위종양 치료 분야에서의 내시경 위장전층절제술

김찬규

국립암센터 위암센터

Endoscopic Full-thickness Resection for Gastric Tumor

Chan Gyoo Kim

Center for Gastric Cancer, National Cancer Center, Goyang, Korea

Endoscopic full-thickness resection (EFTR) is a natural orifice transluminal endoscopic surgery (NOTES) that was developed to overcome the limitations of laparoscopic resection and conventional endoscopic resection methods (endoscopic mucosal resection and endoscopic submucosal dissection). EFTR can be performed with endoscopy only or combined with a laparoscopic approach. During EFTR, the lesions can be exposed to peritoneum or not. Laparoscopic and endoscopic cooperative surgery (LECS) is a well-known procedure in which the lesion is exposed to peritoneum. Non-exposed endoscopic wall-inversion surgery (NEWS) and simple non-exposure EFTR were developed to escape the exposure of the lesions to peritoneum. Submucosal tunneling method may be a good candidate for treatment of subepithelial tumors at the esophagogastric junction and gastric cardia. This review will give an overview about current EFTR techniques to treat subepithelial tumors and adenocarcinoma of stomach. (**Korean J Helicobacter Up Gastrointest Res 2016;16:6-12**)

Key Words: Natural orifice transluminal endoscopic surgery; Endoscopic full-thickness resection; Gastric subepithelial tumor

서론

최근까지 내시경을 이용한 절제는 점막 및 점막하층에 위치한 종양에 한정되었고, 위장전층절제(endoscopic full-thickness resection, EFTR)는 내시경 점막절제술 및 점막하박리술 기술 중에 합병증으로 발생하는 위장 천공에 불과하였다. 그러나 무흉터내시경수술(natural orifice transluminal endoscopic surgery, NOTES) 개념이 정립되고,¹ 외과적 처치 없이 내시경 기술만으로도 위장 천공을 해결할 수 있게 되면서 위장전층절제가 하나의 내시경 치료 기술로서 개발되고 있다. 이 글에서는 최근 새롭게 시도되고 있는 위장전층절제술을 위상피하종양 및 위선암에 어떻게 적용하는가에 대해 알아보고자 하였다.

기존 치료 방법의 한계 및 위장전층절제의 장점

대부분의 상피하종양을 절제하기에 효과적인 치료방법은 복

강경 섶기절제술로 복강경을 이용해 위벽 외부에서 접근하여 위의 일부분을 절제하는 방법이다.² 복강경 섶기절제술은 위 내부를 관찰하며 절제할 수 없어 내강 내로 자라나는 상피하종양 절제에 애로점이 있고 과도한 정상조직 절제로 인한 위장 변형 및 기능 저하 등이 나타날 수 있다. 또한 위식도접합부 주변으로 상피하종양이 흔히 관찰되나 이 부위에 대해 복강경만으로 절제를 시도하는 것은 위식도접합부 손상을 가져올 가능성이 있다.² 이론적으로 이런 병변들에 대해 위내강을 관찰할 수 있는 내시경으로 절제하는 것이 환자에게 가장 유리할 수 있다.

림프절 전이 가능성이 매우 적은 위선암에 대해서도 내시경 치료를 시도할 수 있다. 내시경 절제술을 시도해 볼 수 있는 절대 적응증으로는 점막에 국한된 분화형 암으로서 장경 2 cm 이하이고, 궤양이나 궤양 반흔이 없으며 암세포의 림프혈관 침범이 없는 경우이며, 확대 적응증은 병변의 크기와 관계 없이 궤양이 없는 점막내 분화형 선암, 궤양이 있더라도 3 cm 이하의 점막내 분화형 선암, 2 cm 이하에서 궤양이 없는 점막내 미분화형 선암, 점막하 침윤 깊이가 500 μ m 이하인 분화형 선암이다.³ 이들 적응증을 넘어서는 위선암을 절제하기 위한 일반적인 치료는 위전절제술 혹은 위아전절제술이며 위 주위의 광범위한 림프절 절제술을 함께 시행한다.³ 하지만 이런 조기 위암의 림프절 전이율은 5.7~20% 정도로서 80% 이상의 조기 위선암 환자들은 림프절 전이가 없음에도 불구하고 광범위한

Received: February 15, 2016 Accepted: February 25, 2016

Corresponding author: Chan Gyoo Kim
Center for Gastric Cancer, National Cancer Center, 323 Ilsan-ro, Ilsandong-gu, Goyang 10408, Korea
Tel: +82-31-920-1120, **Fax:** +82-31-920-2798, **E-mail:** glse@chol.com
This work was supported by grant 1410190 from the National Cancer Center, Korea.

Copyright © 2016 Korean College of *Helicobacter* and Upper Gastrointestinal Research

© The Korean Journal of *Helicobacter* and Upper Gastrointestinal Research is an Open-Access Journal. All articles are 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.

절제 수술을 받는다고 할 수 있다.⁴ 따라서 확대 적응증을 넘어서는 조기 위암 환자에서도 림프절 전이를 확인하여 림프절 전이가 없는 경우 장기보존수술 같은 최소침습수술을 개발할 필요가 있다. 이러한 치료 방법에 있어 현재의 결립돌 2가지 중 하나는 조기 위암 환자에서의 림프절 전이 여부를 확인하는 방법이고, 다른 하나는 적절한 수술경계를 확보하면서도 위를 최소한으로 적게 절제하는 수술 방법의 개발이다. 최근 Kitagawa 등⁵이 보고했듯이 수술 중 감시림프절 생검이 최근 높은 정확도를 보여 조기 위암 환자에서 수술 중 림프절 전이를 확인하는 방법의 결립돌은 해결되어가고 있다. 즉, 감시림프절 감지율은 97.5% (387/397)였고, 전이 림프절 정확도는 99% (383/387)에 달하였다. 그러나 적절한 수술경계를 확보하면서도 위를 최소한으로 적게 절제하는 수술 방법에 대해서는 아직 명확한 치료 방법이 제시되지 않고 있으며 위장전층절제가 유력한 후보이다.

기존의 위아전절제 혹은 위전절제의 경우 광범위한 위절제로 충분한 경계면을 확보하므로 문제가 없으나 최소한의 절제를 추구하는 경우, 내시경 점막하박리술에서의 절제조직에서처럼 절제조직에 대한 정밀한 병리 검사가 필요하다. 그러나 복강경 수술에는 절제 및 봉합을 동시에 수행할 수 있는 선형문합기(linear stapler)를 사용하는데, 문합기 철사(stapler wire)가 점유하고 있는 절제면을 0.5~1 cm 가량 추가로 절제하고 병리학검사를 시행하여야 하므로 절제면 종양 양성 여부를 명확히 결정하기 어렵다. 내시경 점막하박리술 절제조직의 경우에는 동결조직 병리 검사(frozen examination)가 불가능하여 최종 병리 결과가 심부절제면 양성으로 최종 판정되는 경우 재수술을 시행하여야 하는 단점이 있다. 감시림프절 전이 음성 여부 확인 후의 미세 침습 수술은 내시경 점막하박리술 확대 적응증을 넘어서는 위선암을 대상으로 시행하므로 심부절제면 양성일 가능성은 높으며 이에 따른 재수술 가능성이 높아진다. 실제 감시림프절 확인 후 내시경 점막하박리술을 시행한 소규모 연구에서 심부절제면 양성으로 재수술을 시행한 경우가 12명 중 2명이었다.⁶

반면에 위장전층절제는 위장전층을 절제하므로 내시경 점막하박리술과는 달리 심부 절제면 종양 양성을 걱정할 필요가 없으며, 내시경 점막하박리술 병리 검체와는 달리 동결절편 병리 검사가 가능하며, 위외벽에서 접근하는 복강경과는 달리 직접 종양을 관찰하며 절제하는 장점이 있고, 병리학적 검사에 있어 문합기 철사의 방해받지 않는 이론적 장점이 있다.

다만 아직까지 내시경 위장전층절제를 복강경 수술이나 내시경 점막하박리술과 비교한 전향적 연구는 없다. 내시경 위장전층절제를 복강경 수술과 비교한 소규모의 후향적 연구에서 내시경 위장전층절제술이 복강경 수술만큼 효과적이고 안전하였다. 즉, 내시경 위장전층절제 및 복강경 수술 모두 완전절제가 가능하였으나, 복강경 수술의 36% (12/33)에서 수술 시에 내시

경 관찰이 필요하였다. 합병증으로 내시경 위장전층절제군은 11% (4/35)에서 출혈이 발생하였으나 내시경 시술만으로 처치 가능하였고, 복강경 수술군에서는 9% (3/33)의 수술 부위 감염과 3% (1/33)의 문합부 누출이 발생하였다.⁷

내시경 위장전층절제술 종류

위장전층절제 방법은 복강경의 보조를 받는 하이브리드 무흉터내시경수술과 복강경 없이 진행되는 순수 무흉터내시경수술 기법으로 나눌 수 있다.⁸ 복강경의 보조를 받지 않는 내시경 위장전층절제는 절제면 봉합 방법의 한계 및 구강 내로 회수될 수 있는 종양의 크기 한계로 인해 현재 2~4 cm 이하의 작은 점막하종양 치료에 국한되고 있으며, 기존의 내시경 점막하박리술, 내시경 점막절제술 방법 혹은 경구 내시경 근절개술(peroral endoscopic myotomy, POEM)을 응용한 내시경 점막하수술법을 이용하여 절제하고 클립 등을 이용하여 봉합한다. 복강경 보조를 받는 위장전층절제 방법으로는 병변이 복강 내로 노출되게 되는 방법으로 복강경 및 내시경 협업 수술(laparoscopic and endoscopic cooperative surgery, LECS)과 복강경 보조하의 내시경 위장전층절제술(EFTR with laparoscopic assistance), 병변이 복강 내로 노출되지 않는 방법으로 non-exposed endoscopic wall-inversion surgery (NEWS), simple non-exposure EFTR 등이 개발되어 보고되어 있다.

1. 복강경을 동반한 내시경 전층절제술(LECS 및 EFTR with laparoscopic assistance)

Hiki 등⁹이 제안한 복강경 및 내시경 협업 수술(LECS)과 Abe 등¹⁰이 제안한 복강경 보조하의 내시경 위장전층절제(EFTR with laparoscopic assistance)는 서로 비슷한 개념으로, 내시경 시술과 복강경 시술을 복합하여 과도한 정상조직 절제를 피하고 좀 더 정밀하게 병변을 절제하려는 시술로서 내시경 위장전층절제 시술을 포함하고 있다.

이들 시술의 초반부는 내시경 점막하박리술의 초반부와 같다. 즉, 내시경 도구를 이용하여 병변의 주위를 표시하고 점막하층에 식염수 등을 주입한 후 내시경 점막하박리술에 사용되는 절개도들을 이용하여 병변 둘레의 점막층을 절개한다(circumferential mucosal precutting). 이후 점막 절개홈에 위장천공을 시행하고, 점막 절개홈을 따라서 위장전층 절개를 시행한다. 복강경으로 위장전층 절개 부분이 관찰되면 이후 복강경 기구를 이용하여 병변을 절제하고, 병변을 복벽 절개면을 통해 회수한 후 복강경 도구인 선형문합기 혹은 수기로 봉합하는 방식이다.

복강경 및 내시경 협업 수술은 최근 비교적 대규모인 100예의 추적관찰 결과가 보고되었다. 즉, 위장관 기질종양(gastroin-

testinal stromal tumor, GIST)이 대부분(75%)인 평균 크기 30.9 mm의 상피하 종양을 대상으로 한 연구에서 모두 완전절제되었고 평균 수술 시간은 174.3분, 추정 출혈량은 16.3 mL였으며 구강 섭취는 평균 1.4일 후 가능하였다. 심각한 합병증으로는 문합부 누출이 1예에서 발생하였을 뿐이었고 음식 저류가 2예, 수술 후 출혈이 1예 관찰되었다. 추적기간(중양값 25.3개월, 범위 1~88개월) 동안 재발은 발생하지 않았다.¹¹ 특히 복강경만으로는 수술이 까다로운 위분문부(cardia) 부위의 9예도 성공적이었다.

Abe 등^{10,12}도 Hiki 등⁹과 비슷한 시기에 비슷한 개념인 복강경 보조하의 내시경 위장전층절제(EFTR with laparoscopic assistance)를 보고하였다. 복강경 보조하의 위장전층절제는 LECS와 비슷하지만 좀 더 내시경 절제 역할을 강조한 기술로서 점막절개선 둘레의 3/4 가량을 내시경으로 위장전층절제하고, 나머지를 복강경으로 마무리하는 술기이다. 내시경으로 병변 둘레의 어느 정도까지 위장전층절제를 할지 아직 결정되어 있지는 않으나 저자의 경험상 내시경으로 시행하고 있는 위장전층 절개 부분이 복강경으로 관찰되면 이후로는 내시경 점막절개선을 따라서 복강경 도구를 이용하여 위장전층절제 및 봉합하는 것이 좀 더 수술 시간을 줄이고 수술에도 용이한 것으로 생각된다.

전술한 대로 위선암 치료를 위한 내시경 위장전층절제는 감시림프절의 유효성과 안정성이 아직 확립되어 있지 않아 많은 연구가 보고되어 있지 않다. Abe 등¹²이 조기 위암에 대해서는 2008년에 3 cm 크기 signet-ring cell carcinoma에 대해 복강경으로 림프절을 제거한 후 시도하였고, 이후 비교적 대규모의 연구로 2011년에 Cho 등¹³은 14명의 조기 위암 환자를 대상으로 감시림프절 검사 후 내시경 위장전층절제를 보고하였다. 위암의 평균 크기는 26 mm (범위 12~90 mm)로 평균 수술 시간은 143분(범위 110~253분)이었고, 36%의 환자(5/14)에서 위아전절제술로 전환이 필요하였다. 수술로 전환된 이유로는 절개된 면을 봉합하였으나 위구조가 뒤틀려서 정상적으로 돌아오지 않는 경우(twist or hourglass shape)가 3예였고, 혈류가 유지되지 않는 경우와 봉합 부위 누공의 예가 각각 1예 있었다. 전술한 대로 조기 위암에 대한 내시경 위장전층절제 보고들은 소규모 증례보고들에 국한되는데, 그 이유는 아직 감시림프절이 안전하면서 효과적인지 확정적이지 않기 때문이다. 최근 진행되고 있는 조기 위암에 대한 감시림프절 3상 임상시험 결과가 호의적으로 나오면 이후 대규모 연구 결과들이 나올 것으로 기대한다.

2. 복막비노출 내시경적 위장전층절제술

현재 시행되고 있는 복강경 및 내시경 협업 수술과 복강경

보조하의 위장전층절제의 단점은 병변의 둘레를 70~80%까지도 내시경 위장전층절제하여 복강 내로 노출시킨 후 복강경으로 최종 절제 및 봉합을 시행하는 과정에서 위점막에 위치한 병변이 복강 내로 노출되고, 복강경 도구로 종양을 촉진하게 되며, 위액 등의 위 내 물질이 복강 내로 넘어올 수 있다는 것이다. 위 내 물질의 복강 내 이동에 따라 감염 혹은 염증을 일으킬 수도 있고, 병변의 복강 내 노출 및 조작에 따라 위종양이 복강 내로 파종될 가능성을 완전히 배제할 수가 없다. 따라서 위종양이 복강 내로 노출되지 않는 복강비노출 내시경적 위장전층절제 수술 방법 개발이 필요하다.

Goto 등¹⁴은 내시경 시술 전에 위외벽을 복강경을 이용하여 미리 봉합함으로써 위종양을 위내부로 돌출하게 만들고 위 내강 내에서 위장전층절제를 하는 수술방법(NEWS)을 고안하였다. 위벽 바깥 부분에서 복강경 기구를 이용하여 병변의 둘레를 sero-muscular incision을 시행한 후 절개홈을 따라 복강경을 이용하여 고유근층의 봉합을 시행한다. 결과적으로 위내부로 돌출된 병변을 내시경 절개도를 이용하여 위장전층절제를 시행한다. 이후 절제면을 헤모클립 등으로 봉합할 수도 있다. 첫 동물실험 보고 후 점막하 종양 및 조기 위암에 대해서도 성공하였다.^{15,16} 이 시술의 단점은 제한된 복강 공간 내에서 복강경으로 위외벽을 돌아가며 seromuscular incision을 시행하고 절개홈을 따라 봉합을 하는 고난도의 기술로, 시술 시간도 많이 소요되고 천공 가능성도 낮지 않아 임상에서 널리 사용하기에는 어려움이 있다. 실제로 상피하종양 6예를 시술함에 있어 2예에서 천공이 발생하여 복강비노출의 의미가 퇴색하였으며, 초반 3예의 수술 시간이 349분에 달하는 단점이 있었다. 다만 후반 3예에서는 수술 시간이 198분으로 매우 줄어들어 습득 속도(learning curve)가 빠름을 보여주었다.¹⁵

Kim 등¹⁷은 NEWS 기법과 비슷하지만 수술 시간을 줄이고, 천공의 가능성을 줄이는 simple non-exposure EFTR을 고안하였다. Sero-muscular incision을 시행하지 않고, 결찰이 불필요한 새로운 봉합사를 이용함으로써 시술 어려움을 낮추고 수술 시간을 단축시키려 하였고, 내시경 루프(endoloop)를 클립과 같이 사용하여 봉합 성공 가능성을 높이고자 하였다.

복강비노출 위장전층절제의 방법으로 CLEAN-NET (combination of laparoscopic and endoscopic approaches to neoplasia with non-exposure technique)이라 불리는 시술 방법이 보고되어 있다. 내시경으로 병변 주변을 표시하기는 하지만 절제는 전적으로 복강경 도구를 이용하여 이루어지기 때문에 자세한 설명은 생략한다.¹⁸

3. 점막하수술(submucosal tunneling method)

식도 무이완증(achalasia)에 대한 내시경 치료로 최근 개발된

경구 내시경 근절개술(POEM)을 응용한 점막하수술로 점막하종양을 절제할 수 있다. 시술 방법을 간략히 설명하면, 점막하종양에서 약 5 cm 가량 떨어진 부분의 점막하층에 생리식염수를 5~15 mL 가량 주입한 후 내시경 점막하박리술에 사용하는 절개도로 점막에 절개를 가한다. 점막하층을 박리하여 만들어지는 점막하층 공간을 이용한 터널을 통해 점막하종양으로 접근하여 내시경 절개도를 이용하여 점막하종양을 절제한다. 터널을 통해 점막하종양을 회수하고 점막 절개면을 클립들을 이용하여 봉합한다.¹⁹ 점막하터널을 이용한 점막하수술법의 장점은 기존의 LECS와 달리 시술 중에 위 내 공기 및 위액이 위장관 밖으로 누출될 가능성을 최소화한다는 점과, 이에 따라 시술 중에도 내강의 공간이 충분히 유지되고, 시술 후 점막절개면이 작아 헤모클립으로 봉합이 용이하고 회복이 빠른 장점이 있다.

위분문부는 복강경 수술로는 시술이 까다로운 부분으로, 점막하수술법으로 상피하종양 절제에 성공한 여러 보고들이 있다. 초기 소규모 보고는 78% (7/9)였으나 이후 보고들의 성공률은 90~100%이다. 주된 합병증은 기흉 및 피하기종으로 대부분의 경우에서 보존적 치료로 회복하였으나 소수의 환자들은 흉관 등의 삽입이 필요하였다(Table 1).²⁰⁻²⁵

4. 점막절제술 및 점막하박리술

고유근층에 위치한 상피하종양들을 점막절제술 및 점막하박

리술 기법을 이용하여 절제하고 위장전층절제(천공)가 발생해도 내시경 시술로 봉합을 시도한 보고들이 있다. 점막하박리술 기법을 이용하여 상피하종양만을 박리 시도한 후향적 보고들의 경우 완전절제율은 92~97%였고, 천공 발생률은 12.9~15.1%였지만 내시경 시술만으로 봉합이 가능하였고, 심각한 합병증은 없었다.²⁶⁻²⁸

위장전층절제를 목적으로 올가미 혹은 hook knife 등의 각종 절개도를 이용한 후향적 연구들에서는 내시경 위장전층절제가 98~100%에서 가능하였고, 완전절제율도 94~100%에 달하였지만,²⁹⁻³⁴ 전향적 연구에서는 70% (14/20)에서만 내시경 위장전층절제가 가능하고 30%에서 복강경 수술이 필요하였다(Table 2).³⁰⁻³⁵ 심각한 합병증은 발생하지 않았지만, 소규모 후향적 연구에서는 10.0% (2/20)의 환자에서 복강 내 유출물을 경피적 세침흡입으로 제거하여야 하였다.³⁰

점막절제술이나 점막하박리술을 이용하는 방법은 복강경을 사용하지 않는 위장전층절제 방법이므로 절개된 위벽을 성공적으로 봉합하는 것이 중요한 관건이다. 헤모클립이나 루프 등을 사용하여 봉합하는 것이 일반적이고, 최근 over-the-scope-clipping (OTSC) 시스템을 이용한 봉합이 해외에서는 널리 이용되고 있다.^{33,35} OTSC는 2007년 독일에서 개발한 경성 내시경용 봉합 기구이다. 봉합하고자 하는 부위는 흡입을 통해 직접 캡 내로 끌어오거나 점자를 이용하여 캡 안으로 당긴 후 장착

Table 1. The Published Studies on Submucosal Tunnel Method for Subepithelial Tumor

Study	Year	Patient (n)	Tumor location (n)	Mean tumor size (mm)	Pathology (n)	Success rate ^a , % (n)	Complication, % (n)
Inoue et al. ²⁰	2012	9	Cardia 4 ^b Esophagus 4	18.6	GIST 2 Leiomyoma 6 Aberrant pancreas 1	78 (7/9) ^c	None
Gong et al. ²¹	2012	12	Cardia 4 Eso 8	19.5	GIST 7 Leiomyoma 5	100	Pneumothorax and subcutaneous emphysema, 16.7 (2/12)
Lee et al. ²²	2013	5	All stomach	20.8	GIST 3 Schwannoma 2	100	None
Liu et al. ²³	2013	12	Cardia 5 Esophagus 7	18.5	GIST 2 Leiomyoma 9 Schwannoma 1	100	Air leakage, 66.7 (8/12) Pneumothorax, 25.0 (3/12) Small pleural effusion, 16.7 (2/12)
Ye et al. ²⁴	2014	85	Cardia 16 Stomach 9 Esophagus 60	19.2	GIST 19 Leiomyoma 65 Fibroid 1	100	Pneumothorax, 7.1 (6/85) Subcutaneous emphysema, 9.4 (8/85) Pneumoperitoneum, 4.7 (4/85)
Chen et al. ²⁵	2016	180	Esophagogastric junction 43 Stomach 13 Esophagus 124	26	GIST 28 Leiomyoma 146 Others 6	90.6	Pneumothorax, 5.5 (10/180) Major bleeding, 1.1 (2/180) Esophageal-pleural fistula, 1.1 (2/180)

GIST, gastrointestinal stromal tumor.

^aSuccess of complete and *en bloc* resection by submucosal tunnel method.

^bUnknown location of one case.

^cFailed for large subepithelial tumors (60 mm and 75 mm).

Table 2. The Published Studies on Endoscopic Full-thickness Resection (EFTR) without Laparoscopic Assistance

Study	Year	Patient (n)	Success rate of EFTR ^a , % (n)	Mean tumor size (mm)	Pathology (n)	Complete resection rate ^b , % (n)	Method of closure	Complication, % (n)
Zhou et al. ³⁴	2011	26	100 (26/26)	28	GIST 16 Leiomyoma 6 Others 4	100	Clips	None
Schlag et al. ³⁵	2013	20	70 (14/20)	16.7	GIST 6 Leiomyoma 1 Others 13	86 (12/14)	OTSC and clips	None
Shi et al. ³⁰	2013	20	100	14.7	GIST 12 Leiomyoma 4 Others 4	100	Clips and endoloop	Fever, 25.0 (5/20) Abdominal cavity effusion, 10.0 (2/20) ^c
Ye et al. ³¹	2014	51	98 (50/51)	24	GIST 30 Leiomyoma 21 Others 11	98 (50/51)	Clips and endoloop	None
Schmidt et al. ³²	2015	31	100	20.5	GIST 18 Leiomyoma 2 Others 11	94 (29/31)	Full-thickness suturing device ^d	None
Guo et al. ³³	2015	23	100	12.1	GIST 19 Leiomyoma 4	100	OTSC	None

GIST, gastrointestinal stromal tumor; OTSC, over-the-scope-clipping.

^aThe percentage of patients who received EFTR without laparoscopy assistance.^b*En bloc* resection and clear resection margin.^cNeeded ultrasound-guided percutaneous puncture drainage.^dPlicator suturing device (NDO Surgical, Mansfield, MA, USA) and GERDX (S-Surg, Seon, Germany).

된 nitinol 재질의 클립을 발사하여 봉합한다. OTSC의 장점은 첫째, 기존의 클립보다 크기가 크고 봉합 압력이 높다. 즉, 11/12/14 mm 3가지의 크기가 있으며 발사 후 약 8~9 N의 힘을 지속적으로 조직에 가하게 된다. OTSC의 두 번째 장점은 기존의 내시경 클립보다 높은 안정도이다. OTSC 클립의 재질은 니켈과 티타늄 합금인 nitinol alloy로 OTSC 클립 발사 후 벌어지지 않고 지속적으로 일정한 힘을 유지한다. 또한, OTSC 클립은 곰 뒷(bear trap) 모양을 하고 있어 클립 양방향의 맞물리는 이빨 때문에 발사 후에도 이탈 없이 잘 유지된다. OTSC는 유럽과 미국을 중심으로 많은 치료 결과가 보고되고 있으나 국내에는 아직 신기술의료로 인정되지 않은 상태이다.

감염

무흉터내시경수술에 있어 복강 내 감염 예방은 중요한 관심사이지만, 내시경 위장전층절제술은 무흉터내시경수술 분야에서 가장 감염 가능성이 낮은 시술 중의 하나로 판단된다. 무흉터내시경수술로 담낭 등을 절제하거나 복강 관찰을 시도하는 경우 완벽하게 비감염처리가 되지 않은 내시경이 무균의 복강 내로 진입하게 되어 복강 내 감염을 일으킬 수 있지만, 내시경 위장전층절제술은 내시경 절개도만이 복강 내로 진입하기 때문이다. 따라서 이제까지 보고된 내시경 위장전층절제술 연구에서 심각한 복막 감염은 보고되지 않았다.⁸ 일반적인 복강경 수술에서 사용

되는 포트 감염을 예방하기 위해 사용되는 항생제로 충분하리라 판단된다.

결론

내시경 시술의 노력과 내시경 기술 및 기구의 발달은 점막 절제술 및 점막하박리술을 넘어 위장전층절제술의 개발을 이끌었다. 복강경의 도움 없이 내시경 단독으로 무흉터내시경수술로 시행되기도 하지만, 아직까지 복강경과의 협업으로 많이 시술되고 있으며, 상피하종양과 위선암을 대상으로 한 새로운 미세침습 수술로서 자리잡고 있으나 아직 전향적 연구 및 복강경 단독 시술과의 비교연구가 필요하며 장기 성적 보고 역시 필요한 실정이다. 향후의 전향적 연구들이 위장전층절제술의 유효성과 안정성을 보인다면 가까운 미래에 내시경 점막하박리술과 복강경 수술 사이를 잇는 미세침습 수술로서 중요한 역할을 하리라 생각된다.

REFERENCES

- Rattner DW, Hawes R, Schwaitzberg S, Kochman M, Swanstrom L. The Second SAGES/ASGE White Paper on natural orifice transluminal endoscopic surgery: 5 years of progress. Surg Endosc 2011;25:2441-2448.
- Lee CM, Kim HH. Minimally invasive surgery for submucosal

- (subepithelial) tumors of the stomach. *World J Gastroenterol* 2014;20:13035-13043.
3. Lee JH, Kim JG, Jung HK, et al; Committee on Stomach Cancer Guideline Development. Synopsis on clinical practice guideline of gastric cancer in Korea: an evidence-based approach. *Korean J Gastroenterol* 2014;63:66-81.
4. Kwee RM, Kwee TC. Predicting lymph node status in early gastric cancer. *Gastric Cancer* 2008;11:134-148.
5. Kitagawa Y, Takeuchi H, Takagi Y, et al. Sentinel node mapping for gastric cancer: a prospective multicenter trial in Japan. *J Clin Oncol* 2013;31:3704-3710.
6. Bok GH, Kim YJ, Jin SY, et al. Endoscopic submucosal dissection with sentinel node navigation surgery for early gastric cancer. *Endoscopy* 2012;44:953-956.
7. Wang H, Feng X, Ye S, et al. A comparison of the efficacy and safety of endoscopic full-thickness resection and laparoscopic-assisted surgery for small gastrointestinal stromal tumors. *Surg Endosc* 2015. doi: 10.1007/s00464-015-4612-0. [Epub ahead of print]
8. Kim CG. Natural orifice transluminal endoscopic surgery and upper gastrointestinal tract. *J Gastric Cancer* 2013;13:199-206.
9. Hiki N, Yamamoto Y, Fukunaga T, et al. Laparoscopic and endoscopic cooperative surgery for gastrointestinal stromal tumor dissection. *Surg Endosc* 2008;22:1729-1735.
10. Abe N, Takeuchi H, Yanagida O, et al. Endoscopic full-thickness resection with laparoscopic assistance as hybrid NOTES for gastric submucosal tumor. *Surg Endosc* 2009;23:1908-1913.
11. Matsuda T, Hiki N, Nunobe S, et al. Feasibility of laparoscopic and endoscopic cooperative surgery for gastric submucosal tumors (with video). *Gastrointest Endosc* 2015. doi: 10.1016/j.gie.2015.11.040. [Epub ahead of print]
12. Abe N, Mori T, Takeuchi H, et al. Successful treatment of early stage gastric cancer by laparoscopy-assisted endoscopic full-thickness resection with lymphadenectomy. *Gastrointest Endosc* 2008;68:1220-1224.
13. Cho WY, Kim YJ, Cho JY, et al. Hybrid natural orifice transluminal endoscopic surgery: endoscopic full-thickness resection of early gastric cancer and laparoscopic regional lymph node dissection: 14 human cases. *Endoscopy* 2011;43:134-139.
14. Goto O, Mitsui T, Fujishiro M, et al. New method of endoscopic full-thickness resection: a pilot study of non-exposed endoscopic wall-inversion surgery in an ex vivo porcine model. *Gastric Cancer* 2011;14:183-187.
15. Mitsui T, Niimi K, Yamashita H, et al. Non-exposed endoscopic wall-inversion surgery as a novel partial gastrectomy technique. *Gastric Cancer* 2014;17:594-599.
16. Goto O, Takeuchi H, Kawakubo H, et al. First case of non-exposed endoscopic wall-inversion surgery with sentinel node basin dissection for early gastric cancer. *Gastric Cancer* 2015; 18:434-439.
17. Kim CG, Yoon HM, Lee JY, et al. Nonexposure endolaparoscopic full-thickness resection with simple suturing technique. *Endoscopy* 2015;47:1171-1174.
18. Inoue H, Ikeda H, Hosoya T, et al. Endoscopic mucosal resection, endoscopic submucosal dissection, and beyond: full-layer resection for gastric cancer with nonexposure technique (CLEAN-NET). *Surg Oncol Clin N Am* 2012;21:129-140.
19. Eleftheriadis N, Inoue H, Ikeda H, Onimaru M, Maselli R, Santi G. Submucosal tunnel endoscopy: peroral endoscopic myotomy and peroral endoscopic tumor resection. *World J Gastrointest Endosc* 2016;8:86-103.
20. Inoue H, Ikeda H, Hosoya T, et al. Submucosal endoscopic tumor resection for subepithelial tumors in the esophagus and cardia. *Endoscopy* 2012;44:225-230.
21. Gong W, Xiong Y, Zhi F, Liu S, Wang A, Jiang B. Preliminary experience of endoscopic submucosal tunnel dissection for upper gastrointestinal submucosal tumors. *Endoscopy* 2012;44:231-235.
22. Lee SH, Kim SJ, Lee TH, et al. Human applications of submucosal endoscopy under conscious sedation for pure natural orifice transluminal endoscopic surgery. *Surg Endosc* 2013;27: 3016-3020.
23. Liu BR, Song JT, Kong LJ, Pei FH, Wang XH, Du YJ. Tunneling endoscopic muscularis dissection for subepithelial tumors originating from the muscularis propria of the esophagus and gastric cardia. *Surg Endosc* 2013;27:4354-4359.
24. Ye LP, Zhang Y, Mao XL, Zhu LH, Zhou X, Chen JY. Submucosal tunneling endoscopic resection for small upper gastrointestinal subepithelial tumors originating from the muscularis propria layer. *Surg Endosc* 2014;28:524-530.
25. Chen T, Zhou PH, Chu Y, et al. Long-term outcomes of submucosal tunneling endoscopic resection for upper gastrointestinal submucosal tumors. *Ann Surg* 2016. doi: 10.1097/SLA.0000000000001650. [Epub ahead of print]
26. Liu BR, Song JT, Qu B, Wen JF, Yin JB, Liu W. Endoscopic muscularis dissection for upper gastrointestinal subepithelial tumors originating from the muscularis propria. *Surg Endosc* 2012;26:3141-3148.
27. Zhang Y, Ye LP, Zhou XB, et al. Safety and efficacy of endoscopic excavation for gastric subepithelial tumors originating from the muscularis propria layer: results from a large study in China. *J Clin Gastroenterol* 2013;47:689-694.
28. He Z, Sun C, Wang J, et al. Efficacy and safety of endoscopic submucosal dissection in treating gastric subepithelial tumors originating in the muscularis propria layer: a single-center study of 144 cases. *Scand J Gastroenterol* 2013;48:1466-1473.
29. Zhu YQ, Cheng YS, Li F, Li MH, Zhao JG, Chen NW. Application of the newly developed stents in the treatment of benign cardia stricture: an experimental comparative study. *Gastrointest Endosc* 2011;73:329-337.
30. Shi Q, Chen T, Zhong YS, et al. Complete closure of large gastric defects after endoscopic full-thickness resection, using endo-loop and metallic clip interrupted suture. *Endoscopy* 2013; 45:329-334.
31. Ye LP, Yu Z, Mao XL, Zhu LH, Zhou XB. Endoscopic full-thickness resection with defect closure using clips and an endoloop for gastric subepithelial tumors arising from the muscularis

- propria. Surg Endosc 2014;28:1978-1983.
32. Schmidt A, Bauder M, Riecken B, von Renteln D, Muehleisen H, Caca K. Endoscopic full-thickness resection of gastric subepithelial tumors: a single-center series. Endoscopy 2015;47:154-158.
33. Guo J, Liu Z, Sun S, Liu X, Wang S, Ge N, et al. Endoscopic full-thickness resection with defect closure using an over-the-scope clip for gastric subepithelial tumors originating from the muscularis propria. Surg Endosc 2015;29:3356-3362.
34. Zhou PH, Yao LQ, Qin XY, et al. Endoscopic full-thickness resection without laparoscopic assistance for gastric submucosal tumors originated from the muscularis propria. Surg Endosc 2011;25:2926-2931.
35. Schlag C, Wilhelm D, von Delius S, Feussner H, Meining A. EndoResect study: endoscopic full-thickness resection of gastric subepithelial tumors. Endoscopy 2013;45:4-11.