

# 정상인의 Gastric Emptying Rate 측정

원광대학교 의과대학 방사선과학교실

이철우 · 김창근 · 김병찬 · 원종진

내과학교실

나 용 호

= Abstract =

## Measurement of Normal Gastric Emptying Rate Using Chicken Liver Labeled with <sup>99m</sup>Tc-Colloid

Cheorl Woo Lee, M.D., Chahng Guhn Kim, M.D., Byung Chan Kim, M.D. and Jong Jin Won, M.D.

Department of Radiology, Wonkwang University School of Medicine

Yong Ho Nah, M.D.

Department of Internal Medicine

Measurement of gastric emptying rate has been performed by a variety of techniques.

Nuclear medicine method is a major advance in the quantitative evaluation of gastric function and also of pharmacologic intervention.

Normal gastric emptying rate was measured in 48 healthy volunteers using live chicken liver labeled with <sup>99m</sup>Tc-Tin Colloid as a solid phase marker.

In vitro studies were performed to evaluate the labeling efficiency and stability in hydrochloric acid and in human gastric juice of intracellularly labeled chicken liver.

Anterior image counts only were compared with the geometric mean of anterior and posterior counts in 12 healthy volunteers who were studied by both anterior count and posterior count.

The results were as follows:

1) The labeling efficiency in gastric juice and hydrochloric acid were  $95.5 \pm 1.23\%$ ,  $95.7 \pm 1.15\%$ , respectively.

2) Half gastric emptying time by anterior count only was  $126 \pm 21$  minutes

3) Although standard deviation of geometric mean method was smaller than anterior count method, gastric emptying curves from both method were similar.

In daily practice, anterior count method may be useful alternative to geometric mean method in evaluation of gastric emptying rate.

## 서 론

위장관 질환의 검사는 전통적으로 방사선과적 영상 진단법과 내시경 검사에 의한 형태학적 변화를 주로 관찰하는데 역점을 두어왔다.

그러나 이상의 방법으로는 형태학적 변화를 초래하

지 않는 식도, 위장관, 질환의 진단 기능 평가에는 그 한계가 있고, 기능평가를 위해 manometry 법이나 위장삽관법이 이용되고 있으나 검사시행에 어려움이 따른다<sup>1)</sup>. 감마카메라에 컴퓨터 시스템이 부착되어 정량적 평가가 용이해지고, 위장관 기능에 영향을 주는 각종 약물이 이용됨으로써, 위장관 기능평가, 생리적 변화의 관찰을 위한 핵의학적 검사법에 대해 새로운

관심이 기울여지고 있다<sup>2,3)</sup>.

저자들은 <sup>99m</sup>Tc-Tin colloid를 부착한 live chicken liver(생계간)를 이용하여 gastric emptying rate 정상치를 정하고자 본 연구를 시도하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 고형표지자 준비

몸무게 1 kg 내외의 닭의 날개 정맥에 2~3 mCi의 <sup>99m</sup>Tc-Tin colloid를 주사한 후 닭을 희생시켜 닭간을 분리하고 요리한 뒤 약 3~4 mm 크기로 썰었다. 간에 부착된 <sup>99m</sup>Tc-Tin colloid양은 평균 1.5 mCi 내외였다.

### 2. 표지자 부착을 측정

같은 방법으로 준비한 간 1 gm을 IN-HCL 10 ml가 들어있는 14개의 시험관과, 내시경 검사중 순수하게 채취된 위액 10 ml가 들어있는 14개의 시험관에 각각

넣었다.

2시간동안 incubation 한 후 각 시험관의 count를 측정하고 HCl과 위액을 버리고 시험관내의 표지자를 10 ml 생리식염수로 씻어낸 후 다시 각 시험관의 count를 측정하였다.

첫번째 count 측정과 두번째 count 측정 사이에 평균 약 25분이 소요되었고 따라서 25분간에 대한 decay correction을 (붕괴보정)하였다.

### 3. 사람

위장관 질환이 의심되지 않는 지원자를 대상으로 (Table 1) 12시간 이상 금식 후 요리된 표지자와 함께 원내 구내식당에서 통상적인 한식을 섭취케 하고 평소 식생활 습관대로 식사량에 제한을 두지 않았다.

식사 전후 음식물의 무게를 측정하여 식사량을 측정하였다.

밥의 무게  $566 \pm 124$  gm

국의 무게  $113 \pm 28$  gm

전체 식사량  $680 \pm 121$  gm

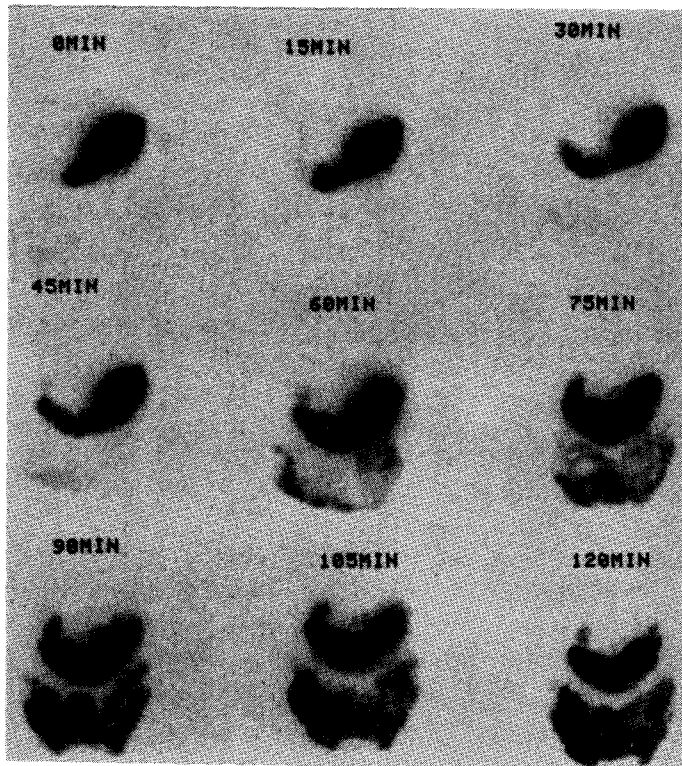


Fig. 1. Serial gastric scintigram in normal subject.

Table 1. Age and Sex Distribution

	Male	Female	Total
19 - 20	1		1
20 - 29	2	2	4
30 - 39	4	6	10
40 - 49	3	8	11
50 - 59	3	10	13
60 - 69	2	4	6
70 - 79	2	1	3
Total	17	31	48

#### 4. 자료 수록

Star computer에 연결된 large field of view 감마 카메라(Maxicamera®, GE)와 다목적평행다공조준기를 이용하여 64×64 matrix에 매 15분 마다 1분씩 135분까지 자료를 수록하였다(Fig. 1).

자세는 복와위로 하고 전면상에서만 자료를 얻고 (48명중 36명), 12명은 복와위에서 전면상과 후면상을 모두 얻었다.

#### 5. 자료 분석

- 1) 48명 전면상에서 얻은 자료만을 대상으로,
- 2) 12명의 전면상과 후면상에서 얻은 자료의 기하평균을 대상으로 통계처리하였고
- 3) 무작위로 추출한 10명의 전면상에서 얻은 자료를 대상으로 관찰자내 재현성을 살펴보았다.

### 결 과

1. 고형 표지자 부착율은 IN-HCL에서  $95.7 \pm 1.15\%$ , 위액에서  $95.50 \pm 1.23\%$  이었다.
2. 전면상에서 측정된 경우 half gastric emptying time은 126+21분 이었고 기하평균으로 측정된 경우와 전면상에서 측정된 경우의 두방법 사이에 통계적 유의한 차는 없었다(Fig. 2, 3).

### 고 안

해의학적 방법을 이용한 gastric emptying 측정은

쉽고, 비관혈적, 정량적이며 비교적 소량의 방사선 노출을 받으나 여러가지 기술적인 요인들이 영향을 미친다<sup>4-7)</sup>.

예전엔 주로 DTPA나 colloid를 이용한 액체표지자를 사용했으나 Meyer등이  $^{99m}\text{Tc}$ -Tin colloid를 닭간의 세포내에 부착하여 고형표지자로 이용하였다<sup>8-10)</sup>.

$^{99m}\text{Tc}$ -Tin colloid를 이용한 생체간표지법은 매우 높은(98~99%) 부착율과 위액에서 장시간 안정성을 보이므로 고형표지자의 gold standard로 이용된다. 저자들의 경우도 위액과 염산에서 각각 95.5%, 7%의 높은 부착율을 보였다. 그러나 생체간 표지법은 생체담을 다루어야 하므로 준비가 복잡하고 시간이 걸려 임상 진료에 적용하기는 어려우므로 여러가지보다 간편한 표지자 제조법이 보고되었다<sup>11-14)</sup>.

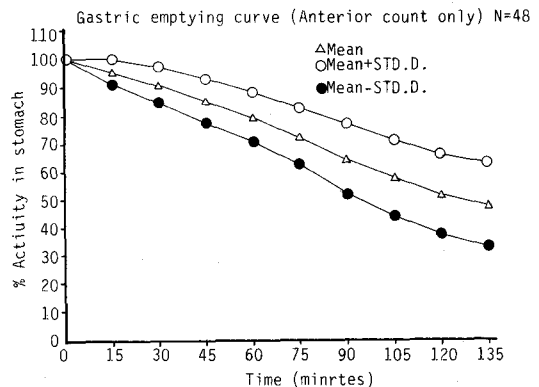


Fig. 2 Gastric emptying curve by anterior count only. Each point indicate the mean  $\pm$  1 standard deviation.

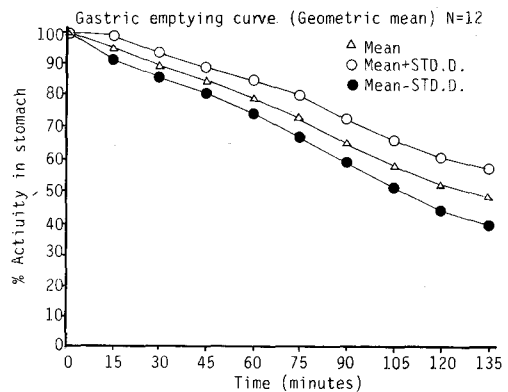


Fig. 3. Gastric emptying curve by geometric mean. Each point indicates the mean  $\pm$  1 standard deviation.

실험실에서  $^{99m}\text{Tc-Tin}$  colloid를 간표면에 부착하는 방법,  $^{99m}\text{Tc-Tin}$  colloid를 계란에 부착하는 방법 등이 소개되었는데 이들 방법은 생체간표지법에 비해 부착율이 다소 감소 되거나 위액에서의 안정성이 감소되는 경향이있다<sup>15)</sup>.

식사량과 음식물의 성상이 gastric emptying에 많은 영향을 주는데, Christian등과, Moore등은 식사량이 많아지고 고칼로리 음식일수록 gastric emptying이 늦어진다고 하였다<sup>6,16,17)</sup>.

이들은 고형물과 액체가 비슷한 비율인 300g의 음식물이 적당한 량이라고 하였고 기하평균법으로 측정된 gastric emptying은 음식물 300g, 900g, 1692g 일때 각각  $77 \pm 5$ ,  $146 \pm 26$ ,  $277 \pm 44$  분으로 보고하였다. 저자들의 경우 음식물 량은 평균  $680 \pm 121$  gm으로 비교적 많은 량이었고, half gastric emptying time은  $126 \pm 21$ 분이었다.

Taillefer등은 음식물 250g으 섭취한 경우 gastric half emptying은  $85 \pm 13$ 분이라 하였다. 따라서 음식물 섭취량과 음식물의 성상을 일정하게 표준화해야할 필요가 있다 하겠다.

Gastric emptying에 영향을 미치는 또 다른 중요한 요인은 보정방법과 측정시 환자의 자세다. 이 검사는 2시간 이상 소요되므로 붕괴보정이 필요하고, Christian등은 전면상에서만 측정된것과 전면상과 후면상에서 모두 측정하여 기하평균을 산출한것과는 gastric emptying이 34.2%나 차이가 난다고 하였다. 기하평균을 이용한 방법이 많이 이용되고 있고 보다 정확하나 매 측정시 마다 전후면상을 측정해야 하고 그때 마다 컴퓨터를 조작해야 하므로 시간이 많이 소요되고 번거로운 단점이 있다.

또한 피검자가 양와위 상태에선 음식물이 위저부에 저류되므로 전면상에서 측정시 감쇠영향이 커지게 되고 입위 상태에선 위가 하방으로 전위되므로 소장의 방사능과 겹치게될 가능성이 많다. 그래서 저자들은 자세에 의한 영향을 줄이고, 검사시간을 단축할 목적으로, 자세를 복와위로 취하게 하여 위저부의 음식물이 위동부로 모이게하여, 전면상을 취하므로써 감쇠의 영향을 줄이고 입위시 보다 소장의 방사능과의 중복을 피하고, 동시에 위의 형태가 잘 묘사되어, 관심영역을 정할때 용이하도록 하였다. 그럼에도 불구하고 정확한 관심영역을 정하기어려운 경우도 적지 않

으나 관찰자내 재현성은 비교적 좋았고( $r=0.93$ ), 전면상과 기하평균법 사이에 통계적으로 유의한 차는 없었다.

## 결 론

정상인 48명을 대상으로, 생체간표지법을 이용하여 gastric emptying을 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 고형표지자 부착율은 IN-HCL에서 95.72%, 위액에서 95.5%이었다.

2) 전면상에서 측정된 half gastric emptying time은  $126 \pm 21$ 분이었다.

전면상에서 측정된 방법과 기하평균법에 의한 두 방법사이에 통계적으로 유의한 차는 없었다.

그러나 임상적으로 적용하기 위해서는 검사시행에 보다 엄격한 표준화와 주의가 요구된다 하겠다.

## REFERENCES

- 1) Boyle GH: *The saline load test - a bedside evaluation of gastric retention. Gastroenterology* 49:375-380, 1965
- 2) Freeman LM: *Freeman and Johnson's Clinical Radionuclide Imaging. Florida 3rd, Grune & Stratton Inc, 1986*
- 3) Malmud LS, Fisher RS, Knight LC: *Scintigraphic evaluation of gastric emptying. Sem Nucl Med* 12: 116, 1982
- 4) Christian PE, Datz EL, Sorenson JA, Taylor A: *Technical factors in gastric emptying studies. J Nucl Med* 24:264-267, 1983
- 5) Meyer JH, Vandeventer G, Thomson GJ, Thomason D: *Error and corrections with scintigraphic measurement of gastric emptying of solid foods. J Nucl Med* 24:197-203, 1983
- 6) Christian PE, Moore JG, Sorenson JA, Coleman RE, Weich DM: *Effects of meal size and correction technique on gastric emptying time; studies with two tracers and opposed detectors. J Nucl Med* 21:883-885, 1980
- 7) Moore JG, Christian PE, Coleman RE: *Gastric emptying of varying meal weight and opposition in man; Evaluation by dual liquid-and solid-phase isotopic method. Digestive Diseases and Sciences* 26:

- 16-22, 1981
- 8) Meyer JH, Macgregor MB, Gueller R: *Tc-99m* tagged chicken liver as a marker of solid food in the human stomach. *Dig Dis* 21:296-304, 1976
  - 9) Tothill P, Mcloughlin GP, Shearman DJC: Gastric emptying rate measurement in man; a double isotope scanning technique for simultaneous study of liquid and solid components of a meal. *Gastroenterology* 71:45-50, 1976
  - 10) Harvey RF, Mackie DB, Brown NJB, Keeling DH: Measurement of gastric emptying time with a gamma camera. *The Lancet* 3:16-18, 1970
  - 11) McCallum RW, Saladino T, Lange R: Comparison of gastric emptying rates of intracellular and surface-labelled chicken liver in normal subjects. *J Nucl Med* 21:67, 1980
  - 12) Knight LC, Malmud LS: *Tc-99m-ovalbumin* labeled eggs; comparison with other solid food markers in vitro. *J Nucl Med* 22:28, 1981
  - 13) Kroop HS, Long WB, Alavi A: Effect of water and fat on gastric emptying of solid meals. *Gastroenterology*, 77:997, 1979
  - 14) Christian PE, Moore JG, Datz EL: Comparison of *Tc-99m* labeled liver and liver pate as marker for solid phase gastric emptying. *J Nucl Med*, 25:364, 1984
  - 15) Taillefer R, Douesnard JM, Beauchamp G, Guimond J: Comparison of technetium-99m sulfur colloid and technetium-99m albumin colloid labeled solid meals for gastric emptying studies. *Clinical Nuclear Medicine* 12:597-600, 1987
  - 16) Moore JG, Christian PE, Brown JA: Influence of meal weight and caloric content on gastric emptying of meals in man. *Dig Dis Sci* 29:513, 1984
  - 17) Moore JB, Christian PE, Taylor AT: Gastric emptying measurements; delayed and complex emptying appropriate correction. *J Nuc Med*, 26:1206, 1985
-