

# 위배출 및 소장통과 시간 측정

박 성 기  
한 국 보 훈 병 원  
동 위 원 소 과 장

## I. 서 론

방사성동위원소를 이용한 여러 종류의 핵의학 검사가 많은 진전을 보이고 있지만, 소화기계의 검사는 아직까지 그리 주목받지 못하는 인상을 주고있다.

소화기 계통의 질환은 내시경이나 초음파 검사등의 팔목할만한 성장으로 많은 진단상의 어려움이 해결되었으나, 이들 검사가 주로 영상적 또는 구조적인 평가에 주안점을 둔 검사이므로, 상대적으로 기능적인 평가의 필요성이 더욱 절실해지고 있다.

한편 동위원소를 이용한 위배출 시간의 측정 은 이와같은 영상적 검사들이 해결해주지 못하는 소화기의 기능적인 평가에 널리 쓰이는 대표적인 방법이며, 소장통과 시간 역시 아직까지는 시험적인 단계이나 향후 소장 기능의 평가에 많은 진전을 이룰 수 있는 분야로 생각된다. 따라서 필자는 소화기계의 핵의학 검사에 더 많은 관심을 기울이자는 의미에서 이 두가지 핵의학 검사를 본란에서 기술하고자 한다.

## II. 위배출 시간

### (Gastric Emptying Time)

#### 1. 위배출의 조절

위배출은 자율신경계(autonomic nerve system)에 의한 전기적 자극과 모틸린, 가스 트린 등과 같은 호르몬에 의해서 조절된다. 또한 위장내의 음식물의 물리·화학적 성질도 많은 영향을 미친다. 실제로 고체 음식보다는 액체가, 영양소가 함유된 액체보다는 단순한 물이, 지방 용액보다는 비지방 용액이

빨리 배출된다.

#### 2. 방법 및 방사성의약품

위배출을 검사하기 위한 방법은 크게 3가지 정도가 제시되고 있는데, 삽관법(intubation test), 방사선과적 방법, 그리고 핵의학 적 검사법이다.

삽관법은 시행방법상 임상적으로 사용하기 어려우며, 방사선과적 방법은 사용하는 바륨이 생리적인 물질이 아니고 방사선 조사량이 많으며, 정량화하기 곤란한 단점이 있다. 그러나 동위원소를 이용한 핵의학 적 방법은 간편하면서도 정량화된 결과를 쉽게 얻을 수 있다.

방사성의약품으로는  $^{99m}\text{Tc}$ -sulfur colloid,  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate 또는  $^{111}\text{In}$ -DTPA등이 쓰이는데 이때 사용한 음식의 종류에 따라서 보고 성적의 절대치는 차이를 보일 수 있다.

#### ① 유동식의 위배출

8시간 정도 공복상태의 환자를 앙와위(Supine position)로 하고 카메라를 상복부에 위치시킨다.  $^{99m}\text{Tc}$ -sulfur colloid,  $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate 또는  $^{111}\text{In}$ -DTPA를 0.5~1mCi 섞은 300ml의 유동식을 되도록 단시간에 복용시킨다. 이후 10~30초 간격의 연속 영상을 30분간 컴퓨터에 수록한다. 다음 위에 관심영역을 설정하고 시간 경과에 따른 위내 방사능을 산출하여 반대수용지(Semilog paper)에 그린다. 이때 방사성핵종 붕괴에 따른 위내 방사능의 자연적 감소를 교정해야 한다. 이 그래프로부터  $T_{1/2}$ 을 구하여 위배출 시간으로 표시한다.

다른 방법으로는 15분 간격으로 30~60초

씩 2~3시간에 걸쳐서 위영역 방사능을 측정하고 다음식에 의해서 위배출률을 구할 수도 있다.

$$Ge = (C_{max} - C_t) / C_{max}$$

Ge : 위 배출률,  $C_{max}$  : 유동식 섭취 직후의 최대계수

$C_t$  : t시각의 계수

위저부(fundus)는 전정부(antrum)보다 뒤에 있고, 위의 운동에 따라 방사능치가 변할 수 있으므로 전면부와 후면부 방사능치를 모두 측정하여 기하학적 평균치(geometric mean)를 사용하는 것이 합리적인 방법이다.

### ② 고행식의 위배출

방법은 유동식의 경우와 비슷하다. 고행식을 사용할 경우에는 방사성동위원소를 고행식에 안정되게 표지하는 것이 가장 큰 문제이다. 달걀을  $^{99m}\text{Tc}$ -sulfur colloid로 표지하여 조리하는 것이 가장 이상적인 방법으로 알려져 있지만 보통 임상적으로 시행하기 곤란하다. 따라서 표지된 달걀을 이용하는 방법이 널리 쓰이고 있다. 2개의 큰 달걀을 1~3 mCi의  $^{99m}\text{Tc}$ -sulfur colloid를 섞어 10분간 놓아두고 그후 프라이하여 10분내에 먹도록 한다.

유동식과 고행식의 위배출을 동시에 검사하는 방법도 가능하다.  $^{99m}\text{Tc}$ 으로 표지된 고행식과  $^{111}\text{In}$ -DTPA를 가한 물 120ml를 동시에 투여하고  $^{99m}\text{Tc}$ 의 식별영역(Window)을 140keV에,  $^{111}\text{In}$ 의 식별영역을 171keV에 맞추고 이중(dual) 동위원소 검사를 시행하는 것이다.

### 3. 임상응용

동위원소를 이용한 위배출 시간 측정은 비침습적이며 정량적 평가방법이지만, 위배출 시간의 정상치는 각 검사실마다 측정에 사용하는 음식의 종류에 따라 다르기 때문에 일정한 값을 표준으로 삼지 못하며 각 검사실마다 구한 정상치를 참조하여야 한다.

위배출 시간이 지연되는 질환으로는 위십이지장궤양이나 위암 등과 같이 소화관에 기

계적 폐쇄가 있는 경우와, 당뇨병, 진행성전신성공피증(Progressive Systemic Sclerosis), 갑상선기능저하증, 뇌종양, 미주신경절단술(Vagotomy), 위궤양, 전해질 이상, 외상, 항콜린제, 아편양물질복용 등의 원인에 의한 기능적 폐쇄가 있는 경우로 나눌 수 있다. 위배출이 빨리지는 경우는 유문형성술(Pyloroplasty) 시행 후나 위절제술(Gastrectomy) 등의 수술후, 십이지장궤양, Zollinger-Ellison 증후군, 갑상선기능항진증 등을 들 수 있다.

위배출 시간의 측정은 내시경이나 방사선과적 검사로 기계적인 폐쇄가 없음이 확인된 위정체 증상을 보이는 환자에서 유용하게 쓰이는 검사법이다. 아울러 수술후 변화나 약제 등에 의한 위운동의 반응 정도를 객관적이며 정량적으로 평가할 수 있는 좋은 검사법이다.

## III. 소장통과 시간

### (Small Bowel Transit Time)

식도와 위의 운동 장애를 핵의학적인 방법으로 정량화할 수 있게 되는데 힘입어 몇몇 저자들은 소장 통과와 평가방법을 제시하였다.

사용하는 방사성의약품으로는 물과 혼합된  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA(1mCi),  $^{99m}\text{Tc}$ -Sulfur Colloid로 표지된 음식물(250 $\mu\text{Ci}$ ) 또는 음식과 혼합된  $^{131}\text{I}$ -fiber 등이 사용된다.

환자는 검사시, 8~12시간 금식후 상기한 방사성의약품을 경구 섭취한 후, 섭취한 음식물이 대장에 도달할 때까지 수시간 동안 전방 복부 영상을 얻어 컴퓨터에 수록한다. 환자의 위치를 가급적 변동시키지 않기 위해서 피부에 동위원소로 표시할 수 있으며, 처음 방사성의 약품을 섭취한 후 4시간 이후부터는 통상의 음식물 섭취가 가능하다.

결과 분석은 가장 간단한 지표로서 위맹장 시간(Gastrocecal time)을 산출하는 것인데, 이것은 방사능이 처음 위영역을 떠나서 맹장에 처음 도달할 때까지의 시간 간격을 말하며 보통 관심영역 방법으로 구한다. 때로는 시각적인 영상만으로도 비슷한 결과를 얻을

수 있다.

다른 방법으로는 위와 맹장 영역을 제외한 소장 전체에 관심영역을 설정하고 이 소장 영역의 시간방사능곡선의 면적을 측정하여 체류시간(Residence time)을 얻는 방법도 있다.

정상인에서의 소장 통과는 위배출물이나, 고형식 또는 유동식 여부, 그리고 음식물의 지방이나 흡수 가능한 성분량과는 무관하고, 삽관(intubation), lactulose와 같은 비흡수성 탄수화물, 황산 마그네슘이나 metoclopramide와 같은 약제에 의해서 촉진된다.

방사성동위원소를 이용한 소장 통과 검사는 바륨이나 삽관법에 의한 검사와는 달리 생리적(Physiologic)이며, 수소 호흡 검사(hydrogen breath test)와는 달리 환자의 식사나 정상 대장 세균에 영향을 받지 않는다. 위맹장 시간의 측정이, 특히 장내 세균이 변형된 환자에서 수소 호흡검사를 대체할 수

있을 것으로 생각되며 향후 더 많은 연구가 진행된 후에 임상적인 이용이 활발해 질 수 있을 것이다.

#### IV. 결 론

방사성동위원소를 이용한 소화기관의 검사는 그 기능을 생리적으로 평가하는 데 우수한 검사 방법임은 틀림없다. 그러나 그 해상력의 한계가 있고, 모든 경우에 적용하기에는 시간적인 제약이 따르며, 검사시 투여하는 표지된 음식물의 종류에 따라서 검사치의 차이가 날수 있는 점이 문제가 된다. 향후 영상기술의 진전과 함께, 좀 더 간단히 소화기관의 기능을 평가할 수 있는 지표가 계속 연구되어야 할 것이며, 특히 각각의 검사에서 사용하는 방사성의약품(투여 음식물)의 표준화가 절실한 과제라 하겠다.