

Original Article

식도암 환자의 GET 영상 평가

국립암센터 핵의학과

문중운 · 이충운 · 서영덕 · 윤상혁 · 김용근 · 원우재

GET Imaging Evaluation of Patients with Esophageal Cancer

Jong Wun Moon, Chung Wun Lee, Young Deok Seo, Sang Hyeok Yun, Yong Keun Kim and Woo Jae Won
Department of Nuclear Medicine, National Cancer Center, Goyang, Korea

Purpose: Measure gastric emptying time (GET: Gastric Emptying Time) is a non-invasive and quantitative evaluation methods, mainly by endoscopic or radiological examination confirmed no mechanical obstruction in patients with symptoms of congestion is checked. Such tests are not common gastric emptying time measured esophageal cancer patients (who underwent esophagectomy) patients after surgery for gastric emptying time was measured test. And the period of time for more than one year after the gastric emptying time measurement was performed. By comparing the two kinds of tests in the chest cavity after surgery as the evaluation of gastrointestinal function tests evaluate the usefulness of GET, and will evaluate the characteristics of the image.

Materials and Methods: 93 patients who underwent esophagectomy with gastric emptying time measurement of subject tests immediately after surgery and after 1 year or longer were twice. Preparation of the patient before the test is more than 12 hours of overnight fasting is important, in addition to the medicine or to stop smoking, and diabetes insulin injections should be early in the morning is ideal to test. Generally labeled with ^{99m}Tc -DTPA resin which is used to make steamed egg, seaweed and fermented milk with a high viscosity after eating, three hours in the standing position was measured. Evaluation of gastric emptying curves on the way intragastric radioactivity level by 50% the time (half-time $[T_{1/2}]$) was calculated, based on the half-life was divided into three steps: over 180 minutes was defined as delayed gastric emptying, within 180minutes was defined as intermediate gastric emptying and when all the radioisotopes were dumped into the jejunum as soon as swallowed, was defined as rapid gastric emptying. **Results:** Gastric emptying time of a typical images stomach of antrum and fundus additional images appear stronger over time move on to the small intestine. but esophageal cancer who underwent esophagectomy side of the thoracic cavity showed a strong image. Immediately after surgery, the half-time ($T_{1/2}$) of rapid gastric emptying appeared to 12.9%, intermediate gastric emptying appeared to 52.7%, delay gastric emptying appeared to 34.4%. After more than a year the results of the half-life after surgery, 67% of rapid gastric emptying to intermediate gastric emptying was changed, 69% of delay gastric emptying to intermediate gastric emptying changed. Intermediate gastric emptying worse in patients rapid gastric emptying and the delay gastric emptying is 24% in the case. **Conclusion:** Esophagectomy for esophageal cancer who underwent half-time measurement test ($T_{1/2}$) rapid gastric emptying and delay gastric emptying are the result of the comparison over time, changes were observed intermediate gastric emptying. Mainly seeing of gastric emptying time measurement in the esophagus instead of thoracic cavity to check the evaluation of gastrointestinal function can be useful even means. And segmentation criteria and narrow time interval of checking if more accurate information and analysis of the clinical diagnosis and evaluation seems to be done. (Korean J Nucl Med Technol 2013;17(2):31-36)

Key Words : Gastric Emptying Time, Half-time ($T_{1/2}$)

서론

- Received: August 28, 2013. Accepted: November 2, 2013.
- Corresponding author : **Jong Wun Moon**
Department of Nuclear Medicine, National Cancer Center,
323 Ilsan-ro, Ilsandong-gu, Goyang 410-769, Korea
Tel: +82-31-920-0166, Fax: +82-31-920-0179
E-mail: geomoon@ncc.re.kr

위배출 시간 측정(Gastric Emptying Time, GET)은 비침습적이고 정량적 평가 방법으로서 주로 내시경이나 방사선적 검사로 기계적 폐쇄가 없음이 확인된 위정체 증상을 보이는

환자를 검사한다.¹⁾ 영상의 특징은 정상적인 위의 모습에서 시간이 지남에 따라 소장으로 빠져나가는 것이 보이고, 전반적인 위의 기능을 평가할 수 있다. 이러한 일반적인 GET 검사 외에 식도암 환자(식도 절제술을 시행한)를 대상으로 수술 직후와 1년 이상의 시간이 지난 후의 GET 검사를 시행하여, 식도 절제술 후 흉강 내에서의 식도 대체로서 위의 모습과 기능을 평가하고자 한다.

우선 식도의 해부학적 구조와 기능에 대해서 알아보면 구조적으로 척추와 기관 사이에 있으면서 인두 앞쪽을 가로 내려 위의 입구에 이르는 근육성 관으로 길이는 23-30 cm, 지름은 1.4-1.6 cm이며 그 위치에 따라 경부식도, 흉부식도, 하부식도로 나뉘고 세 군데의 생리적 협착부위가 있는 것이 특징이다. 기능적으로는 점액을 분비하고 연동운동을 하여 음식물을 입에서 위로 운반시켜주는 역할을 하고 기계적 소화 기능인 분절운동도 같이 나타나 음식물 소화에 도움을 준다.

식도에 암이 발생하면 대부분의 환자들은 식도 절제술을 받게 되고, 주로 아이볼 루이스 술식(Ivor Lewis procedure: 식도와 위를 적정량 절제하여 이어 붙이는 수술)²⁾으로 한다 (Fig. 1).

식도 절제술을 받은 환자들은 왼쪽 위 및 왼쪽 대망 동맥의 결함으로 인해 혈액 공급이 10-20% 감소하고, 위 용량과 벽 세포 질량의 감소(fundus와 corpus의 부분절제로 인한), 미주 신경 절단의 결과로 신경분포의 변화, 인위적인 당김으로

인한 모양의 변경, 가슴의 음압과 복부의 양압으로 인한 기관의 재배치 등으로 소화기능이 현저히 저하된다.³⁾

이렇게 저하된 소화기능은 시간의 지남에 따라 서서히 회복되어지는데 1년여의 시간차를 둔 GET 영상 검사로 평가하고자 한다.

실험재료 및 방법

1. 실험대상

실험 대상은 2003년 3월부터 2008년 7월까지 본원에 내원하여 식도 절제술을 시행한 식도암 환자 93명을 대상으로 평가하였으며 남자 90명, 여자 3명이고, 평균 나이는 64.2세이다.

수술 직후 1차 검사를 하고 그 결과를 비교하기 위해 1년여 후 2차 검사를 하였으며 평균 기간은 382일이다.

2. 실험 기기

실험에 사용된 장비는 Argus (ADAC), Single head digital gamma camera를 사용하였으며, 저에너지 고분해능 조준기 (LEHR)를 사용하였다(Fig. 2).

Matrix size는 128×128이고 Detector Mask는 Full field를 사용하였고, Window level & width 140 keV±20%이다.

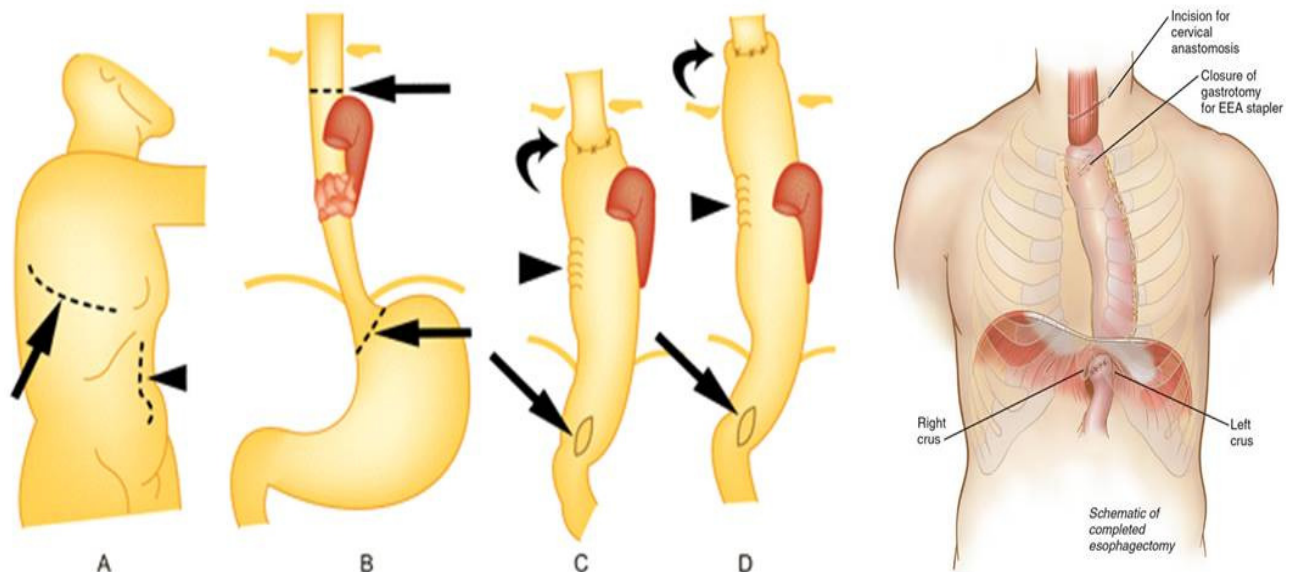


Fig. 1. Drawings illustrate transthoracic esophagectomy with a laparotomy and a right thoracotomy (Ivor Lewis procedure). In A, an upper abdominal incision (arrowhead) and a posterolateral thoracotomy (arrow) are made. In B, the esophagus and its adjacent structures are dissected en bloc. Lymph node dissection is also performed. Arrows indicate resection lines. In C and D, an anastomosis is created between the remaining esophagus and the gastric tube. Straight arrow indicates the pyloromyotomy, curved arrow indicates the intra-thoracic (C) and cervical (D) anastomosis sites, arrowhead indicates the origina cardioesophageal junction.



Fig. 2. Single head digital gamma camera, Argus (ADAC).

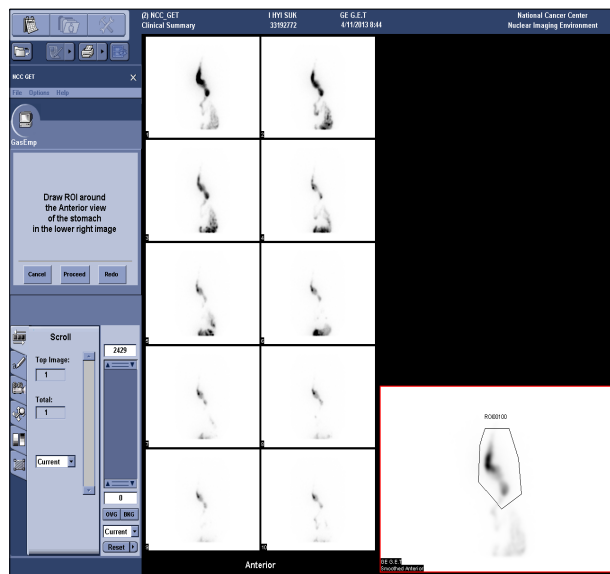


Fig. 3. Draw ROI around the Anterior view of the stomach in the right image.

3. 실험방법

GET 검사에서 가장 중요한 사항은 환자의 공복 상태이기 때문에 전처치로 검사 전 8시간 금식을 해야 한다.

방사성 의약품의 제조는 고형식으로 DTPA vial에 ^{99m}Tc 20 mCi를 2 cc 용량으로 주입하고, 1회용 컵에 환자 1인당 0.5 g으로 계산하여 ^{99m}Tc -DTPA를 환자 1인당 2.5 mCi를 계산하여 RESIN에 넣고 10분간 두어 안정시킨다.

이후 RESIN을 거름종이로 걸러서 결합되지 않은 동위원소를 제거하고, 준비된 그릇에 날계란을 풀어 생리식염수 40 cc와 함께 잘 섞은 뒤 전자렌지에 2분간 가열하여 계란찜을 만든다.

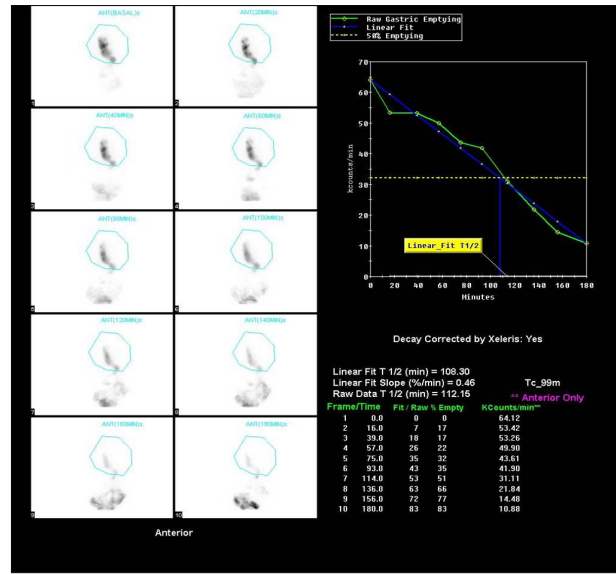


Fig. 4. The amount of radioactive isotopes to measure time is reduced to 50%.

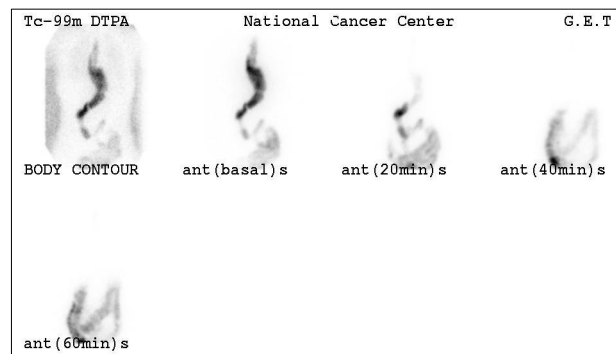


Fig. 5. Based on the half-life all the radioisotopes were dumped into the jejunum as soon as swallowed, was defined as rapid gastric emptying.

환자는 김밥과 표지된 음식물(계란찜)을 10분 이내에 최대한 빠른 시간에 섭취하고, 검사가 시작된 이후에는 아무것도 섭취해서는 안된다.

환자 자세는 입위(선자세)로 하였으며 검사 시간은 20분 간격, 60 sec 5frame, 10회 촬영하였다.

환자의 위치가 정확하게 유지되면 검사를 시작하고 ANT (BASAL) 촬영이 끝나면 환자의 등 뒤에 Co-57 동위원소를 대고 환자의 BODY CONTOUR을 1분간 받는다.

4. 평가방법

식도암 환자 중에 식도 절제술을 시행한 환자를 대상으로 식도 절제술 후 30일 이내에 1차 GET 검사를 시행하였고,

이후 1년 정도의 시간이 흐른 뒤에 2차 검사를 시행하였다.

획득한 영상에 관심영역을 그려서 방사성 동위원소의 방사능량이 50%로 줄어드는 시간, 즉 반감 시간($T_{1/2}$)을 측정하였다(Figs. 3, 4).

소프트웨어는 GE사의 Xeleris를 사용하였고, 얻어진 GET 검사 결과를 바탕으로 삼검과 동시에 배출이면 급속 위배출(Fig. 5), 180분 이내이면 중등도 위배출(Fig. 6) 그리고 반감 시간이 180분 이상이면 지연 위배출로 정의한다(Fig. 7).⁴⁾

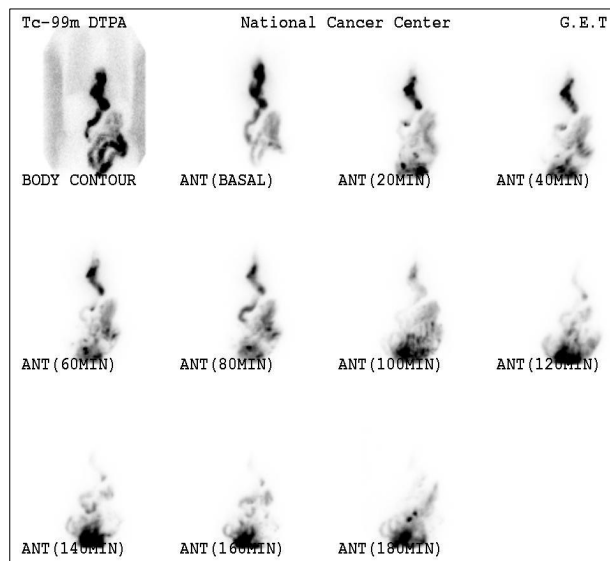


Fig. 6. Based on the half-life was divided into three steps: Within 180 minutes was defined as intermediate gastric emptying.

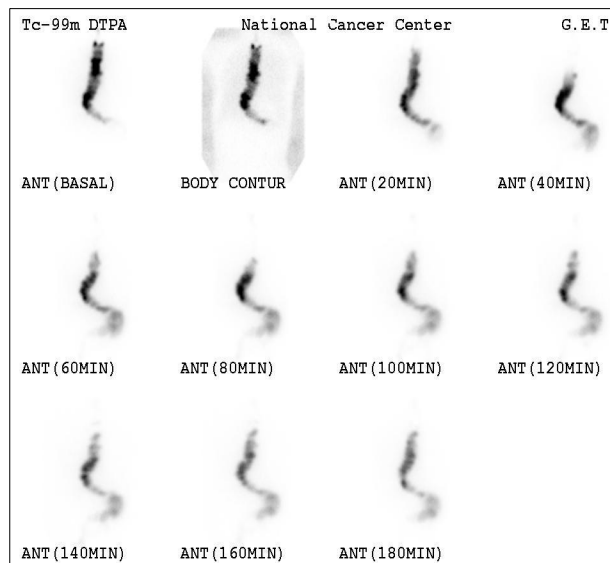


Fig. 7. Based on the half-life was divided into three steps: Over 180 minutes was defined as delayed gastric emptying.

결 과

1. 영상의 특이성

일반적인 GET 핵의학 영상은 위의 전정부와 위저부가 강하게 나타나고 시간이 지남에 따라 소장으로 넘어가는 영상이지만(Fig. 8), 식도 절제술을 시행한 식도암 환자는 흉강 쪽에 강한 집적 영상을 보였다(Fig. 9).



Fig. 8. The image of General GET.



Fig. 9. Patients who underwent esophagectomy GET image.

2. 1차 검사 및 2차 검사 반감 시간(T1/2) 결과

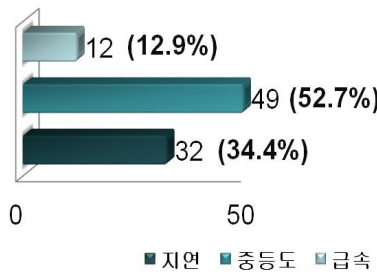


Fig. 10. Result of The primary test.

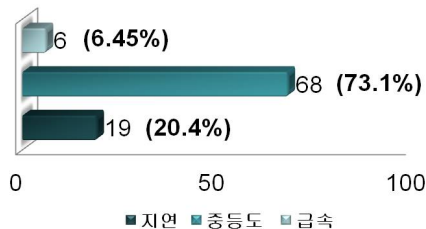


Fig. 11. Result of The secondary test.

3. 1차 검사 지연 위배출 소견 환자의 1년 후 반감 시간(T1/2) 결과 변화

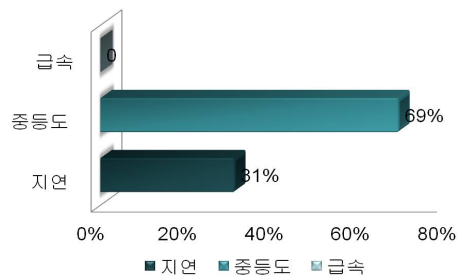


Fig. 12. Result of The primary test findings in patients with delay gastric emptying after one year results change.

4. 1차 검사 중등도 위배출 소견 환자의 1년 후 반감 시간(T1/2) 결과 변화

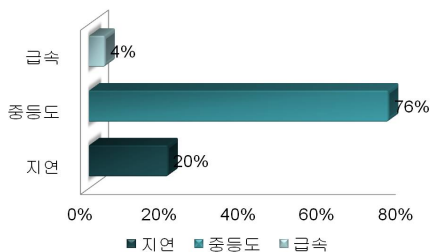


Fig. 13. Result of The primary test findings in patients with intermediate gastric emptying after one year results change.

5. 1차 검사 급속 위배출 소견 환자의 1년 후 반감 시간(T1/2) 결과 변화

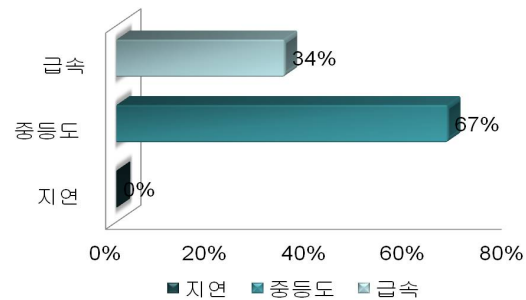


Fig. 14. Result of The primary test findings in patients with rapid gastric emptying after one year results change.

결론

일반적인 GET 검사 외에 식도암 환자(식도 절제술을 시행한)를 대상으로 수술 직후와 1년 이상의 시간이 지난 후의 GET 검사를 시행하였고, 흉강 내에서의 식도 대체로서 위의 모습과 기능을 평가하고자 했다.

영상에서의 특이성은 정상적인 위를 인위적으로 길게 늘린 관 모양의 형상으로 흉강에서 상복부까지 강한 집적 영상이 나타난다. 획득한 영상에서 ROI를 그리기 위해 식도 절제 수술 후의 CT 영상이나 내시경 영상을 참고한다면 좀 더 정확한 결과를 얻을 수 있다.

식도 절제술을 시행한 식도암 환자의 위배출 시간 측정 검사는 반감시간(T1/2)의 비교 결과, 1차 검사에서 급속 위배출이 12.9%, 중등도 위배출이 52.7% 그리고 지연 위배출이 34.4%로 나타났다(Fig. 10).

같은 환자를 1년여의 시간이 지난 뒤 다시 검사를 해본 결과, 1차 검사에서 급속 위배출 소견을 보였던 환자들이 2차 검사에서는 67%가 중등도 위배출 소견을 보였고, 1차 검사에서 지연 위배출 소견을 보였던 환자들이 2차 검사에서는 69%가 중등도 위배출 소견을 보였다. 그리고 1차 검사에서 중등도 위배출 소견을 보였던 환자들 중 4%는 급속 위배출, 20%는 지연 위배출 소견을 보였다(Figs. 11-14).

1차 검사 즉 수술 직후에는 식도를 대신하는 위의 대체 기능이 혈액 공급의 감소와 위 벽세포의 감소 및 인위적인 형태 변화 등의 여러 가지 요인에 의해 소화력이 감소되지만, 시간이 지날수록 기능이 향상된다는 것을 알 수 있다. 하지만 수술 직후에 정상적인 소화기능을 보인 환자들 중에 오히려 시간이 지날수록 소화기능이 나빠진 경우도 있다.

이와 같이 GET 검사는 정상적인 위의 기능을 평가하는

것 외에 흉강내의 식도를 대신하는 식도 대체제로서의 위의 기능을 시간에 따라 연속적으로 평가하는 데에도 유용하게 쓰일 수 있다.

고 찰

식도암 환자가 식도 절제술을 받으면 위의 저장 능력이 감소되어 음식이 장으로 빨리 들어가므로 설사나 팍 현기증이 날 수 있고, 음식물의 역류, 구토 등, 식이요법에 어려움을 느껴 몸무게가 줄거나 고통을 호소한다. 그리고 음식물 섭취는 합병증이나 재발의 두려움에 더욱 힘들어지고 암환자의 건강한 삶을 살아가는데 커다란 장애가 된다.⁵⁾

대부분의 식도암 환자들은 이러한 경우 자신의 소화기능에 대한 객관적인 정보 즉, 식도를 대체하는 위의 기능이 어느 정도 정상으로 회복되어졌는지를 알고 싶어 한다.

그 정도를 알기 위한 검사는 식도 내시경과 초음파 검사 등이 있지만, 식도 내시경은 환자가 검사하기 부담스러워 하며, 또한 초음파 검사는 협착 등을 보는 형태적 검사이고 기능을 수치화하기 곤란하다.

하지만 동위원소를 이용하는 방법은 간편하면서도 정량화된 결과를 쉽게 얻을 수 있고, 방사선 피폭량이 적어 여러 번 검사하여도 된다.

만약, 식도 절제술을 시행한 식도암 환자의 GET 검사를 세분화 하여 주기적으로 검사 한다면 보다 빠르고 정확하게 환자의 상태를 파악할 수 있어 환자 개개인에 맞는 적절한 식이 요법의 시행이 가능할 것이며, 식도암 환자의 삶의 질의 향상에 도움이 될 것이다.

요 약

위배출 시간 측정(Gastric Emptying Time, GET)은 비침습적이고 정량적 평가 방법으로서 주로 내시경이나 방사선적 검사로 기계적 폐쇄가 없음이 확인된 위정체 증상을 보이는 환자를 검사한다. 이와 같은 일반적인 위배출 시간 측정 검사 외에 식도암 환자(식도 절제술을 시행한)를 대상으로 수술 직후와 1년 이상의 시간이 지난 후의 위배출 시간 측정 검사를 시행하여, 수술 후 흉강내에서 위장 기능의 평가 자료로서 위배출 시간 측정 검사의 유용성을 평가하고자 한다. 본원을 내원해서 식도 절제술을 시행한 환자 93명을 대상으로 위배출 시간 측정 검사를 수술 직후와 1년 이상의 시간이 지난 후에 두 번 시행하였다.

환자의 검사 전 준비사항으로는 12시간 이상 밤새 공복과 약제나 흡연을 중단 시켜야 하고 당뇨병 환자는 인슐린 주사

후 아침 일찍 검사하는 것이 이상적이다. 검사 방법은 유동식의 위배출 시간 측정은 예민도가 떨어지므로 시행하지 않고, 고형식의 위배출 시간 측정 방법으로 ^{99m}Tc-DTPA로 표지된 레진이 들어간 계란찜, 그리고 김밥과 점성이 높은 발효유와 함께 먹은 후 입위 자세로 3시간 동안 측정하였다.

검사의 평가 방법은 위배출 곡선 상에서 위내 방사능치가 50%가 되는 시간, 즉 반감기($T_{1/2}$)를 구하였고, 반감기가 180분 이상시 지연 위배출, 180분 이내는 중등도, 삼김과 동시에 소장으로 넘어가는 경우를 급속 위배출로 구분하였다. 일반적인 위배출 시간 측정 영상은 위의 전정부와 위저부가 강하게 나타나는 영상에서 시간이 지남에 따라 소장으로 넘어가는 영상이지만, 식도 절제술을 시행한 식도암 환자는 흉강쪽에 강한 집적 영상을 보였다. 수술 직후 반감기($T_{1/2}$)는 급속 위배출이 12.9%, 중등도 위배출이 52.7%, 지연 위배출이 34.4%로 나타났다. 이후 1년 이상의 시간이 흐른 뒤의 반감기 결과는 수술 직후 급속 위배출 환자 중 67%가 중등도 위배출로, 지연 위배출을 보였던 환자는 69%가 중등도 위배출로 나타났다. 중등도 위배출을 보였던 환자 중 급속 위배출이나 지연 위배출로 나빠진 경우는 24%이다. 식도 절제술을 시행한 식도암 환자의 위배출 시간 측정 검사는 반감기($T_{1/2}$)가 급속 위배출 및 지연 위배출에서 시간이 지날수록 중등도 위배출로 변하는 소견을 보였다.

이는 주로 위를 보는 위배출 시간 측정 검사가 흉강내의 식도를 대신하는 위장 기능의 평가에도 유용하게 쓰일 수 있다는 것을 의미한다. 그리고 평가 기준을 세분화하고 검사의 시간 간격을 좁힌다면 좀 더 많은 정보와 분석으로 정확한 임상 진단과 평가가 이루어질 것으로 보인다.

REFERENCES

1. 고창순. 핵의학, 제3판. 고려의학 p.618.
2. Postoperative Imaging of Esophageal Cancer: What Chest Radiologists Need to Know Radio Graphics 2nd ed. 2007. vol. 27. p. 2 409-429.
3. Holscher AH, Voit H, Buttrmann G, Siewert JR. Function of intrathoracic stomach as esophageal replacement. World J Surg 1988;12:835-844
4. Hyun-Sung Lee, Moon Soo Kim, Jong Mog Lee, Seok Ki Ki, et al. Intrathoracic Gastric Emptying of Solid Food After Esophagectomy for Esophageal Cancer. The Society of Thoracic Surgeons 2005.
5. Chong Wook Kim, Hye Won Moon, Yong Hee Kim, Seung II Park. Quality of Life after Esophageal Surgery for Esophageal Surgery Korean J Thoracic cardiovas Surg 2006;39:310-316.