

위 배출시간 측정의 분석방법에 대한 연구

원광대학교 의과대학병원 핵의학과

이 춘 호

원광보건전문대학 방사선과

이 만 구

— Abstract —

Analysis in Measurements of Gastric Emptying Time

Choon Ho Lee

Dept. of Nuclear Medicine, Wonkwang University Hospital

Man Koo Lee

Dept. of Radiotechnology, Wonkwang Health College

Scintigraphic measurement of gastric emptying time has been reported to be influenced by the variation in depth of radionuclide within the stomach. This study was designed to clarify whether a part of the variability in gastric emptying could be ascribed to a relationship between anterior image, the total anteroposterior image and the tissue attenuation correction(geometric mean).

A dual-head scintillation camera(ADAC, USA) was used to investigate effect of such changes. We were performed 16 normal subject gastric emptying studies with ^{99m}Tc labelled scramble egg, milk and solid meal (610 Kcal, 300 g).

The results are as follows;

On anterior image, T_{1/2} emptying time was delayed by 5 min, 6.5%(range : 3~18 min, 5~31.4%) compared with the geometric mean. But there was no different gastric emptying time between the total anteroposterior image and geometric mean.

Therefore, it will be useful to use the method of geometric mean or the total anteroposterior image to evaluate the gastric emptying time accurately.

I. 서 론

위 배출시간 측정은 일반적으로 내시경이나 방사선학적 검사를 실시하여 기질적 질환이 없음이 확인된 위정체(gastric stasis) 증상을 보이는 환자에서 유용하게 이용되는 검사방법¹⁾이다. 검사방법으로는 삼관법(Intubation test), 방사선학적 방법, 방사성동위원소를 이용한 방법 등이 있는데, 이 중 방사성동위원소를 이용한 방법은 다른 검사법에 비하여 간편하고 정량분석이 가능하며 비침습적 검사로 반복검사가 가능하여 가장 효율적

인 검사로 알려져 있다.^{1~3)} 그러나 현실적으로 이 검사법은 각 검사실마다 검사장비, 검사용 음식물과 검사방법, 분석방법 등에서 차이가 있으며, Collins 등⁴⁾과 고 등⁵⁾은 조직의 감쇠에 의한 보정을 전면상으로부터 촬영하는 것보다 기하평균을 이용한 방법의 필요성을 주장하였다.

따라서, 본 저자는 dual-head 감마카메라를 이용하여 자료를 분석하고 감쇠보정에 의한 효과를 알아보므로써 어떤 분석방법이 위 배출시간 측정에 유용한지 알아보려고 본 연구를 시행하였다.

II. 대상 및 방법

1. 대상

상부 위장관 질환의 과거력이 없으며 소화기 수술 기왕력이 없는 건강한 정상 성인 남자 16명을 대상으로 하였고, 평균연령은 27.5±3세(22세~31세)였다.

2. 음식물 섭취

피검자는 검사전날 저녁 10시 이후부터 금식된 상태에서 ^{99m}Tc-DTPA 2 mCi가 표지된 resin(Amberlite IRA-410, Sigma chemical Co., USA)을 잘 섞어서 만든 scrambled egg와 김밥 100g, 우유 150 ml를 함께 섭취하게 하였으며, 총열량은 610 Kcal, 중량은 300g이었다. 섭취시간은 특별히 제한하지 않고 평소의 식이습관으로 하였으나 모두 10분 이내였다.

3. 검사방법

음식 섭취 직후부터 2시간 동안 15분 간격으로 Dual-head 검출기와 컴퓨터시스템(Sun Sparc 20, USA)이 연결된 감마카메라(ADAC사, VERTEX-Plus, USA)에 양와위 자세에서 전면상과 후면상을 동시에 각각 1분씩 촬영하였다. 촬영간격 시간은(10여분) 자유롭게 앉아 있거나 신문이나 TV를 보게 하였다.

폴리메타는 저에너지용 고분해능 평행다공형을 장착하였고, 140±10% window와 512×512×16 matrix size를 설정하였다.

4. 분석방법

감마카메라시스템에 저장된 각 영상에서 위 부위에 관심영역을 설정하여 계수치를 기록하고 붕괴보정(decay correction) 후에 전면상, 전·후면상의 합(add), 기하평균(geometric mean, 전면상과 후면상의 계수치를 곱하고 그 값의 평방근)을 구하여 비교하고, 각 시간별 잔류방사능을 백분율로 환산하여 시간-잔류방사능 곡선을 작성하여 50%가 남은 시간($T_{1/2}$, 위배출반감시간)을 구하였으며, 이때 100%의 기준은 계수치가 가장 높은 것으로 하였다.

$$\text{Add} = \text{Ac} + \text{Pc}$$

$$\text{Geometric mean} = \sqrt{\text{Ac} \times \text{Pc}}$$

Ac : 전면상계수치

Pc : 후면상계수치

$$\text{GE \% at time } t = \frac{N_0 - N_t}{N_0} \times 100$$

GE : gastric emptying

N_0 : 최고 계수치

N_t : t시간의 계수치

III. 결 과

전면상은 기하평균에 비하여 초기 60분 동안은 평균 약 7~11% 까지 느리게 나타나고 75분 이후에는 5% 이하의 차이를 보였다. $T_{1/2}$ 은 평균 80.93±14.73분으로 75.96±21.43분인 기하평균 보다 약 5분(6.5%) 느리게 나타났다. 또한 전·후면상의 합에서는 기하평균에 비하여 초기 45분까지는 8%까지 느리게 나타나고, 60분 이후에

Table 1. Retention GE% of anterior, add, geometric mean in dual-head gamma camera

	Anterior	Add (anterior+posterior)	Geometric mean	Difference	
				ant - g.m	add - g.m
0 min	100	100	100		
15 min	96.50± 3.78	93.88± 6.18	89.00± 7.17*	7.5	4.88
30 min	89.75± 8.01	85.76±10.11	79.36± 7.23*	10.39	6.4
45 min	82.87± 9.54	79.88±10.74	71.88± 8.64*	10.00	8.0
60 min	67.25±14.14	63.25±15.14	59.00±13.91*	8.25	4.25
75 min	53.66±15.68	50.88±15.68	48.13±15.19	5.53	2.75
90 min	39.37±14.63	37.87±15.20	35.50±16.64	3.87	2.37
105 min	27.00±14.48	24.75±13.50	25.50±15.41	1.50	-0.75
120 min	18.63±12.09	17.75±10.91	16.62±12.50	2.01	1.13
$T_{1/2}$ (min)	80.93±14.73	76.65±17.44	75.96±21.43	4.97	0.69

GE : gastric emptying, ant : anterior, g.m : geometric mean M±SD, *P<0.05

는 4% 이하로 나타났으며, $T_{1/2}$ 은 평균 76.65 ± 17.44 분으로 기하평균과 차이가 1분 미만이었다(Table 1, Fig. 1.).

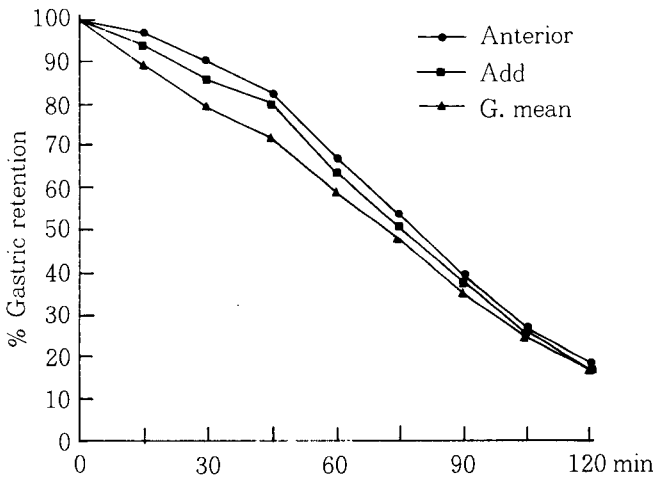


Fig. 1. Retention GE% of anterior, add, geometric mean in dual-head gamma camera

IV. 고 찰

방사성동위원소를 이용한 위 배출시간의 측정은 검사에 이용된 음식물의 형태, 음식량, 검사방법, 성별, 분석방법 등에 따라서 정상치가 다르기 때문에⁶⁾ 검사실마다 결과의 차이가 발생한다.

이중 분석방법에 있어 조직에 의한 감쇠보정 유무는 중요한 요소⁷⁻⁹⁾로써 1978년 Tothill 등⁹⁾이 감쇠보정 방

법을 실시한 이후 Collins 등⁷⁾이 기하평균의 장점을 활용할 수 있는 방법으로 감쇠계수를 구하여 보정하는 방법을 개발하는 등 계속적인 연구들이 진행되었다.

국내에서는 아직 감쇠보정에 대한 자료가 충분하지 않지만 송 등¹¹⁾은 장기의 위치에 따른 분석결과의 오차를 줄이기 위하여 실험적 방법을 시행하여 기하평균법을 적용해야 한다고 하였으며, 복부내에서 위의 해부학적 위치가 기저부는 후상방, 유문동은 전하방으로 치우쳐 있으므로 전면상에서는 음식물 섭취후 초기에는 음식물이 기저부에 대부분 위치하고 있어 검출기와 거리가 멀고 위저부와 검출기 사이에는 인체조직이 존재하므로 감쇠가 일어나 실제 방사능보다 낮은 계수치를 측정하게 된다. 이후 시간이 지나면서 소화되는 음식물이 유문동을 통과하게 되므로 검출기와 거리가 가까워져서 조직감쇠는 줄어들게 된다. 또한 후면상에서는 검출기와 거리가 초기에 가까워서 높은 계수치를 보이지만 시간이 지나면 검출기와 멀어져서 조직감쇠가 발생하게 된다(Fig. 2.).

이러한 현상을 보정하기 위한 방법으로는 피검자의 자세를 선 자세 또는 앉은 상태로 하면 문제점에 대한 보정이 가능하다고 생각되지만 이러한 자세에서는 위가 하방으로 전위되고 관심영역설정시에 소장의 방사능과 겹치게 될 가능성이 많으며^{10,12)} 복와위 상태에서는 음식물이 유문동 쪽으로 모이게 되어 생리학적 상태보다 배출속도를 인위적으로 빠르게하는 결과가 되므로 정확한 검사라 할 수 없다.

대부분의 보고들이 기하평균을 구하는 방법으로 전면상과 후면상의 값을 평방근으로 구하고 있는데 강 등¹²⁾은 전면상과 후면상을 합하여 반으로 나누어 보고하였으며, 이 방법은 감마카메라에 연결된 컴퓨터 프로그램

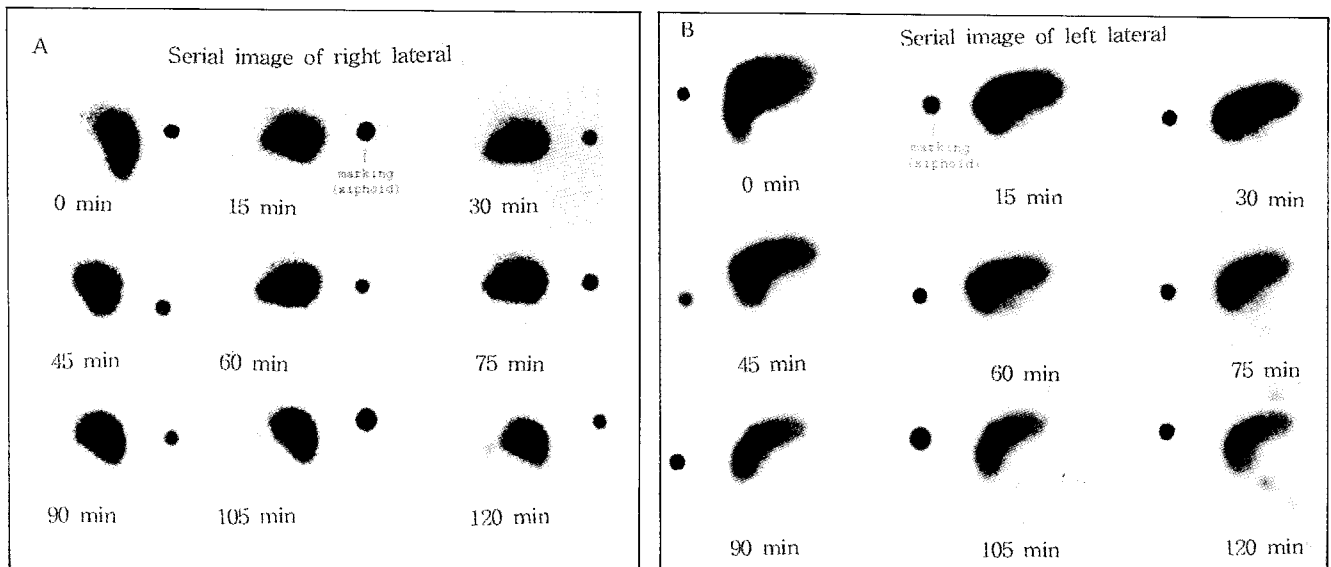


Fig. 2. Serial image of right lateral(A) and left lateral (B)

에 의한 것으로 생각되고, 정확한 방법인지에 대하여는 추후에 규명되어야 한다고 생각한다.

고 등⁵⁾은 전면상과 기하평균으로 위배출정도를 비교하여 전면상의 경우에 $T_{1/2}$ 이 13% 느리게 측정되고 -13%~+32%까지 개인차가 많다고 보고하였다. 본 연구의 결과는 전면상이 기하평균에 비하여 $T_{1/2}$ 이 평균 5분으로 6.5%(범위; 3~18분, 5~31%) 느리게 나타났으며, 초기 60분까지는 평균 7~11% 까지 많은 차이를 보이다가 75분 이후에는 5% 이내의 차이를 보이고 있으며, 전·후면상의 합인 경우에는 초기 60분까지는 평균 8%까지 차이를 보이다가 75분 이후와 $T_{1/2}$ 은 거의 차이가 없음을 보이고 있다(범위: -1.5~+5.6분, -1.4~+8.6%). 이렇게 초기에 많은 차이가 나타나는 이유는 위정체기(lag phase)를 원인으로 볼 수 있는데 위기저부에서 전정부로 재배치되는 시간과 음식물을 작은 입자로 분쇄하는 시간을 위정체기⁷⁾라 하며 위정체기를 측정하기 위해서는 초기 30분 정도를 dynamic 촬영을 하거나 시간간격을 줄여서 촬영해야 한다.^{5,13)} 위정체시간을 Christian 등¹⁴⁾은 8.6분, Collins 등⁷⁾은 21 ± 2 분, 이 등¹³⁾은 8.1분 등으로 다양한 보고가 있다.

이상의 결과는 전면상보다는 전·후면상의 합이 기하평균과 근사치에 있으며 현재 ADAC사에서 제공하고 있는 분석방법의 일부로 향후 더 많은 연구가 진행되어야 할 것이며, 고 등⁵⁾의 보고와 차이가 나는 이유는 검사시 사용된 음식물과 동위원소의 표지방법, 검사장비의 차이, 그리고 피검자가 본 저자의 경우는 정상 남자군이고 고 등은 남자와 여자, 정상인과 환자를 함께 검사한 결과의 차이에서 발생된 것으로 생각된다.

각 검사실마다 검사의 조건이 다르지만 검출기가 하나인 경우에는 전면상과 후면상을 촬영하여 조직감쇠보정을 실시하여 결과를 분석하는 것이 좋으며, 정상치각각 검사실마다 차이가 있어 비교평가 하기에는 어려울 실정¹⁵⁾이므로 검사음식, 동위원소 표지방법, 자료의 획득방법, 분석방법 등의 표준화가 이루어져야 할 것이다.

IV. 결 론

위 배출시간 측정시 분석방법에 따른 차이점을 알아보기 위하여 dual-head 감마카메라를 이용하여 정상성인 남자 16명을 대상으로 전면상, 전·후면상의 합, 기하평균으로 비교분석한 결과 전면상에서 $T_{1/2}$ 이 기하평균보다 평균 약 5분, 6.5%(범위; 3~18분, 5~31%) 느리게 나타났으며 전·후면상의 합은 기하평균과 거의 차이가 없음을 나타냈다.

따라서 위배출시간 측정에 있어서 정확한 분석방법은 기하평균을 이용한 분석방법이 좋은 방법이며 전·후면상의 합을 이용한 분석방법도 무방하리라 생각된다.

참 고 문 헌

1. 고창순 : 핵의학, 1판, 고려의학, 서울, 468-469, 1992.
2. 구분환, 하승우, 손상균, 이재태, 이규보, 황기석 : 방사성동위원소를 이용한 Gastric emptying time의 연구, 대한핵의학회지, 21(2), 187-192, 1988.
3. Gottshalk A, Hoffer PB, Potchen EJ : Diagnostic nuclear medicine, 2nd ed, Williams & Wilkins, Baltimore, 678-686, 1988.
4. Collins PJ, Horowitz M, Chatterton BE : Attenuation correction and lag period in gastric emptying studies, J Nucl Med, 27, 867-868, 1986.
5. 고은미, 김덕윤, 김병호, 장영운, 김광원, 장린, 최영길, 김용봉 : 위배출시간 측정시 감쇠보정에 의한 효과, 대한핵의학회지, 24(2), 260-266, 1990.
6. Paul J. Early, D. Bruce Sodee : Principles and Practice of Nuclear Medicine, 2nd ed, Mosby, St. Louis, 524-525, 1995.
7. Collins PJ, Horowitz M, Cook DJ, Harding PE : Gastric emptying in normal subjects - a reproducible technique using a single scintillation camera and computer system, Gut, 24, 1117-1125, 1983.
8. Moor JG, Christian PE., Taylor AT, and Normal Alazraki : J Nucl Med, 26(10), 1206-1210, 1985.
9. Tochill P, Mcloughlin GP, Heading RC : Techniques and Errors Scintigraphic Measurements of Gastric Emptying, J Nucl Med, 19, 256-261, 1978.
10. 이철우, 김창근, 김병찬, 원종진, 나용호 : 정상인의 Gastric Emptying Rate 측정, 대한핵의학회지, 22(2), 193-197, 1988.
11. 송재범, 이완규, 변대홍, 유광열 : 기하평균 분석의 신뢰도에 대한 실험적 증명과 임상적용의 타당성 고찰, 대한핵의학기술연구학회지, 6(1), 1-9, 1995.
12. 강영우, 손수호, 허정숙, 박근용, 안성훈, 전석길 : 정상인에서 Dual-Head Gamma Camera를 이용한 위배출 연구, 대한소화기병학회지, 26(2), 224-229, 1994.
13. 이지영, 이경수, 김창근, 정선관, 원종진, 나용호 : 고형음식물 위배출시 초기 정체기의 존재에 대한 연구, 대한핵의학회지, 25(2), 207-210, 1991.
14. Christian PE, Datz FL, Moor JG : Confirmation of short solid-food lag phase by continuous monitoring of gastric emptying, J Nucl Med, 32, 1349, 1991.