

2023 임상 진료지침을 중심으로 한 경피내시경위루술의 최신 지견

울산대학교 의과대학 서울아산병원 소화기내과

안지용

Clinical Advances in Percutaneous Endoscopic Gastrostomy: A 2023 Clinical Practice Guideline-Based Review

Ji Yong Ahn

Division of Gastroenterology, Department of Internal Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

Percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) has become a standard method for enteral nutrition in patients with swallowing difficulties due to various medical conditions, including neurodegenerative diseases, stroke, and malignancies. While nutrition by PEG is superior to nasogastric nutrition in terms of patient comfort, long-term use, and nutritional efficiency, it requires selection of target patients, appropriate insertion methods, and appropriate management of complications. Appropriate use of prophylactic antibiotics can reduce wound infection and proper management of tube can reduced the possibility of complications such as tube malfunction and buried bumper syndrome. Even though most complications arising from PEG are not severe, we should do careful monitoring because sometimes life-threatening events which need surgical treatment or intensive medical care can be happened. Therefore, it is necessary to understand the indications of PEG, to properly select the method of insertion, and to know about complications that may occur during or after the PEG. (**Korean J Med** 2025;100:54-60)

Key Words: Gastrostomy; Stomach; Endoscopy

서론

고령화 사회로 접어들면서 뇌혈관 질환, 두경부 또는 식도 종양 등에 의한 삼킴장애가 늘어나고 이로 인한 영양 공급 문제가 점점 더 중요해지고 있다. 이러한 삼킴장애 등에 의해서 구강 섭취가 불충분한 환자에게는 경장 영양 또는 정맥 영양이 필요할 수 있지만 경비위관 영양 또는 경피내시경위루술

(percutaneous endoscopic gastrostomy, PEG) 등을 이용한 경장 영양 공급은 정맥 영양에 비해 여러 가지 장점이 있어 위장관 기능이 정상인 경우에는 가능하면 경장 영양을 시도하고 있다. 경장 영양이 필요한 환자들은 비위관(nasogastric tube)을 통해 영양을 공급받을 수 있지만 4주 이상 지속적으로 비위관을 사용할 경우 위 내용물 역류에 따른 흡인성 폐렴, 식도나 위의 점막 손상 등의 위험이 있다^[1].

Received: 2025. 2. 28 **Revised:** 2025. 3. 26 **Accepted:** 2025. 3. 28

Correspondence to:

Ji Yong Ahn, M.D., Ph.D.

Division of Gastroenterology, Department of Internal Medicine, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, 88 Olympic-ro 43-gil, Songpa-gu, Seoul 05505, Korea

Tel: +82-2-3010-5667, Fax: +82-2-476-0824, E-mail: ji110@hanmail.net

Copyright©2025 The Korean Association of Internal Medicine

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

이러한 합병증을 막고 장기간의 안정적인 영양 공급을 위해서 비위관 대신 PEG, 방사선 투시 유도하 경피위루술(percutaneous radiologic gastrostomy, PRG) 또는 수술적 위루술(surgical gastrostomy)이 이용되고 있다. 이 중 PEG는 소화기 내과에서 내시경을 이용하여 위벽에 직접 튜브를 삽입하는 방법으로 적절한 적응증의 환자에서 사용 시 안정적인 영양 공급으로 많은 도움을 줄 수 있다.

본 원고에서는 2023년 대한소화기내시경학회 진료지침 Task Force 산하 개발위원회에서 개발하였고 대한상부위장관·헬리코박터학회지 산하 대사비만영양연구회, 대한소화기내시경학회 산하 내시경기기연구회, 한국보건의료연구원 소속 임상 진료지침 방법론 전문가가 참여하여 만든 경피내시경위루술 임상 진료지침을 기반으로 PEG의 적응증, 예방적 항생제 사용, 영양 공급 시기, 시술 방법, 시술 종류 및 방법, 발생 가능한 합병증 등에 대해서 알아보려고 한다[2].

본 론

적응증

PEG의 적응증은 일반적으로 4주 이상의 비위관 거치가 필요한 경우이면서 위장관 기능의 이상이 없는 환자들이 대상이다. 환자가 재활 등의 치료 후 4주 이내에 경구로 식사가 가능할 것으로 예상되는 경우에는 PEG를 시행하지 않는다[3]. 또한 PEG를 시행하였을 때 80세 미만의 환자들의 경우 1년 생존율이 73%였으나 80세 이상의 경우 1년 생존율이 33%로 낮았기 때문에 환자의 나이를 고려하여 시술 여부를 결정하여야 한다[4]. 이 외에도 항혈소판제나 항응고제를 복용하는 경우, 복강 내 종양이 있거나 수술 등으로 위나 장의 해부학적 구조의 변형이 있는 경우 등에서 시술의 실패 또는 합병증 발생 가능성이 높아 시술 여부를 신중히 결정하여야 한다[5-7].

인두와 식도의 완전 폐쇄되어 내시경이 통과하지 못하거나 이전 수술 등에 의해서 위의 해부학적 구조가 바뀐 경우 등에서는 내시경에 의한 시술이 어려울 수 있다. 이러한 경우 PRG 또는 수술적 위루술이나 수술적 공장루술 등이 시행될 수 있다. PRG는 PEG와 비슷한 정도의 시술 성공률, 합병증 발생률

을 나타내지만 PEG에 사용되는 삽입관보다 튜브의 구경이 가는 경우가 많아서 튜브의 막힘이나 이탈이 잘 발생할 수 있다는 단점이 있다[8]. 수술적 위루술이나 수술적 공장루술 역시 효과적인 방법이지만 전신마취가 필요하며 수술에 의한 방법이기 때문에 보다 침습적인 치료라는 단점이 있다[9].

PEG를 이용한 위루관 삽입 방법

국내에서 많이 사용되는 PEG에는 당김형 방법과 밀기형 방법이 있다. 여러 연구들에서 두 가지 방법 모두 시술 효과나 합병증 발생의 차이가 없고 어떤 시술이 더 좋다는 결론을 내릴 근거가 충분하지 않기 때문에 환자 상태 및 의사의 선호도, 숙련도 등에 따라서 적합한 방법을 선택하는 것이 필요하다[10,11]. 유럽 가이드라인에서는 당김형 방법을 기본으로 하고 당김형 방법이 어려운 경우 밀기형 방법을 권유하고 있지만 국내 가이드라인에서는 시술자 선호도에 따른 선택을 권유하고 있다[2,12].

당김형 방법의 경우 내시경을 보면서 삽입 위치를 찾고 카테터 및 가이드 와이어를 복벽을 통해 위벽으로 삽입한 후 이 와이어를 복벽 밖에서 당김형 PEG 튜브와 연결하여 당김으로써 PEG 튜브가 구강과 식도를 통해서 위강 내로 장착되게 하는 방법이다(Fig. 1). 이에 반해 밀기형 방법은 내시경을 보면서 삽입 위치를 찾고 복벽과 위벽을 고정시킨 후 바로 복벽 밖에서 밀기형 PEG 튜브를 삽입한다(Fig. 2).

식도암 및 두경부암이 있는 환자에서 PEG를 시행하는 경우 밀기형과 당김형 위루관 삽입술 중 어떤 방법 더 좋은지에 대해서는 이전 연구들이 충분하지 않아 근거가 부족하다. 임상적으로 식도암이나 두경부암이 있는 경우 당김형 위루관의 튜브가 식도를 통과해야 하므로 이 때 식도 손상이나 암 전이 등의 위험성이 있어 당김형 위루관 삽입술보다는 밀기형 위루관 삽입술을 권유한다. 밀기형 방법은 식도에 직접적인 손상이 적은 점 외에도 내시경 삽입을 한 번만 하면서 시행할 수 있다는 장점이 있다. 당김형 방법의 경우 국내에서는 밀기형 방법보다 많이 사용되고 있어 여러 시술자들에게 익숙하고 밀기형 방법에 비해서 굵은 튜브를 삽입할 수 있어 영양 공급 시 편리한 장점이 있다[2].

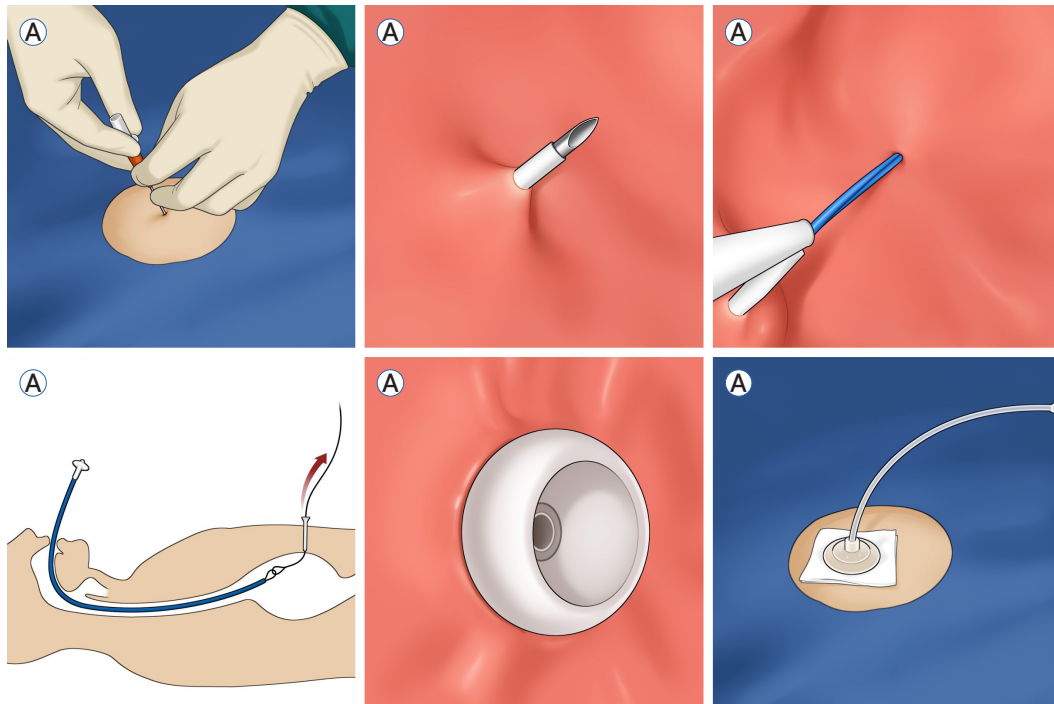


Figure 1. Pull type method. (A, B) Insertion of needle and catheter, (C) grasp the guidewire, (D) pull the percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) tube through the oral cavity and esophagus, (E) procedure end by fixed internal buffer of pull type PEG tube, and (F) fixation of external buffer.

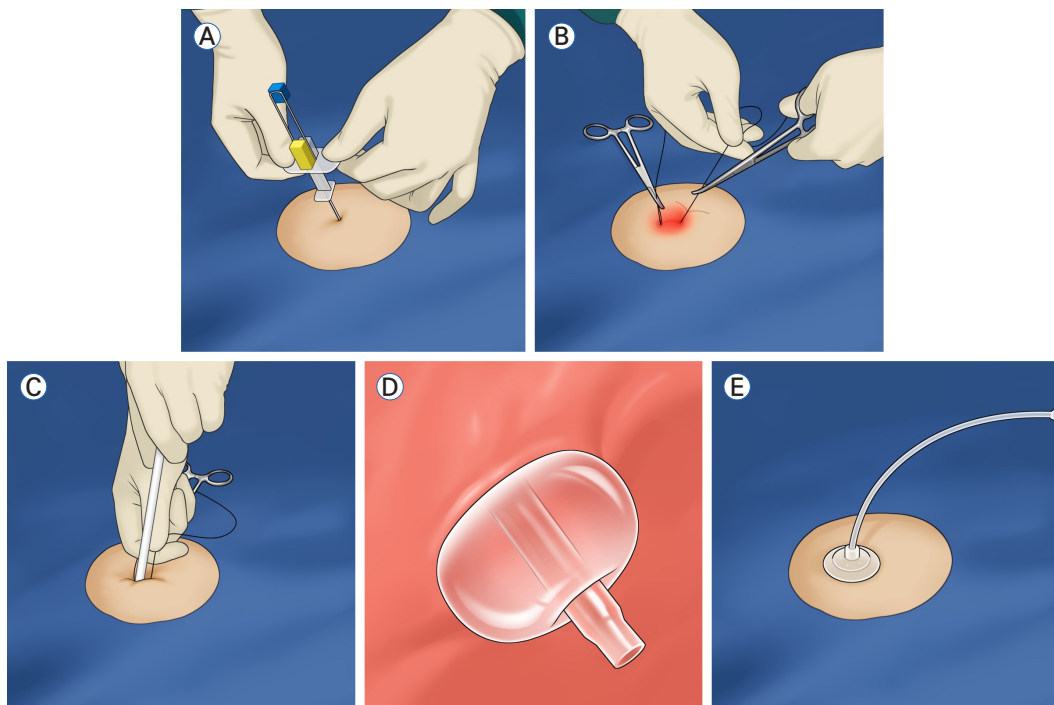


Figure 2. Push type method. (A) Insertion of needle, (B) fixation between abdominal wall and stomach, (C) push the percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) tube, (D) procedure end by fixed internal balloon buffer of push type PEG tube, and (E) fixation of external buffer.

예방적 항생제 사용

PEG는 피부 감염 등의 가능성이 있는 시술이기 때문에 시술 전 1세대, 2세대 혹은 3세대 cephalosporin, amoxicillin/clavulanic acid, ampicillin/sulbactam 등 다양한 종류의 예방적 항생제 중 하나의 투약을 권고한다. PEG 시행 시 예방적 항생제의 효용성을 평가한 연구들의 메타 분석 결과 당김형 PEG 삽입술 시 예방적 항생제를 투약한 경우 투약하지 않은 경우에 비해 PEG 삽입 부위 감염 발생 위험이 감소하였다(상대 위험도, 0.43; 95% 신뢰 구간, 0.30-0.62; I^2 , 30%) [2]. 예방적 항생제 투약의 기간은 연구마다 차이가 있었으나 12건의 당김형 PEG 연구 중 9건에서는 항생제를 시술 전 1회만 투약하였고 3건에서는 시술 전부터 1일 이내로만 투약하였지만 결과는 차이가 없었다. 따라서 시술 후 감염의 증상이 나타나지 않으면 예방적 항생제의 투약 기간은 시술 전 최소 1회를 권유한다[2,13,14].

밀기형 삽입술의 경우 당김형보다 튜브 삽입 부위 감염의 위험이 적고 시행된 메타 분석에서도 예방적 항생제의 이득은 나타나지 않았지만 연구가 적기 때문에 밀기형 삽입술에서 예방적 항생제의 효과를 알기 위해서는 추가적인 연구가 필요하다. 하지만 실제 임상에서는 대부분의 병원에서 당김형 방법인지 밀기형 방법인지와 상관없이 예방적 항생제 투약을 시술 전 시행하고 있다.

영양 공급 시기

PEG 시행 후 영양 공급의 시기에 대한 메타 분석에서 영양 공급을 위루술 1-4시간 이내에 조기 시행한 경우, 24시간 이후 지연 시행한 경우에 비해서 합병증 발생 빈도의 차이가 없었다. 비록 위 잔류량이 조기 시행한 경우가 더 많이 관찰되었지만 통계적인 차이는 없었으며(상대 위험도, 1.58; 95% 신뢰 구간, 0.92-2.70; I^2 , 1%) 잔류량 증가에 의한 흡인성 폐렴 발생은 보고되지 않았다[2,15]. 이 외에 시술 72시간 이내 사망률 역시 조기 영양 공급군에서 1.4% (2/145), 지연 영양 공급군에서 3.4% (5/145)로 보고되어 양 군 간에 유의한 차이는 없었다. 이러한 여러 연구들의 결과를 종합하여 보면 PEG 시행 1일 이내

에 영양 공급을 시작하는 것이 이후 영양 공급을 시작하는 것에 비해서 합병증 등이 더 많이 발생하지 않고 환자의 영양학적 상태 및 전신 회복에 도움이 되기 때문에 국내외 가이드라인에서도 PEG 후 1일 이내에 영양 공급을 시작하도록 권유하고 있다[2,15,16]. 다만 유럽 가이드라인에서는 합병증이 발생하지 않은 시술의 경우 시술 3-4시간 후 식이를 권유하고 있으나 국내에서는 실제로 출혈 등의 합병증 발생 가능성 등으로 인해서 주로 시술 다음날 식이를 시행하고 있어 국내 가이드라인에서는 좀 더 표괄적으로 시술 후 3-4시간이 아닌 시술 후 24시간 이내의 영양 공급을 권유하고 있다[2,12].

합병증 및 관리

PEG는 전신마취가 필요하지 않고 비교적 짧은 시간에 시행할 수 있는 효과적인 시술이지만 시술 자체가 복벽과 위벽을 두꺼운 바늘로 천공시킨 후 이 통로에 튜브를 넣어서 연결하기 때문에 출혈, 천공, 기복증, 위루관 주위 누출 및 피부 감염, 위루관 이탈, 폐색, buried bumper 증후군, 육아종 등의 여러 가지 합병증들이 생길 수 있으며 이러한 합병증 발생률은 약 5-40%로 보고된다[2,12,17]. 경미한 합병증의 경우 경과 관찰이나 짧은 기간의 치료로 해결될 수 있지만 간혹 장기간의 치료나 수술적 치료 또는 재시술을 해야 하는 경우도 발생할 수 있다.

위루관 누출

장기간 위루관을 유지하는 경우 약 1-2%에서 위루관 누출이 발생할 수 있는데 삽입 부위 감염, 위산 분비 증가, 위마비(gastroparesis), 과도한 과산화수소(hydrogen peroxide) 소독, buried bumper 증후군, 위루관 주위 육아조직(granulation tissue) 형성, 위루관 꺾임 등에 의해서 발생할 수 있다[18,19]. 위루관 누출이 발생한 경우 감염에 대한 항생제 치료 및 위루관의 이상 교정, 위마비 치료를 위한 위장운동촉진제 및 위산 분비억제제 등의 사용이 효과적일 수 있다. 누출된 위루관 주위에 육아조직이 형성되는 경우 국소 질산은 도포나 아르곤플라즈마 응고소작술 등으로 치료할 수 있다[20]. 원인 교정을 위한 치료 후에도 위루관 누출이 지속되는 경우 PEG를 경피내시

경공장루(percutaneous endoscopic jejunostomy)로 전환하거나 일시적(24-48시간)으로 위루관을 제거하여 부분적 폐쇄를 하고 같은 자리에 재삽입을 시도해 보고 이후에도 누출이 지속되면 기존의 위루관은 제거하고 다른 부위에 재삽입하는 것을 권고한다[2,12,18]. 하지만 누출을 막기 위해 직경이 더 큰 위루관을 삽입하는 것은 더 큰 위루를 형성할 수 있어 권장하지 않는다[18].

위루관의 파손, 폐색, 이탈 또는 변성

위루관은 적절히 관리하면 1년 이상 유지도 가능하지만 여러 원인에 의해서 위루관의 파손, 폐색, 이탈 또는 변성 등이 발생할 수 있다. 이 경우 미국소화기학회, 유럽소화기내시경학회, 영국소화기학회의 위루관 관련 임상 진료지침들에서는 위루관의 교체를 권하고 있다[12,18,21]. 이 중 우발적 이탈은 시술 환자의 약 1.6-4.4%에서 발생하는데[18] 트랙이 형성된 삽입 4주 이후 위루관이 빠지는 경우에는 가능하면 24시간 이내에 재삽입을 권유하고 있고 재삽입을 위한 시술 전까지 위루관이 있었던 트랙이 막히는 것을 방지하기 위해서 도노관 등을 삽입해 두는 것이 좋다[22,23]. 하지만 트랙이 안정적으로 형성되지 않는 시술 4주 이내에 이탈 등이 발생하였을 경우에는 위 내용물의 복강 내 누출로 인한 복막염 발생 가능성 등이 높아서 검사 없이 시행하는 맹목적인(blind) 재삽입보다는 내시경이나 복부 컴퓨터단층촬영 검사 등을 통한 관찰 후 재삽입을 결정하는 것이 좋다[12].

Buried bumper 증후군

Buried bumper 증후군은 당김형 방법에서 사용되는 내부 완충기가 위점막에 밀착된 후 조금씩 당겨지면서 위벽의 재생 상피가 완충기를 덮어 생기는 현상으로 시술 후 약 1-4% 정도에서 발생하는 것으로 알려져 있으며 비만, 체중 증가, 만성 기침 등이 있는 경우 빈도가 증가한다[24,25]. Buried bumper 증후군의 예방을 위해서 가장 중요한 것은 외부 고정자를 적절하게 위치시키는 것으로 위루관 삽입 2주가 경과하여 트랙이 형성된 후에 외부 고정자와 위벽의 간격을 약 10 mm 정도로 유지하는 것이 필요하다. 유럽소화기내시경학회의 권고안에서는 트랙이 형성되어 성숙된 후에 매일 외부 고정자를 느

슨하게 하면서 위루관을 안쪽으로 밀어 넣고 튜브를 360° 회전하여 재생 상피가 점막을 덮지 못하도록 하는 것이 buried bumper 증후군을 예방할 수 있다고 권고하고 있다[12]. 관급이 안되거나 누출이 발생하는 등 buried bumper 증후군이 의심되는 경우에는 위내시경으로 위강 내를 직접 관찰하여 진단하거나 복부 컴퓨터단층촬영을 이용하여 내부 고정자가 복벽으로 이탈되거나 위벽 내에 묻혀 있는지 등을 확인하여 진단할 수 있다. Buried bumper 증후군에 의해서 위루관이 막히는 경우에는 bougie를 이용하여 막힌 부위를 뚫거나 needle-knife, papillotome 등을 이용한 내시경절개술을 시도하여 재생 상피를 절개한 후 내부 완충기를 제거하는 방법을 시도하게 되는데 후향 연구에 의하면 85.4-100.0%에서 시술 관련 합병증은 없었다[25,26]. 밀기형 방법의 경우 내부 완충기 대신 풍선형 위루관을 사용하기 때문에 buried bumper 증후군은 잘 생기지 않지만 풍선이 터지거나 풍선 내 식염수가 새면서 위루관이 복강 내 또는 복벽으로 빠질 수 있기 때문에 풍선 유지를 잘 하는 것이 중요하다.

결론

고령화 사회에서 시술 빈도가 높아지고 있는 PEG는 많은 경우 안전하게 시행될 수 있지만 내시경을 이용한 침습적 시술이기 때문에 여러 가지 합병증이 생길 수 있는 가능성이 항상 존재한다. 본 원고에서 참고한 2023년 발표된 경피내시경위루술 임상 진료지침은 국내에서 발표된 PEG에 대한 첫 번째 지침으로 비록 권고안을 뒷받침할 만한 높은 근거 수준의 연구가 국내외 모두 부족하지만 여러 임상의를 대상으로 한 설문조사와 토론 과정을 거쳐 임상 유용성을 높여 다양한 의료 환경에서 많은 임상의들에게 도움이 될 것으로 생각된다. PEG는 대부분의 경우에서 중한 질환이 있거나 신체 상태가 좋지 않은 환자들에게 시행하는 시술이기 때문에 시술 적응증을 잘 파악하고 환자 상태에 맞는 위루관 삽입 방법을 사용하며 시술 후 불가항력적으로 발생할 수 있는 합병증에 대해 숙지하면서 발생 시 이에 적절히 대처할 수 있도록 노력하는 것이 필요하다.

중심 단어: 위루술; 위; 내시경

CONFLICT OF INTEREST

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

FUNDING

None.

AUTHORS CONTRIBUTIONS

Conception and design: J.Y.A.

Drafting of the article: J.Y.A.

ACKNOWLEDGEMENTS

None.

REFERENCES

1. Strijbos D, Keszthelyi D, Bogie RMM, et al. A systematic review and meta-analysis on outcomes and complications of percutaneous endoscopic versus radiologic gastrostomy for enteral feeding. *J Clin Gastroenterol* 2018;52:753-764.
2. Tae CH, Lee JY, Joo MK, et al. Clinical practice guidelines for percutaneous endoscopic gastrostomy. *Clin Endosc* 2023;56:391-408.
3. Roveron G, Antonini M, Barbierato M, et al. Clinical practice guidelines for the nursing management of percutaneous endoscopic gastrostomy and jejunostomy (PEG/PEJ) in adult patients: an executive summary. *J Wound Ostomy Continence Nurs* 2018;45:326-334.
4. Malmgren A, Hede GW, Karlström B, et al. Indications for percutaneous endoscopic gastrostomy and survival in old adults. *Food Nutr Res* 2011;55:6037.
5. Lim H, Gong EJ, Min BH, et al. Clinical practice guideline for the management of antithrombotic agents in patients undergoing gastrointestinal endoscopy. *Clin Endosc* 2020;53:663-677.
6. Lodin D, Gupta AK, Rubay D, Genuit T, Hus N. The effectiveness of laparoscopic-assisted percutaneous endoscopic gastrostomy in patients with unfavorable anatomy: a single-center retrospective cohort study. *Cureus* 2020;12:e6647.
7. Nowicki TK, Markiet K, Izzycka-Swieszezewska E, Dziadziuszko K, Studniarek M, Szurowska E. Efficacy comparison of multi-phase CT and hepatotropic contrast-enhanced MRI in the differential diagnosis of focal nodular hyperplasia: a prospective cohort study. *BMC Gastroenterol* 2018;18:10.
8. Elliott LA, Sheridan MB, Denyer M, Chapman AH. PEG – is the E necessary? A comparison of percutaneous and endoscopic gastrostomy. *Clin Radiol* 1996;51:341-344.
9. Bankhead RR, Fisher CA, Rolandelli RH. Gastrostomy tube placement outcomes: comparison of surgical, endoscopic, and laparoscopic methods. *Nutr Clin Pract* 2005;20:607-612.
10. Pih GY, Na HK, Ahn JY, et al. Risk factors for complications and mortality of percutaneous endoscopic gastrostomy insertion. *BMC Gastroenterol* 2018;18:101.
11. Siu J, Fuller K, Nadler A, et al. Metastasis to gastrostomy sites from upper aerodigestive tract malignancies: a systematic review and meta-analysis. *Gastrointest Endosc* 2020;91:1005-1014.e17.
12. Gkolfakis P, Arvanitakis M, Despott EJ, et al. Endoscopic management of enteral tubes in adult patients - part 2: peri- and post-procedural management. European Society of Gastrointestinal Endoscopy (ESGE) guideline. *Endoscopy* 2021;53:178-195.
13. Adachi Y, Akino K, Mita H, et al. Systemic prophylactic antibiotics for the modified introducer method for percutaneous endoscopic gastrostomy: a prospective, randomized, double-blind study. *J Clin Gastroenterol* 2016;50:727-732.
14. Shastri YM, Hoepffner N, Tessmer A, Ackermann H, Schroeder O, Stein J. New introducer PEG gastrostomy does not require prophylactic antibiotics: multicenter prospective randomized double-blind placebo-controlled study. *Gastrointest Endosc* 2008;67:620-628.
15. Stein J, Schulte-Bockholt A, Sabin M, Keymling M. A randomized prospective trial of immediate vs. next-day feeding after percutaneous endoscopic gastrostomy in intensive care patients. *Intensive Care Med* 2002;28:1656-1660.
16. McCarter TL, Condon SC, Aguilar RC, Gibson DJ, Chen YK. Randomized prospective trial of early versus delayed feeding after percutaneous endoscopic gastrostomy placement. *Am J Gastroenterol* 1998;93:419-421.
17. Boeykens K, Duysburgh I. Prevention and management of major complications in percutaneous endoscopic gastrostomy. *BMJ Open Gastroenterol* 2021;8:e000628.
18. Itkin M, DeLegge MH, Fang JC, et al. Multidisciplinary practical guidelines for gastrointestinal access for enteral nutrition and decompression from the Society of Interventional Radiology and American Gastroenterological Association (AGA) Institute, with endorsement by Canadian Interventional Radiological Association (CIRA) and Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe (CIRSE). *Gastroenterology* 2011;141:742-765.
19. Burney RE, Bryner BS. Safety and long-term outcomes of percutaneous endoscopic gastrostomy in patients with head and neck cancer. *Surg Endosc* 2015;29:3685-3689.
20. Toussaint E, Van Gossum A, Ballarin A, Arvanitakis M. Enteral access in adults. *Clin Nutr* 2015;34:350-358.
21. Westaby D, Young A, O'Toole P, Smith G, Sanders DS. The provision of a percutaneously placed enteral tube feeding service. *Gut* 2010;59:1592-1605.
22. Metussin A, Sia R, Bakar S, Chong VH. Foley catheters as temporary gastrostomy tubes: experience of a nurse-led service. *Gastroenterol Nurs* 2016;39:273-277.
23. Schrag SP, Sharma R, Jaik NP, et al. Complications related to percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) tubes. A comprehensive clinical review. *J Gastrointest Liver Dis* 2007;16:407-418.
24. Anderloni A, Di Leo M, Barzaghi F, et al. Complications and early mortality in percutaneous endoscopic gastrostomy placement in lombardy: a multicenter prospective cohort study. *Dig Liver Dis* 2019;51:1380-1387.

25. El AZ, Arvanitakis M, Ballarin A, Devière J, Le Moine O, Van Gossum A. Buried bumper syndrome: low incidence and safe endoscopic management. *Acta Gastroenterol Belg* 2011;74:312-316.
26. [Mueller-Gerbes D, Hartmann B, Lima JP, et al. Comparison of removal techniques in the management of buried bumper syndrome: a retrospective cohort study of 82 patients. *Endosc Int Open* 2017;5:E603-E607.](#)