

서행성 만성 변비증 환자에서 위 배출능 평가

연세대학교 의과대학 내과학교실 및 방사선과학교실*

문 윤 재 · 박 효 진 · 이 귀 순
이 상 인 · 박 인 서 · 김 기 황*

= Abstract =

Evaluation of Gastric Emptying in Patients with Chronic Slow Transit Constipation

Yoon Jae Moon, M.D., Hyo Jin Park, M.D., Kwi Soon Lee, M.D.
Sang In Lee, M.D., In Suh Park, M.D. and Ki Whang Kim, M.D.*

Departments of Internal Medicine and Radiology,
Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea*

Objectives: Slow transit type of chronic constipation can be divided into two types, colonic constipation, and generalized gastrointestinal dysmotility. However, it is debatable whether generalized GI dysmotility should be considered as upper gastrointestinal dysmotility secondary to colonic constipation or independent type of chronic constipation. In this study, we compared gastric emptying time($T_{1/2}$) of patients of chronic constipation with that of normal controls, and tried to find out any relationship between segmental colonic transit time and gastric emptying time.

Methods: Twenty three patients with chronic slow transit constipation who either visited or admitted to Youngdong Severance Hospital between september 1995 to June 1997, and 27 normal controls were recruited. Both the patients and normal controls were fed with radioopaque material and colonic transit time and gastric emptying time were measured.

Results: 1) Seventy four percent of patients with chronic slow transit constipation showed a delayed gastric emptying time. Patients group showed a significantly delayed gastric emptying time compared with that of normal controls(110.9 ± 32.3 min vs. 72.1 ± 11.4 min, $p < 0.05$). Gastric emptying time in respect to gender showed significant differences in normal controls($M=65.5 \pm 9.6$ min, $F=78.7 \pm 10.4$ min). However, no significant difference was found in patient group($M=97.8 \pm 11.8$ min, $F=114.5 \pm 35.4$ min).

2) In chronic slow transit constipation, colonic transit time was 48.8 ± 11.7 hr. Each segments of colon showed a different transit time: Right colon 19.3 ± 7.3 hr, left colon 21.2 ± 12.3 hr, and rectosigmoid 8.3 ± 9.2 hr. All of which were significantly delayed,

compared with those of normal controls.

3) In patients group, colonic transit time of the whole colon had no significant correlation with gastric emptying time.

4) Seventy five percent of patients with chronic slow transit constipation whose right colonic transit time was delayed showed a delayed gastric emptying time. On the other hands, 63% of patients with delayed left colonic transit time had a delayed gastric emptying time.

Patients with delayed gastric emptying time and those with normal gastric emptying time had no significantly different colonic transit time(49.1 ± 13.2 hr vs 48.0 ± 6.5 hr).

Conclusions: Large number of patients with chronic slow transit constipation had a delayed gastric emptying time. When surgical treatment is considered in patients with chronic slow transit constipation, it seems to be beneficial to estimate such parameters as manometry or gastric emptying time in order to evaluate functional derangement of UGI tract. These parameters may provide a guideline in treatment of chronic idiopathic constipation.

Key Words: Gastric emptying time, Slow transit constipation, Colonic transit time, Generalized gastrointestinal dysmotility

서 론

만성 특발성 변비증 환자들은 종종 식후 상복부 불편감, 조기 포만감, 트림, 오심, 구토 등의 상부 위장관 관련증상을 호소하며¹⁶⁾ 변비 치료를 위한 장절제술 이후에도 증상이 지속되는 경우가 있는데⁵⁾ 이것은 상부 위장관의 기능장애와 관련이 있을 것으로 생각하고 있다. 만성 특발성 변비증 환자에서 식도 체부의 운동이상과 함께 상·하부 식도 괄약근의 기능 이상이 동반된다는 보고와 위 배출기능 장애의 동반에 관한 보고²²⁾가 있으며, Reynolds 등¹⁸⁾은 중증 변비환자 4명에서 측정된 위 배출기능 검사상 고형식 혹은 유동식에서 이상소견이 있음을 보고하였다. Marzio 등⁹⁾은 만성 변비증 환자에서 정상대조군에 비해 구강맹장 통과시간이 통계학적으로 유의하게 지연됨을 관찰하고, 만성 변비증은 전 위장관의 운동 이상이 동반됨을 제기한 바 있고 국내에서도 이와 유사

한 보고가 있었다²³⁾.

그러나, 만성 특발성 변비증 환자에서 동반되는 상부 위장관 관련 증상이 상부 위장관 기능 저하가 동반된 범발성 위장관 운동장애(generalized gastrointestinal dysmotility, 이하 GID로 약)의 범주인지, 아니면 대장형 변비증(colonic constipation)에 의한 이차적인 상부 위장관 장애인지는 아직 분명하지가 않다. 이에 저자 등은 정상 대조군과 만성 특발성 변비증 환자중 서행성 변비증(slow transit constipation) 환자군에서 위 배출시간을 측정하였으며, 환자군에서는 각 구획별 대장 통과 시간과 위 배출시간과의 상관성 여부를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1) 대 상

1995년 9월부터 1997년 6월까지 연세대학교 의과대학 영동세브란스병원 내과 외래 및 입원 환

자중 주당 배변횟수가 2회 이하이고, 그 증상이 12개월이상 지속되며, 바륨 대장조영술 혹은 대장 내시경 검사상 기질적 병변과 변비를 유발할 수 있는 전신질환이 없는 만성 특발성 변비증 환자중 방사선 비투과성 표지자(Sitzmarkers, Konyl Pharmacal, Inc, Texas, USA)가 전 대장에 골고루 정제된 서행형 변비증 환자 23명(남 5, 여 18 : 평균연령 39.0세)을 환자군으로 하였고, 대장통과시간 비교를 위한 정상대조군은 특별한 소화기 증상이 없는 27명(남 16 여 11 : 평균연령 43.1세)을 대상으로 하였다(Table 1). 정상대조군 27예의 남녀비는 1.5:1로 남자가 많았으며, 체질량 지수는 $22.8 \pm 2.7 \text{ kg/m}^2$ ($18.7 \text{ kg/m}^2 \sim 29.3 \text{ kg/m}^2$)였다. 만성 특발성 변비증 환자군 23예의 남녀비는 1:3.5로 여자가 많았으며, 체질량 지수는 $19.8 \pm 2.6 \text{ kg/m}^2$ ($16.3 \text{ kg/m}^2 \sim 27.8 \text{ kg/m}^2$)였다(Table 1). 모든 대상자들은 검사 기간중 위장관 운동에 영향을 미칠 수 있는 약제의 복용은 금하였으며, 평소대로 음식을 섭취하고 평상시의 일상생활을 하도록 하였다.

2) 방 법

(1) 대장 통과시간: $1 \times 4.5 \text{ mm}$ 크기의 원형의 방사선 비투과성 표지자가 20개씩 들어있는 Sitzmarkers 1개씩을 연 3일간 매일 오전 10시에 복용시켰으며, 4일째 오전 10시에 단순복부 X-선 촬영을 시행하였다. 복부 사진에서 대장 구획 세

분은 Metcalf등¹⁰⁾의 방법에 의하여 좌측, 우측, 에스상 결장 및 직장부위로 세분하였는데 즉, 우측 대장은 제 5번 요추와 우측 골반출구 연결선의 상부와 극상돌기 연결선의 우측으로 정하였고, 좌측대장은 극상돌기 연결선의 좌측과 제 5번 요추와 좌측 상전장골능 연결선의 상부로 하였으며, 에스상 결장 및 직장부위는 우측 골반연에서 좌측 상전장골능을 연결하는 가상선의 하부로 하였다. 4일째 시행한 복부 사진상 남아있는 표지자의 갯수에 1.2를 곱한 값을 대장 통과시간으로 정하였다.

(2) 위 배출시간: 위 배출시간의 측정은 dual head gamma camera(ADAC, Millpitas, CA, USA)를 이용하여 실시하였으며, 8시간의 공복상태후 실시하였다. 모든 대상자는 양와위에서 감마카메라를 상복부에 위치시킨 후 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sulfur colloid 500 μCi 로 표지된 딸기잼을 바른 빵 70 g(222 Kcal), 달걀 2개 100 g(200 Kcal)과 오렌지 주스 190 ml(78 Kcal)로 만든 총 500 Kcal(carbohydrate 76.3 g, protein 23.1 g, fat 12.2 g)를 섭취하도록 하였다. 섭취 직후부터 처음 30분간은 30초 간격의 연속 영상을 컴퓨터에 수록하고 그후에는 매 10분마다 1분씩 80분까지 자료를 기록하였다. 위 배출시간($T_{1/2}$)은 초기 위 방사능의 $1/2$ 이 배출된 시간으로 하였다.

Table 1. Characteristics of subjects

		Control(N=27)	Patient(N=23)
Sex	Male	16	5
	Female	11	18
Age(years)	Range	28~44	21~63
	mean \pm SD	43.1 ± 12.5	39.0 ± 12.6
Body mass index	Range	18.7~29.3	16.3~27.8
	mean \pm SD	22.8 ± 2.7	19.8 ± 2.6

3) 통계학적 분석

이들 결과의 통계처리는 SPSS/PC + Window를 이용하여 각 군에서 측정된 수치는 평균±표준편차로 표시하였고, 대조군과 환자군의 비교는 비모수검증방법인 Mann-Whitney U test와 상관성은 Pearson's test로 검정하였고, p<0.05인 경우에 통계학적으로 유의하다고 판정하였다.

결 과

변비증 환자의 위 배출시간(T_{1/2})은 110.2±32.3분(50.0~184.0분)으로 정상대조군의 위 배출시간²⁾(72.1±11.1분)보다 통계학적으로 유의하게 지연되었다(p<0.05)(Fig. 1). 위 배출 지연을 정상대조군의 위 배출시간(T_{1/2})의 평균값+2SD를 초과하는 것으로 정의하였을 때 환자군의 74%에서 위 배출시간(T_{1/2})이 지연되었다. 환자군에서 성별에 따른 위 배출시간(T_{1/2})은 남자가 97.8±11.8분, 여자가 114.5±35.4분으로 유의한 차이가 없었다(p>0.05).

환자군에서 측정된 전체 대장 통과시간은 48.8±11.7시간이었고, 구획별로는 우측대장, 좌측대장, 에스상 결장 및 직장부위에서 각각 19.3±7.3,

21.2±12.3, 8.3±9.2시간이었다. 정상대조군에서 전체 대장 통과시간은 13.7±7.7시간이었으며, 우측대장은 4.3±4.5시간, 좌측대장은 5.7±4.8시간, 에스상 결장 및 직장부위는 3.3±4.8시간이었다. 환자군에서 정상대조군에 비해 전체 대장 통과시간의 지연이 통계학적으로 유의하게 지연되었고, 구획별 대장 통과시간을 비교해 보면 환자군에서 우측대장 및 좌측대장 통과시간이 유의하게 지연되었다(p<0.05) (Table 2).

환자군에서 전체 대장 통과시간과 위 배출시간(T_{1/2})간에는 통계학적으로는 유의한 상관관계는 없었으나(p=0.3146, r=0.4663), 환자군에서 우측대장 통과시간이 지연된 환자군의 75%에서 위 배

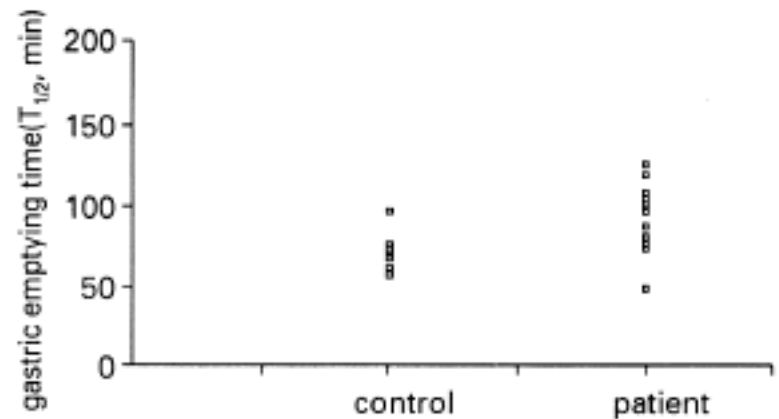


Fig. 1. Comparison of gastric emptying time between control and patient group (p<0.05).

Table 2. Relationship of colon transit time between control and patient group

Colon transit time		Control(N=27)	Patients(N=23)	
Rt. colon	Range	0~20.4	7.2~30	p<0.05
	mean ± SD	4.3 ± 4.5	19.3 ± 7.3	
Lt. colon	Range	0~15.6	2.4~45.6	p<0.05
	mean ± SD	5.7 ± 4.8	21.2 ± 12.3	
Rectosigmoid	Range	0~22.8	0~31.2	p=N.S*
	mean ± SD	3.3 ± 4.8	8.3 ± 9.2	
Total	Range	1.2~28.8	27.6~67.2	p<0.05
	mean ± SD	13.7 ± 7.7	48.8 ± 11.7	

N.S*: non-significant

출시간($T_{1/2}$)이 지연되었으며, 좌측대장 통과시간이 지연된 환자군의 63%에서 위 배출시간($T_{1/2}$)이 지연되었다. 그리고, 환자군에서 정상 위 배출시간을 보인 군과 지연된 군으로 나누어 비교한 전체 대장 통과시간은 각각 48.0 ± 6.5 시간, 49.1 ± 13.2 시간으로 두 군간에 통계학적으로 유의한 차이가 없었다.

고 안

만성 특발성 변비증은 대장 운동 장애증에 속하는 질환군으로 이들 중에는 상부 위장관 관련 증상 즉, 상복부 불편감, 조기 포만감, 오심, 구토, 팽만감 등을 호소하는 경우가 많다. 또한, 변비에 대한 치료가 성공적으로 이루어진 경우에는 상복부 관련 증상이 호전되는 것을 관찰할 수 있어서 변비가 위배출 장애와 연관이 있음을 시사한다고 한다¹⁹⁾. Tjeerdsma 등²¹⁾은 대장내 변이 차게되면 위배출이 지연될 것이라는 가정하에 정상 성인에서 4일간 자의로 배변을 억제시킨 후에 위배출이 지연됨을 관찰한 바, 변비환자에서 상복부 위장관 불편감을 유발하는 기전으로 'cologastric brake'란 가설을 제기하였다.

만성 특발성 변비환자에서 상부 위장관 관련 증상이 동반되는 기전에 대해서는 아직 명확히 밝혀진 것이 없으나, 제시되고 있는 몇가지 가설을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 위와 소장의 내인성 운동기능의 장애이다¹⁹⁾. 대부분의 환자에서 식도 체부 및 팔약근의 운동 장애, 위 배출 및 소장 통과 시간의 지연이 관찰된다고 한다. Stivland 등²⁰⁾은 식사후 오랜기간 동안 상부 위장관 증상이 지속되는 8명의 특발성 변비 환자 중 2명에서 위배출이 지연되었고 2명에서 소장 통과시간이 지연됨을 관찰하였다. 둘째, 소장으로부터의 정상적인 피드백 기전이 비정상적으로 지속된다는 것이다. Nightingale 등¹³⁾은 공장조루술을 시행받아 대장이 없는 단축 장 증후군 (short bowel syndrome)환자에서 액상 물질의 위배출이 빨라짐을 관찰하였고

공장의 길이가 짧을수록 위배출이 빨라짐을 관찰하여 이는 small intestinal brake의 소실에 기인된다고 설명하였다. 반면, 공장결장 문합술을 시행받았던 환자에서는 위배출이 정상 소견을 보여 'colonic brake'가 존재함을 입증한 바 있다. 셋째, 변비환자의 대장 장근 신경총에 이상 소견을 관찰할 수 있는데¹⁵⁾, 이것이 전 장관에 걸쳐 이상을 초래할 수 있다는 것이다. Benson 등⁷⁾은 서행형 변비환자의 경우 장벽 근육내 신경섬유가 증가됨을 보고한 바 있다. 넷째, 대장 통과시간의 지연이 아직까지는 밝혀지지 않은 신경성 반사에 의해 위배출의 지연을 유발한다는 것이다⁶⁾. Youle과 Read²⁴⁾는 직장내 풍선을 이용하여 직장을 간헐적으로 확장시키면 위배출 및 소장 통과시간이 지연됨을 관찰하고 이의 정확한 기전은 설명할 수 없었지만, 대장이 확장되면 신경성 반사에 의해 상부위장관내 음식물의 통과가 억제된다는 주장을 하였다. 다섯째, 위 배출 지연에 관여하는 비정상적인 위장관 호르몬의 존재이다^{11,12)}. Nightingale 등¹²⁾은 공장조루술을 시행받은 단축 장 환자와 대장이 보존된 단축 장 증후군간에 위배출검사를 시행해 보니, 대장이 없는 단축 장 환자에서 혈중 peptide YY의 수준이 낮고 이는 빠른 위배출과 관련이 있는 반면, 대장을 보존한 환자에서는 peptide YY의 수준이 높음을 관찰하고 이것이 위배출을 지연시키며 이것이 'colonic brake'에 관여한다고 제시하였다. 여섯째, 여성의 성호르몬이 위 배출시간 지연에 영향을 미친다는 것이다⁴⁾. 그 근거가 되는 가설로는 progesterone이 위장관 평활근 운동의 수축력을 감소시킨다⁷⁾는 것이나 아직 이설³⁾이 있다. 그 외, 내장 감각이상(visceral sensory abnormality)과의 관련을 짓기도 하는데, 이는 위 배출의 지연과 상부 위장관 증상의 존재가 반드시 일치하지는 않고, 호소하는 증상도 모호하거나 복잡한 경우가 많기 때문이다. 본 연구에서는 외인성 신경인 미주신경 지배가 식도를 포함하여 결장의 비만곡부까지 분포하므로 외인성 신경 장애시 미주신경의 지배를 받는 장관 부위에

운동장애를 초래할 것이라는 가정하에 위 배출시간이 지연된 경우에 좌측대장보다 우측대장 통과시간 지연과의 관련여부를 알아보기위해 분석을 해본 바, 우측대장 통과시간이 지연된 환자중 75%에서 위 배출시간이 지연되었으며, 좌측대장 통과시간이 지연된 환자중 63%에서 위 배출시간이 지연되어 두군사이에 유의한 차이는 없었다. 또, 환자군을 정상 위 배출시간을 보인 군과 지연된 군으로 나눈 뒤 비교한 전체 대장 통과시간도 양 군간 유의한 차이가 없었다. 즉, 환자군이 정상대조군에 비해 위 배출시간 및 대장 통과시간의 지연이 관찰되었으나, 위 배출시간의 지연이 대장 통과시간의 지연과는 상관성은 없어 외인성 신경장애는 GID의 병인과 관련이 없을 것으로 생각된다.

변비환자에서 대장 절제술을 시행받은 후에도 여전히 상복부 위장관 증상이 지속되는 경우가 있는데 이런 환자들은 대부분 식도운동의 장애, 위배출의 지연 및 소장 통과시간의 지연 등이 동반된다고 하였다¹⁹⁾. 6시간 동안 위배출 주사검사를 실시해 본 바, 후기 위배출의 지연을 관찰할 수 있었고 후기 위배출의 지연은 정상 위장관 운동에서의 식후 운동 양상(fed motility pattern)에서 공복시 운동 양상(fasted motility pattern)으로의 전환을 느리게 하며 이로 인해 소장의 식간 운동 양상(interdigestive motility pattern)의 장애를 초래한다고 하였다. 이것은 심한 변비환자에서 소장 내압검사상 phase II activity가 길어지고 진행성 운동 복합체(migrating motor complex, MMC)간의 간격이 짧아졌다는 Kumar등⁸⁾의 보고를 뒷받침하였다.

Redmond등¹⁷⁾은 21예의 대장형 변비증인 경우 장절제술후 평균 7.5년간의 경과 관찰상 90%에서 증상 호전을 보였으나, 16예의 GID에서는 13%만 증상의 호전이 있었다고 보고하였다. 즉, 중증 변비증 환자의 치료로서 대장절제술의 적응증을 대장형 변비증 환자에 국한하여야 한다고 주장했으나, Nyam등¹⁴⁾은 GID인 경우라 할지라도 소장내

압검사상 수축압이 정상일 경우 대장절제술을 시행하고 수술후 지속되는 상부 위장관 관련증상은 약물 치료를 추가 시행하는 적극적인 지침을 제시한 바가 있다. 본 연구 대상중에서도 위 배출시간이 136.6 min으로써 GID의 범주에 포함이 되는 환자에서 대장절제술을 시행한 후에도 위 배출시간이 131 min으로 여전히 지연되었으나, 배변횟수 및 상부 위장관 관련증상의 호전을 보인 예를 치험하기도 하였다. 즉, 약물로 조절이 어려운 변비로 인해 수술적 치료를 고려할 때는 수술 전에 상부 위장관 기능장애의 동반여부를 확인하는 것이 필요하리라 생각된다.

이상의 결과에서 볼 때 만성 서행성 변비증 환자에서 위 배출시간이 유의하게 지연되어 있음을 알 수 있었고, 범발성 위장관 운동장애에 대한 인식이 필요할 것으로 생각된다.

요 약

1) 목 적

만성 변비증중 slow transit형은 colonic constipation과 generalized gastrointestinal dysmotility로 나눌 수 있다. 그러나 범발성 위장관 운동장애가 만성 변비증을 동반하는 위장관 운동질환의 한 범주인지, 아니면 대장형 변비증에 의한 이차적인 상부 위장관 장애인지는 아직 분명하지가 않다. 이에 정상대조군에 비해 만성 변비증 환자에서의 위 배출시간($T_{1/2}$)을 비교하고, 각 구획별 대장 통과시간 및 위 배출시간($T_{1/2}$)과의 상관관계를 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

2) 방 법

1995년 9월부터 1997년 6월까지 연세대학교 의과대학 영동세브란스병원 내과 외래 및 입원 환자중 만성 서행성 변비증환자 23명(남 5, 여 18; 평균연령 39.0세)과 정상대조군 27명(남 16, 여 11; 평균연령 43.1세)을 대상으로 방사선 비투과성 표지자를 이용한 대장 통과 시간 측정 및 위

배출 주사를 시행하여 그 결과를 비교분석 하였다.

3) 결 과

1) 만성 서행성 변비증 환자의 위 배출시간($T_{1/2}$)은 110.2 ± 30.9 분이고, 정상대조군의 위 배출시간($T_{1/2}$)은 72.1 ± 11.4 분이었다. 위 배출의 지연을 정상대조군의 $\text{mean} + 2 \text{SD}$ 를 초과하는 것으로 정하였을 때 환자의 74%에서 위 배출시간($T_{1/2}$)이 지연되었으며, 환자군에서 정상대조군에 비해 위 배출시간($T_{1/2}$)이 유의하게 지연되었다 (Fig. 1). 성별에 따른 위 배출시간($T_{1/2}$)은 정상대조군에서 남자는 65.5 ± 9.6 분, 여자는 78.7 ± 10.4 분으로 유의한 차이를 보였고($p < 0.05$), 환자군에서는 남자가 97.8 ± 11.8 분, 여자가 114.5 ± 35.4 분으로 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$).

2) 만성 서행성 변비증 환자에서 전체 대장 통과시간은 48.8 ± 11.7 시간으로 각 구획 별로는 우측대장, 좌측대장, 직장 S-자 결장부위에서 각각 19.3 ± 7.3 , 21.2 ± 12.3 , 8.3 ± 9.2 시간이었다. 대장 통과시간의 지연을 정상대조군의 각 구획 및 전체 대장 통과시간의 각각의 $\text{mean} + 2 \text{SD}$ 를 초과하는 것으로 정하였을 때 환자군에서 우측 대장, 좌측대장 및 전체 대장 통과시간이 정상대조군에 비해 각각 현저히 지연되었다(Table 2).

3) 만성 서행성 변비증 환자군에서 전체 대장 통과시간과 위 배출시간($T_{1/2}$)간에는 통계학적으로 유의한 상관관계가 없었다.

4) 만성 서행성 변비증 환자에서 우측대장 통과시간이 지연된 환자중 75%에서 위 배출시간($T_{1/2}$)이 지연되었으며, 좌측대장 통과시간이 지연된 환자중 63%에서 위 배출시간($T_{1/2}$)이 지연되었다. 그리고, 위 배출시간($T_{1/2}$)이 지연된 환자군과 정상 위 배출시간($T_{1/2}$)의 환자군에서 대장 통과시간간에는 통계학적 의의가 없었다(49.1 ± 13.2 시간 vs. 48.0 ± 6.5 시간).

4) 결 론

만성 서행성 변비증 환자에서 위 배출시간이

유의하게 지연되어 있음을 알 수 있었고, 범발성 위장관 운동장애에 대한 인식이 필요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Benson MJ, Kumar D, Robert J, et al: *Colonic neural and smooth muscle abnormalities in slow transit constipation. Gastroenterology 102: A424, 1992*
- 2) 최우창: 기능성 소화불량 환자의 위 배출시간. 서울, 연세대학교학위논문집. 1991
- 3) Kamm MA, Farthing MJG, Lennard-Jones JE: *Bowel function and transit rate during the menstrual cycle. Gut 30: 605, 1989*
- 4) Kamm MA, Farthing MJG, Lennard-Jones JE, Perry LA, Chard T: *Steroid hormone abnormalities in women with severe idiopathic constipation. Gut 32: 80, 1991*
- 5) Kamm MA, Hawley PR, Lennard-Jones JE: *Outcome of colectomy for severe idiopathic constipation. Gut 29: 969, 1988*
- 6) Krishnamurthy S, Schuffler MD, Rohrmann CA, et al: *Severe idiopathic constipation is associated with a distinctive abnormality of colonic myenteric plexus. Gastroenterology 88: 26, 1985*
- 7) Kumar D: *In vitro inhibitory effect of progesterone on extrauterine human smooth muscle. Am J Obstet Gynecol 84: 1300, 1962*
- 8) Kumar D, Waldron D, Williams NS, et al: *Small bowel motor abnormality in slow transit constipation. Gut 30: A1516, 1989*
- 9) Marzio L, Del Bianco R, Delle Donne M, et al: *Mouth-to-cecum transit time in patients affected by chronic constipation: Effect of glucomannan. AM J Gastroenterol 94: 888, 1989*
- 10) Metcalf AM, Philips SF, Zinsmeister AR, et al: *Simplified assessment of segmental colonic transit. Gastroenterol 92: 40, 1987*
- 11) Mollen RMHG, Hopman WPM, Kuijpers JHC, et al: *Abnormalities of plasma cholecystokinin and peptide YY in patients with slow transit constipation. Gastroenterology 293: 1117, 1997*
- 12) Nightingale JMD, Kamm MA, van der sijn JRM, et al: *Gastrointestinal hormones in short bowel syndrome. Peptide YY may be the 'colonic brake' to gastric emptying. Gut 39: 267, 1996*

- 13) Nightingale JMD, van der Sijp JRM, Kamm MA, et al: *Disturbed gastric emptying in short bowel syndrome: Correlation with jejunal length and evidence for a "colonic brake."* *Gastroenterology* 100: A235, 1991
- 14) Nyam DCNK, Pemberton JH, Camilleri M: *Total colectomy with ileorectostomy(IRA) for constipation-predominant generalized intestinal dysmotility: outcome at 5 years.* *Gastroenterology* 110: A725, 1996
- 15) Park HJ, Kamm MA, Abbasi AM, et al: *Immunohistochemical study of the colonic muscle and innervation in idiopathic chronic constipation.* *Dis Col Rec* 38: 509, 1995
- 16) Preston DM, Lennard-Jones JE: *Severe chronic constipation of young women: "idiopathic slow transit constipation."* *Gut* 27: 41, 1986
- 17) Redmond JM, Smith GW, Barofsky I: *Physiologic tests to predict long-term outcome of total abdominal colectomy for intractable constipation.* *Am J Gastroenterol* 90: 748, 1995
- 18) Reynolds JC, Ouyang A, Lee CA, et al: *Chronic severe constipation: Prospective motility studies in 25 consecutive patients.* *Gastroenterology* 92: 414, 1987
- 19) von der Sijp JRM, Kamm MA, et al: *Disturbed gastric and small bowel transit in severe idiopathic constipation.* *Dig Dis Sci* 38: 837, 1993
- 20) Stivland TA, Camilleri M, Vassallo M, et al: *Scintigraphic measurement of regional colonic transit in idiopathic constipation.* *Gastroenterology* 10: 107, 1991
- 21) Tjeerdsma HC, Smout AJPM, Akkermans LMA: *Voluntary suppression of defecation delays gastric emptying.* *Dig Dis Sci* 38: 832, 1993
- 22) Watier A, Devroede G, Durrenceau A, et al: *Constipation with colonic inertia-a manifestation of systemic disease?* *Dig Dis Sci* 28: 1025, 1983
- 23) 황재석, 강영우: 만성 변비증에서 반고형식 Lactulose 수소호기 검사법을 이용한 구강맹장 통과시간의 지연. *대한내과학회지* 50(2): 222, 1996
- 24) Youle MS, Read NW: *Effect of painless rectal distension on gastrointestinal transit of solid meal.* *Dig Dis Sci* 29: 902, 1984