial. Gastrointest Endosc 2017;85:187-193.
11. Albert J, Göbel CM, Lesske J, Lotterer E, Nietsch H, Fleig WE. Simethicone for small bowel preparation for capsule endoscopy: a systematic, single-blinded, controlled study. Gastrointest Endosc 2004;59:487-491.
12. Ge ZZ, Chen HY, Gao YJ, Hu YB, Xiao SD. The role of simeticone in small-bowel preparation for capsule endoscopy. Endoscopy 2006;38:836-840.
13. Wu L, Cao Y, Liao C, Huang J, Gao F. Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials of simethicone for gastrointestinal endoscopic visibility. Scand J Gastroenterol 2011;46:227-235.
14. Pennazio M, Santucci R, Rondonotti E, et al. Outcome of patients with obscure gastrointestinal bleeding after capsule endoscopy: report of 100 consecutive cases. Gastroenterology 2004;126:643-653.
15. Selby W. Complete small-bowel transit in patients undergoing capsule endoscopy: determining factors and improvement with metoclopramide. Gastrointest Endosc 2005;61:80-85.
16. Postgate A, Tekkis P, Patterson N, Fitzpatrick A, Bassett P, Fraser C. Are bowel purgatives and prokinetics useful for small-bowel capsule endoscopy? A prospective randomized controlled study. Gastrointest Endosc 2009;69:1120-1128.
17. Almeida N, Figueiredo P, Freire P, et al. The effect of metoclopramide in capsule enteroscopy. Dig Dis Sci 2010;55:153-157.
18. Leung WK, Chan FK, Fung SS, Wong MY, Sung JJ. Effect of oral erythromycin on gastric and small bowel transit time of capsule endoscopy. World J Gastroenterol 2005;11:4865-4868.
19. Caddy GR, Moran L, Chong AK, Miller AM, Taylor AC, Desmond PV. The effect of erythromycin on video capsule endoscopy intestinal-transit time. Gastrointest Endosc 2006;63:262-266.
20. Niv E, Bonger I, Barkay O, et al. Effect of erythromycin on image quality and transit time of capsule endoscopy: a two-center study. World J Gastroenterol 2008;14:2561-2565.
21. Hooks SB 3rd, Rutland TJ, Di Palma JA. Lubiprostone neither decreases gastric and small-bowel transit time nor improves visualization of small bowel for capsule endoscopy: a double-blind, placebo-controlled study. Gastrointest Endosc 2009;70:942-946.
22. Matsuura M, Inamori M, Endo H, et al. Lubiprostone decreases the small bowel transit time by capsule endoscopy: an exploratory, randomised, double-blind, placebo-controlled 3-way crossover study. Gastroenterol Res Pract 2014;2014:879595.
23. Wei W, Ge ZZ, Lu H, Gao YJ, Hu YB, Xiao SD. Effect of mosapride on gastrointestinal transit time and diagnostic yield of capsule endoscopy. J Gastroenterol Hepatol 2007;22:1605-1608.
24. Koulaouzidis A, Giannakou A, Yung DE, Dabos KJ, Plevris JN. Do prokinetics influence the completion rate in small-bowel capsule endoscopy? A systematic review and meta-analysis. Curr Med Res Opin 2013;29:1171-1185.
25. Rosa BJ, Barbosa M, Magalhães J, Rebelo A, Moreira MJ, Cotter J. Oral purgative and simethicone before small bowel capsule endoscopy. World J Gastrointest Endosc 2013;5:67-73.
26. Black KR, Truss W, Joiner CI, Peter S, Weber FH Jr. A single-center randomized controlled trial evaluating timing of preparation for

capsule enteroscopy. Clin Endosc 2015;48:234-238.
27. Koulaouzidis A, Rondonotti E, Karargyris A. Small-bowel capsule endoscopy: a ten-point contemporary review. World J Gastroenterol 2013;19:3726-3746.
28. Adler SN, Farkash S, Sompolinsky Y, Gafanovich I, Goldin E, Bar-Gil Shitrit A. A novel purgative protocol for capsule endoscopy of the small bowel produces better quality of visibility than 2 l of PEG: timing is of the essence. United European Gastroenterol J 2017;5:485-490.
29. Xavier S, Rosa B, Monteiro S, et al. Bowel preparation for small bowel capsule endoscopy - the later, the better! Dig Liver Dis 2019;51:1388-1391.
30. Lin MC, Chen PJ, Shih YL, et al. Outcome and safety of anterograde and retrograde single-balloon enteroscopy: clinical experience at a tertiary medical center in Taiwan. PLoS One 2016;11:e0161188.
31. Lenz P, Roggel M, Domagk D. Double- vs. single-balloon enteroscopy: single center experience with emphasis on procedural performance. Int J Colorectal Dis 2013;28:1239-1246.
32. Hassan C, Bretthauer M, Kaminski MF, et al. Bowel preparation for colonoscopy: European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) guideline. Endoscopy 2013;45:142-150.
33. Johnson DA, Barkun AN, Cohen LB, et al. Optimizing adequacy of bowel cleansing for colonoscopy: recommendations from the US multi-society task force on colorectal cancer. Gastroenterology 2014;147:903-924.