大韓核醫學會誌 : 第25卷 第 2 號 1991

고형음식물 위배출시 초기 정체기의 존재에 대한 연구

원광대학교 의과대학 방사선과학교실

이지영 · 이경수 · 김창근 · 정선관 · 원종진

내과학교실

나 용 호

= Abstract =

Study on Confirmation of Solid-Meal Lag Phase of Gastric Emptying

Ji Young Lee, M.D., **Kyoung Soo Lee,** M.D., **Chang Guhn Kim,** M.D.
Seon Kwan Juhng, M.D. and **Jong Jin Won,** M.D.

Department of Radiology, WonKwang University School of Medicine, Chun Book, Korea

Yong Ho Nah, M.D.

Department of Internal Medicine

The purpose of this study was to examine the existence of a lag phase of gastric emptying of solid meals. We studied solid phase gastric emptying in 26 normal subject using continuous data aquisition for 30 minutes. Each ingested a 300 g meal containing ^{99m}Tc-labeled scrambled egg (solid 150 g, milk 150 ml).

Lag phase was determined by

1) inspection of the gastric emptying curve
2) time to a 2% decrease in stomach activity
3) the time of visual appearance of duodenal activity on computer image

We concluded that solid meal lag phase exist.

서 론

위배출능은 호르몬, 신경의 영향을 받고 섭취하는 음식물의 성상에 따라 변화하고 여러가지 질환에서도 달라진다고 알려져 있다[1].

고형음식물이 위동부(gastric antrum)에서 약 1~2 mm의 입자로 분쇄된후 위분문(pylorus)을 통과하는데 이때 소요되는 초기 위저류 정체기간(lag phase)에 대한 관심이 높아지고 있다[2~6]. 그러나 이 정체기의 존재 유무에 대해서는 논란이 있고 상반된 보고가 있다[7,8].

Loo등[4]은 당뇨병 환자의 60%에서 이 정체기간이 관찰되고 연장된다고 하였다. Christian등[6]도 정상인에서 고형 음식물에 대해 정체기간이 존재함을 확인하였다.

이 정체기는 위배출능 검사시 초기에 관찰되는 소견이므로 검사시간을 단축할 수 있어 편리하고 각종 병적상태를 반영할 수 있는 한 지표로 이용될 수 있다면 더욱 바람직할 것이다.

이에 저자는 고형 음식물의 위배출시 이 정체기의 존재를 확인하고자 본 연구를 시도하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

위장관 질환의 과거력이 없고 소화장애등의 자각증상이 없는 성인 남녀 26명을 대상으로 하였으며 그 평균연령은 44세(24~67세)였다(Table 1).

2. 고형음식물 표지

^{99m}Tc-sulfur colloid 500 μCi로 표지한 scrambled egg(126 Kcal, 55 mg)를 포함한 김밥 100 gm (390 Kcal)와 우유 150 ml(95 Kcal) 합계 300 gm, 약 610 Kcal의 음식을 섭취하도록 하였고 scrambled egg의 입자크기는 균일하지 않고 조리된 상태 그대로 섭취케 하였다.

3. 영상 및 자료수집

약 5분간 음식물을 섭취한 직후 45°로 고정된 치과용 의자에 앉고(semi-erect position) 대상인의 전면에 감마 카메라를 위치시켰다. 자료수록은 컴퓨터에 연결된 large field of view 감마 카메라(Maxicamera, GE)와 다목적 평행다공 조준기를 이용하여 64×64 matrix에 분당 1 frame씩 30분간 연속 수록하였고 그 이후는 15분 간격으로 1분씩 수록하여 90분또는 120분까지 연장하였다.

4. 자료분석

전면상에서 얻은 자료만을 대상으로 정체기의 확인은 다음의 세가지 방법으로 하였다(Fig. 1).

1) 위배출능 곡선(gastric emptying curve)상 방사능이 현저히 감소되기 시작한 시점.

2) 위 방사능(stomach activity)이 2% 감소한 시간.

3) 컴퓨터 영상에서 십이지장 구부가 보이기 시작한 시간.

Table 1. Age and Sex Distribution

Age (year)	Male	Female	Total (%)
20 – 29	7	1	8 (30.8)
30 – 39	6	–	6 (23.0)
40 – 49	1	2	3 (11.5)
50 – 59	3	2	5 (19.3)
60 – 69	3	1	4 (15.4)
Total	20	6	26 (100)

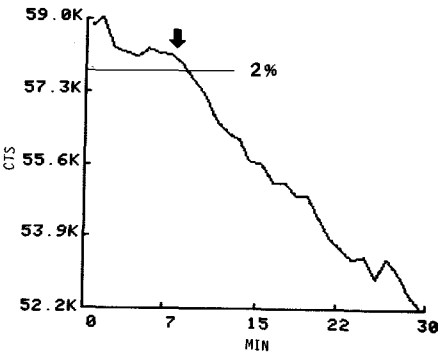

Fig. 1. Typical gastric emptying curve by continuous acquisition for 30 minutes demonstrating a lag phase (arrow) and time to a 2% decrease in activity.

Table 2. Gastric Lag Phase Study

Subject	Visual curve inspection (min)	2% curve decrease (min)	Duodenal appearance (min)
Mean	8.1	6.9	3.8
± s.d.	3.75	1.9	0.96
Range	4.5–17	3.5–10.5	2.5–5.5

결 과

모든 대상인이 준비된 음식을 먹는데 소요된 평균시간은 5분 이었고 식사가 완료된 시간을 zero시점으로 정하여 시간 방사능 곡선을 얻었고 다음과 같은 결과를 얻었다(Table 2).

1) 위배출능곡선상 방사능이 현저히 감소되기 시작한 시점은 평균시간 8.1±3.75분 이었고 그 범위는 4.5분-17분이었다.

2) 위방사능이 2%로 감소된 평균시간은 6.9±1.9분 이었고 그 범위는 3.5분-10.5분이었다.

3) 십이지장 구부에 방사능이 보이기 시작한 평균 시간은 3.8±0.96분 이었고 그 범위는 2.5분-5.5분이었

다.

이상의 세가지 방법에서 모두 정체기의 존재를 확인할 수 있었다.

고 안

본 연구는 최근 Christian등[6]이 제시한 세가지 정체기 확인 방법을 이용하여 초기 30분간 연속 자료 수록(continuous data collection)에 의한 위배출능의 분석 결과 위배출이 시작하기 전에 짧은 정체기가 존재함을 역시 확인할 수 있었다.

정체기는 고형물질이 위분문부를 통과하기 위해 약 2 mm이내의 입자로 분쇄되는데 필요한 시간으로 설명되고 있고, 이 정체기에 영향을 주는 요소로는 고형음식물의 입자크기, 칼로리양, 음식물의 종류(성분)과 음식물의 양, 측정방법등 위배출능에 직접, 간접 영향을 끼치는 인자들이 있다[9~15].

실제로 Camilleri등[5]은 위동부의 pressure activity와 정체기간 사이에 역상관관계가 있어서, 위동부의 motility가 증가할수록 고형 음식물의 분쇄가 효과적으로 일어나서 정체기가 단축된다고 하였다.

정상인의 위배출능은 유동음식과 고형음식에 따라서 서로 다른 기전으로 일어나는데, 유동음식은 위저부와 위 근위체의 수축에 의해서 발생되는 압력에 의해 배출되며, 고형 음식은 위체부의 pacemarker에서 생기는 slow eletrical potential 변화에 따른 연동운동이 위배출능을 수행하게 된다[1]. 이 위배출능은 많은 생리적 요인 및 약물에 의해 영향을 받으며, 당뇨병성 신경장애, 위축성 위염, 갑상선 기능 장애 및 위장관의 형태 이상을 동반하지 않은 질환도 영향을 미친다[1,2,4,5].

따라서 정체기간은 여러가지 요인에 의해서 다양해지므로 이 정체기간에 대한 문헌보고 또한 매우 다양하다[1~8]. Christina등[6]은 정상인에서 300 g test meal (150 g beef stew+150 g orange juice, 208 Kcal)에 대해서 20대 정상 남자의 평균 정체기가 8.6분이라 하였고 위배출능 곡선상에서 관찰된 정체기와 위방사능이 2% 감소된 시점, 그리고 십이지장 구부 출현 시간 모두에서 비슷한 정체기간을 관찰하였다고 보고하였다. 저자들의 경우에는 전자의 두 방법사이에는 8.1분, 6.9분으로 거의 비슷하나 십이지장 구부 출현으로 본 정체기는 다른 두 방법에 비해 유의하게 조기에 출현하였다. 이 세가지 방법사이의 불일치 원인은 확실히 알수 없으나 scrambled egg에서 유리된 방사성 동위원소가 액체 음식물과 함께 십이지장 구부로 이행된데 그 주 원인이 있지 않나 생각된다.

Collins등[3]은 정상인에서 정체기가 21±2분이라고 하였다.

Loo등[4]은 정상인의 위배출능시간은 55분인데 비해 당뇨병환자의 60%에서 위배출능시간이 109분이라 하였고, myopathy보다는 미주 신경장애와 관련이 있다고 보았다. 이는 미주신경장애로 인한 고형음식이 유문부를 통과하기위한 기계적 분쇄의 지연을 의미하며 따라서 정체기가 연장된다.

위배출의 지연을 초래하는 각종 질환이나 생리적 변화에 따라, 또는 약물 투여에 의해서 위배출능이 변화할때 정체기가 어떤 의의를 갖는지에 대해서는 더 연구되어야 할 주제로 사료된다. 정체기의 존재에 대해 논란이 있는데 예전의 핵의학적 검사법들이 대개 연속적인 자료수록을 하지 않았고 대개 15분 간격으로 측정했거나 보정방법이 서로 상이 했기 때문에 정체기의 존재를 확인하기 어려웠던 것으로 추정된다[11,16,17].

위저부의 음식물이 초기에 위체부로 전방 이동하기 때문에 전면에서 측정한 방사능이 증가 하여 정체기가 과장되어 나타날 수 있다. 따라서 전후면 두개의 검출기를 이용하여 기하학적 평균치를 적용하는 것이 바람직하다[6,13]. 특히 섭취 음식물의 양이 많아서 위저부에 상당량의 음식물이 저류되거나, 앙와위자세에서 자료를 수록할때 이 현상이 더 뚜렷할 것이다[12].

본 연구에서는 이러한 영향을 줄이고자 음식물의 양을 300 gm으로줄이고 반입위 자세를 취해 음식물이 위체부나 위동부에 모이도록 하고 전면에서 자료를 수록하였으나 하나의 검출기를 사용할 수 밖에 없기 때문에 그 영향을 완전히 배제할 수는 없었으리라 생각된다[11,13].

정체기 확인의 문제점으로서 십이지장 구부에 방사능 출현을 인지하기 어려운 경우가 있다는 점이 있다. 특히 십이지장 구부와 위가 해부학적으로 중첩된 경우 십이지장 구부의 방사능 출현을 확인하기 어렵기 때문이다. 또한 위배출능곡선을 이용한 정체기 확인은 위내 음식물의 재분포로 인해 방사능의 변동이 심하면 결정하기 곤란한 경우가 있었다.

그 밖에 본 연구에서의 문제점은 scrambled egg의 입자크기를 균일하게 만들지 않아서 대상인의 저작습관에

따라 정체기에 영향을 줄수 있다는 점, 연속자료 수록 기간중 검사자의 자세변화로 인해 상당수의 자료를 분석 대상에서 제외 했다는 점이다[10~13,16,17]. 또한 위방사능이 2% 감소된 시점과 위배출능곡선의 육안적 관찰에 의한 정체기의 인지는 비교적 일치한데 비해서 십이지장구부의 방사능은 유의하게 빨리 출현하였다. 따라서 정체기의 판단 기준으로 어느 지표를 이용하는 것이 임상적으로 유용할 것인지는 장차 연구되어야 할 것으로 사료된다.

결 론

^{99m}Tc-colloid scrambled egg를 포함한 300 g의 test meal을 섭취하고 컴퓨터를 이용하여 초기 30분 동안 위배출능을 연속검사한 결과 몇가지 측정상의 문제점에도 불구하고 정상인에서 고형 음식물에 대해 초기 정체기가 존재함을 관찰하였고, 이 정체기의 인지 방법(지표)은 앞으로 더 연구되고 개선되어야할 점이 있으며, 여러병적 상태를 평가하는데 유용한 지표로서 이용될 수 있을지는 장차 연구될 과제로 사료된다.

REFERENCES

1) Minami H, McCallum RW: *Physiology and pathophysiology of gastric emptying in humans. Gastroenterology 86:1592, 1984*
2) Horowitz M, Maddox A, Harding PE, et al: *Effect of cisapride on gastric and esophageal emptying in insulin dependent diabetes mellitus. Gastroenterology 92:1889, 1987*
3) Collins PJ, Horowitz M, Cook DJ, Harding PR, et al: *Gastric emptying in normal subjectsa reproducible technique using a single scintilation camera and computer system. Gut 24:1117, 1983*
4) Loo FD, Palmer DW, Soergel KH, Kalbfleisch JH, et al: *Gastric emptying in patients with diabetes mellitus. Gastroenterology 86:485, 1984*
5) Camilleri M, Malagelada JR, Brown ML, et al: *Relation between antral motility and gastric emptying of solids and liquids in humans. Am J Physiol 249:580, 1985*
6) Christian PE, Datz FL, Moore JG: *Confirmation of short solid-food lag phase by Contnuous monitoring of gastric emptying. J Nucl Med 32:1349, 1991*
7) Scalpello JHB, Barber DC, Hague RV, et al: *Gastric emptying of solid meals in diabetics. Br Med J 2: 671, 1976*
8) Moore JB, Christian PE, Coleman RE: *Gastric emptying of varying meal weight and composition in man. Evaluation by dual-liquid and solid-phase isotopic method. Dig Dis Sci 26:16, 1981*
9) Siegel JA, Urbain JL, Adle LP, et al: *Bi-phasic nature of gastric emptying. Gut 29:85, 1988*
10) Velchik MG, Reynolds JC, Alavi A: *Effect of meal energy content on gastric emptying. J Nucl Med 30: 1106, 1989*
11) Moore JG, Christian PE, Taylor AT, et al: *Gastric emptying measurements: delayed and complex emptying patterns without appropriate correction. J Nucl Med 26:1206, 1985*
12) Tothill P, McLoughlin GP, Holts, et al: *The effect of posture on errors in gastric emptying measurements. Phys Med Biol 25:1071, 1980*
13) Christian PE, Moore JG, Sorenson JA, et al: *Effects of meal size and correction technique on gastric emptying time: studies with two tracers and opposed detectors. J Nucl Med 21:883, 1980*
14) Meyer JH, Ohashi H, Jehn D, et al: *Size of liver particles emptied from the human stomach. Gastroenterology 80:1489, 1981*
15) Michael G. Velchik, James C. Reynolds, et al: *The effect of meal energy content of gastric emptying. J Nucl Med 30:1106-1110, 1989*
16) Moore JG, Datz FL, Christian PE, et al: *Effect of body posture on radionuclide measurements of gastric emptying: Dig Dis Sci 33:1592, 1988*
17) Janet D. Elashoff, Terry J. Reedy, James H. Meyer: *Analysis of gastric emptying data. Gastroenterology 83:1306, 1982*