

## 초음파 내시경의 최신 지견

서울대학교 의과대학 내과학교실, 간연구소  
김 상 균

=Abstract=

### Updates in endoscopic ultrasonography

Sang Gyun Kim, M.D.

Department of Internal medicine and Liver Research Institute,  
Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Endoscopic ultrasonography (EUS) has been developed for the diagnosis of various gastrointestinal diseases or extra-gastrointestinal diseases, and extended to interventional approach. In fields of mediastinal diseases, EUS is an effective diagnostic method for the staging of esophageal cancer, lung cancer and other mediastinal diseases. Recently, EUS guided fine needle aspiration or biopsy makes the histologic diagnosis possible in various mediastinal diseases, and would reserve many avoidable surgical cases.

#### I. 서 론

초음파 내시경(endoscopic ultrasonography, EUS)은 일반적인 진단 내시경으로 정확한 감별 진단이 불가능한 위장관 또는 위장관 외 병변의 진단적 목적으로 사용되어 왔으며, 최근 그 범위가 중재적 시술로 점차 확대되고 있다. 식도에서는 식도암의 병기 결정, 식도의 상피하 병변(subepithelial lesion)의 감별 진단 및 종격동 질환과 폐암의 병기 결정 등에 이용되고 있으며, 선형 초음파 내시경을 이용한 종격동 및 식도 주위 병변의 세침 흡인 또는 조직 검사 등이 시행되고 있다. 이에 본 논고에서는 식도를 중심으로 하는 초음파 내시경의 최신 지견에 대해 논하고자 한다.

#### II. 장비 및 검사 방법

초음파 내시경은 주로 진단 방법에 이용되는 방사형(radial), 세침 흡인, 조직 검사 및 중재적 시술 목적에 이용되는 선형(linear) 초음파 내시경 및 세형초음파도관(miniprobe)으로 나눌 수 있다. 방사형 초음파 내시경은 내시경 선단에 360 회전하는 기계적 회전 초음파 송수신기(mechanical rotating ultrasonic transducer)가 내시경 장축에 수직방향으로 영상을 구현하고, 선형 초음파 내시경은 내시경 선단에서 장축 방향으로 150 - 180 영역에서 영상을 구현하며 도플러 기능을 갖고 있다. 세형초음파도관은 구현 방식이 방사형과 같으며, 일반적인 진단 내시경 검사공을 통해 삽입한 후 직접 병변에 가까이 하여 영상을 구현한다. 사용하는 주파수는 방사형의 경우 주로 5, 7.5, 12, 20 MHz, 선형의 경우 5, 6, 7.5, 10 MHz, 세형초음파도관의 경우 12, 20 MHz를 사용하는데, 주파수의 특성상 표면에 국한된 작은 병변을 관찰하는 경우에는 높은 주파수를, 병변

교신저자 : 김상균, 서울특별시 종로구 대학로 101  
서울대학교 의과대학 내과학교실  
Tel: 02-740-8112 Fax: 02-743-6701  
E-mail: harley@snu.ac.kr

이 크거나 위장관 외에 위치한 병변으로 긴 초음파 투과가 필요한 경우에는 낮은 주파수를 사용한다.

내시경이 식도내로 삽입되면 공기를 모두 흡인하고 선단에 장착된 풍선에 물을 채워 초음파 영상을 얻는다. 그러나 크기가 작거나 점막 또는 점막하에 국한된 병변에서는 풍선에 의해 눌러 병변 자체를 확인하기 어려우므로 이 경우에는 식도에 물을 채운 후 초음파 영상을 얻는다. 만약 병변이 표면에 국한된 경우에는 식도에 물을 채운 후 세형초음파도관을 이용하여 영상을 얻으면 비교적 깨끗한 영상을 얻을 수 있다.

초음파 내시경으로 관찰하였을 때 정상적인 식도벽은 점막 고유층까지의 점막 표층(고에코), 점막근층(저에코), 점막하층(고에코), 고유근층(저에코), 외막(고에코) 등 다섯 층으로 관찰되며, 최근 해상도가 높아진 기기의 경우 고유근층을 다시 내부근층과 외부근층으로 나누어 관찰할 수 있다. 식도 주위의 구조물은 종격동내 림프절, 종괴, 좌측 부신을 관찰할 수 있으며, 심장 및 대동맥과의 관계를 알아볼 수 있다. 상피하 병변은 병변이 유래한 층에서 이어지는 변이 부위(transitional zone)를 확인함으로써 감별 진단을 할 수 있고, 종양의 T 병기는 식도벽의 어느 부위까지 병변이 관찰되는지 확인함으로써 감별 진단이 가능하며, 식도 외 병변인 경우에는 주위 조직과의 관계를 살피는 것이 감별 진단에 도움이 된다.

### III. 상피하 병변의 감별진단

과거 흔히 통용되었던 점막하 종양(submucosal tumor)은 실제로 점막하층 뿐만 아니라 상피하층에

존재하는 모든 종괴를 통칭하는 것으로서, 이에는 위장관 외 종괴도 포함된 것이므로 잘못된 용어이며, 상피하 병변 또는 종괴라고 표현하는 것이 적절하다.<sup>1)</sup> 일반 진단 내시경에서 상피하 병변이 발견되는 경우 가장 먼저 확인해야 할 것은 이 병변이 식도벽에서 유래하는 것인지, 식도 외의 정상 조직 또는 비정상적인 종괴에 의한 외부 압박인지를 감별하는 것이다. 외부 압박에 의한 것은 대동맥궁 등의 정상 구조물에 의한 것은 매우 드물며, 악성 림프절 비대, 원발암의 침윤, 육아종성 질환 등의 종격동 종괴에 의한 것이 가장 흔하다.

상피하 병변이 식도벽에서 유래한다고 판단된 경우 초음파 내시경으로 병변이 어느 층에서 유래하는지를 관찰한다. 내시경 선단을 병변의 중심에서 전후 좌우로 조금씩 이동하는 경우 병변의 변연이 유래하는 변이 부위를 발견할 수 있다. 병변이 확인되면 병변에서 가장 장축과 이에 수직인 단축으로 크기를 확인하며, 이후 병변의 형태(구형, 타원형, 불규칙형), 에코 형태(저에코, 고에코, 혼합형), 변연의 경계, 내부의 양성 변화, 주변 조직과의 관계 등을 확인한다. 식도에서 가장 흔한 상피하 병변은 평활근종이다.<sup>2)</sup> 이는 점막근층 또는 고유근층에서 유래하며, 경계가 명확한 저에코형 종괴의 형태로 나타난다. 그 외에 과립세포종은 점막근층 또는 점막하층에서 균질한 저에코성 종괴로 나타나며 내시경에서 어금니 모양의 형태를 보이는 것이 특징적인 소견이다.<sup>3)</sup>

낭성 병변으로는 기관지 기원낭 또는 중복낭 등이 식도벽내 또는 식도 외에 매끈하고 둥근 무에코의 병변으로 관찰될 수 있다. 그 외의 림프관종 또는 혈관종은 점막하층에서 주로 관찰되는 양성 병

Table. 1. EUS features of common subepithelial masses in esophagus

Lesion	EUS pattern	Layer of origin*
GIST	Well demarcated hypoechoic	4 (rarely 2)
Leiomyoma	Well demarcated hypoechoic	2 or 4
Granular cell tumor	Well demarcated hypoechoic	2 or 3
Lymphangioma	Well demarcated anechoic	2 or 3
Hemangioma	Well demarcated anechoic	2 or 3

\* 1, superficial mucosa; 2, muscularis mucosa; 3, submucosa; 4, muscularis propria; 5, adventitia

변으로 내시경에서 각각 갈색 또는 혈관의 색조를 띠는 것이 특징적이다(Table. 1).<sup>4)</sup>

#### IV. 식도암의 병기 결정

식도암의 병기 결정에 있어 초음파 내시경은 매우 유용하게 이용되고 있다. 시행 방법은 주로 높은 주파수를 이용하여 병변의 T 병기를 결정하게 되며 낮은 주파수를 이용하여 N 병기를 결정한다. 병변이 매우 작거나 표재성 병변으로 자세한 관찰이 필요한 경우는 세형초음파도관을 이용할 수 있으며, 병변이 두껍고 큰 경우에는 높은 주파수를 이용하였을 때 오히려 병변의 심부에 초음파가 도달하지 못할 수 있으므로 낮은 주파수를 이용하는 것이 도움이 된다.

식도암의 T 병기는 초음파에서 보이는 병변의 범위로 결정할 수 있다. 즉, 점막 또는 점막하에 국한된 경우 T1, 고유근층을 침범한 경우 T2, 외막을 침범한 경우 T3, 주위 기관을 침범한 경우 T4로 진단한다. N 병기는 초음파에서 관찰되는 림프절의 양상에 따라 결정된다. 통일된 기준은 존재하지 않으나, 저에코, 명확한 경계, 원형, 1 cm 이상의 크기인 경우 악성 림프절의 가능성이 높은 것으로 알려져 있다.<sup>5)</sup>

T 병기의 경우 초음파 내시경의 진단적 정확도는 61 - 76%, N 병기의 경우 진단적 정확도는 64.5 - 89%로 알려져 있다.<sup>6,8)</sup> 특히 T 병기는 42%의 진단적 정확도를 보인 CT 및 PET에 비해 우수한 결과를 보였으며, N 병기의 민감도 및 특이도는 각각 86%, 67%로 CT 및 PET과 큰 차이를 보이지 않았다.<sup>9)</sup>

최근에는 점막내에 국한된 표재성 식도암의 내시경적 절제술이 활발히 이루어지면서 시술 전 병기 평가의 중요성이 증대되고 있다. 즉, 시술 전 평가를 통해 T 병기와 N 병기를 정확히 판정함으로써 향후 치료 방침을 결정하는데 유용한 정보를 줄 수 있다. 특히 표재성 식도암의 경우 CT와 PET은 점막암과 점막하암을 구별할 수 없으며, N 병기에서의 역할이 제한적임을 고려할 때 초음파 내시경은 표재성 식도암에서 내시경적 절제술 가능성을 결정하는데 매우 유용할 것으로 생각된다.

서울대학교병원에서 2005년 4월부터 2008년 2월까지 상부위장관 내시경, 초음파 내시경, CT 및 PET으로 절제 가능한 식도암으로 진단된 총 111명을 대상으로 내시경적 점막하 박리술 또는 수술을 시행하였을 때 초음파 내시경과 CT 및 PET의 원발종양 검출률은 각각 93.7%, 61.3%, 83.8%이었고, 초음파 내시경의 진단적 정확도는 T 병기에서 72.9%이었다. N 병기에서 초음파 내시경, CT, PET의 민감도는 각각 41.8%, 34.5%, 49.1%, 특이도는 각각 91%, 92.8%, 87%이었고, 진단적 정확도는 초음파 내시경에서 66.7%, CT와 PET은 각각 63.1%, 66.7%로 나타났다(Table. 2).

Table 2. Test performance of EUS, CT, PET in staging of esophageal cancer

	EUS	CT	PET
Tumor detection rate	93.7%	61.3%	83.8%
Accuracy (T staging)	72.9%		
N staging			
Sensitivity	41.8%	34.5%	49.1%
Specificity	91.0%	92.8%	87.0%
Accuracy	66.7%	63.1%	66.7%

한편 진행성 식도암 환자에서 수술 전 항암화학-방사선 동시 치료를 시행한 후 치료 반응의 평가에 초음파 내시경은 추가적 수술이 도움이 되는 군과 그렇지 않은 군을 구분하는데 유용하게 쓰일 수 있다.<sup>10)</sup> 그러나 항암화학-방사선 요법을 시행한 환자의 경우 종양의 괴사에 동반되는 섬유화, 염증 반응 등을 잔유암과 구별하기 어려워 실제로 항암화학요법의 효과를 판정하는데 있어 초음파 내시경의 역할에 대해서는 추후 많은 연구가 필요한 실정이다.<sup>11)</sup>

#### V. 폐암의 병기 결정 및 종격동 질환

폐암의 병기 결정에 CT 및 PET과 더불어 종격동 림프절 비대가 의심되는 경우 경기관지 초음파 내시경을 이용한 세침 흡인 검사가 이루어지고 있다. 최근에는 이에 보완하여 선형 초음파 내시경을 이용한 세침 흡인 검사를 통하여 기존의 방법으로

는 림프절 전이를 알기 어려운 5, 7, 8, 9번 림프절 및 복강 림프절과 좌측 부신의 평가가 이루어지고 있다.

병기 판정을 위한 CT 또는 PET에서 5, 7, 8, 9번 림프절 전이가 의심되는 경우 초음파 내시경하 세침 흡인 검사를 시행하였을 때 진단적 민감도 및 특이도는 각각 92.5%, 100%이었고, 진단 정확도는 97.1%로서 CT의 40.3%, PET의 50%에 비해 우수한 결과를 나타내었다.<sup>12)</sup> 특히 CT에서 정상 종격동 소견을 보인 폐암 환자에서 초음파 내시경 및 세침 흡인을 시행하였을 때 11%에서 N2로 진단되어 수술을 피할 수 있었고, 전체 N2 환자의 50%에서 진단이 가능하여 치료 방침을 수립하는데 도움이 되는 것으로 알려져 있다.<sup>13)</sup>

종격동에 발생하는 종괴에 대해 초음파 내시경하 세침 흡인 또는 조직검사는 조직학적 진단을 위해 필수적이다. 종격동에 발생하는 종괴는 결핵, 림프종, 사르코이드증 및 악성 림프절 전이가 대표적이다.

## VI. 초음파 내시경 유도하 세침 흡인 및 조직검사

최근 많이 시행되고 있는 선형 초음파 내시경 유도하 세침 흡인 및 조직검사는 기존의 진단 내시경으로는 조직의 채취가 불가능하였던 식도의 상피하 병변 및 림프절 비대와 같은 식도 주위 종괴의 조직 채취를 통한 병리학적 진단을 가능하게 하며, 진단적 정확도는 95% 이상에 다다르고 있다.<sup>14)</sup> 초음파 내시경하에서 22게이지의 세침을 이용하여 흡인한 후 이를 슬라이드에 도말하여 공기에 말린 후 알코올에 고정한다. 흡인 과정은 대개 2-5회 정도를 시행하는데, 이는 시술자의 경험에 따라 크게 달라질 수 있다. 만약 시술 과정에 세포병리학자가 참여하여 바로 적절한 검체가 얻어졌는지를 염색을 통해 확인할 수 있다면 적절한 검체가 얻어질 때까지 시술을 반복할 수 있어 부적절한 검체 채취에 의한 위음성률을 낮출 수 있다.

크기가 2.3 cm 이상인 병변에서는 19게이지의 trucut needle을 이용한 조직 검사를 시행할 수 있다. 이는 세포 흡인이 아닌 조직의 일부를 구조를 유지

한 상태로 채취할 수 있으므로 보다 정확한 진단을 가능하게 하며, 세침 흡인과 함께 시행하는 경우 진단율을 높일 수 있는 것으로 알려져 있다.<sup>15)</sup>

## VII. 결 론

초음파 내시경은 식도의 상피하 병변의 감별 진단, 식도암 및 폐암의 병기 결정, 종격동 질환의 감별 진단에 매우 유용한 검사 방법으로, 최근에는 선형 초음파 내시경을 이용한 세침 흡인 및 조직 검사를 통해 세포병리학적 검사가 가능하게 되어 치료 방침을 결정하는데 큰 도움이 되고 있다. 진단적 정확도 측면에서는 아직 극복하여야 할 과제가 많으나, 향후 새로운 내시경 시스템의 개발과 부속 기구의 향상이 있을 것으로 예상되며, 이를 통한 진단 및 치료에 많은 발전이 있을 것으로 기대된다.

## References

1. Hwang JH, Kimmey MB. The incidental upper gastrointestinal mass. *Gastroenterology* 2004;126: 310-307.
2. Berman J, O'Leary TJ. Gastrointestinal stromal tumor workshop. *Hum Pathol* 2001;32:578-582.
3. Palazzo L, Landi B, Cellier C, et al. Endosonographic features of esophageal granular cell tumors. *Endoscopy* 1997;29:850-853.
4. Wildi SM, Hoda RS, Fickling W, et al. Diagnosis of benign cysts of the mediastinum: the role and risks of EUS and FNA. *Gastrointest Endosc* 2003; 58:362-368.
5. Catalano MF, Sivak MV Jr., Rice T, Gragg LA, Van Dam J. Endosonographic features predictive of lymph node metastasis. *Gastrointest Endosc* 1994; 40:442-446.
6. Shimpi RA, George J, Jowell P, Gress FG. Staging esophageal cancer by EUS: staging accuracy revisited. *Gastrointest Endosc* 2007;39:325-332.
7. Barbour AP, Rizk NP, Gerdes H, et al. Endoscopic ultrasound predicts outcomes for patients with

- adenocarcinoma of the gastroesophageal junction. *J Am Coll Surg* 2007;205:593-601.
8. Kutup A, Link BC, Schurr PG, et al. Quality control of endoscopic ultrasound in preoperative staging of esophageal cancer. *Endoscopy* 2007;39:715-719.
  9. Lowe VJ, Booya F, Fletcher JG, et al. Comparison of positron emission tomography, computed tomography, and endoscopic ultrasound in the initial staging of patients with esophageal cancer. *Mol Imaging Biol* 2005;7:422-430.
  10. Ribeiro A, Franceschi D, Parra J, et al. Endoscopic ultrasound restaging after neoadjuvant chemotherapy in esophageal cancer. *Am J Gastroenterol* 2006;101:1216-1221.
  11. Kalha I, Kaw M, Fukami N, et al. The accuracy of endoscopic ultrasound for restaging esophageal carcinoma after chemoradiation therapy. *Cancer* 2004;101:940-947.
  12. Eloubeidi MA, Cerfolio RJ, Chen VK, Desmond R, Syed S, Ojha B. Endoscopic ultrasound-guided fine needle aspiration of mediastinal lymph node in patients with suspected lung cancer after positron emission tomography and computed tomography scans. *Ann Thorac Surg* 2005;79:263-268.
  13. Fernandez-Esparrach G, Gines A, Belda J, et al. Transesophageal ultrasound-guided fine needle aspiration improves mediastinal staging in patients with non-small cell lung cancer and normal mediastinum on computed tomography. *Lung Cancer* 2006;54:35-40.
  14. Chen VK, Eloubeidi MA. Endoscopic ultrasound-guided fine-needle aspiration of intramural and extraintestinal mass lesions: diagnostic accuracy, complication assessment, and impact on management. *Endoscopy* 2005;37:984-989.
  15. Wittmann J, Kocjan G, Sgouros SN, Deheragoda M, Pereira SP. Endoscopic ultrasound-guided tissue sampling by combined fine needle aspiration and trucut needle biopsy: a prospective study. *Cytopathology* 2006;17:27-33.