

기능성 소화불량증 환자에서 증상과 위의 전기적 활동에 대한 식이 성분의 영향

아주대학교 의과대학 소화기내과학교실

명보현·이광재·심성준·김진홍·함기백·조성원

The Effects of Diet on the Symptoms and Gastric Electrical Activities for Patients with Functional Dyspepsia

Bo Heon Meong, M.D., Kwang Jae Lee, M.D., Sung Jun Shim, M.D., Jin Hong Kim, M.D.,
Ki Baik Hahm M.D., and Sung Won Cho M.D.

Department of Gastroenterology, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

Background/Aims: Only limited information has been provided on the effects of dietary factors in functional dyspepsia (FD). The aim of the present study was to compare the effects of different liquid meals on the symptoms and gastric electrical activities in FD patients. **Methods:** In the first study, comparisons between water and a caloric nutrient drink were performed in twenty-seven FD patients and ten healthy volunteers. In the second study, a high carbohydrate liquid meal was compared with a high protein meal with the same calories, volume and fat component for the twenty-one FD patients and the ten healthy volunteers. Recording of the electrogastronomy with symptom assessment was performed. **Results:** The power ratio, the postprandial dominant frequency instability coefficient and the postprandial percentage of time with normogastric slow waves did not differ between the water and a caloric nutrient drink, and also between the high carbohydrate and high protein meals. Unlike the healthy controls, the FD patients had more severe symptoms after a caloric nutrient drink as compared to water. No difference in the symptom scores was observed between the high carbohydrate and high protein meals. **Conclusions:** The caloric nutrient drink is more associated with symptoms than is a non-nutrient meal for FD patients. Variations in the carbohydrate and protein composition are of no importance in the genesis of dyspeptic symptoms and gastric electrical abnormalities. (Kor J Neurogastroenterol Motil 2005;11:123-128)

Key words: Functional dyspepsia, Diet, Dyspeptic symptoms, Gastric electrical activity

서 론

기능성 소화불량증은 일반적인 진단 방법으로 밝혀진 원인 없이 상복부에 집중된 통증과 불편감을 특징으로 하는 증후군으로 치료가 어려운 경우가 많다.¹ 기능성 소화불량증의 완전한 병태생리가 밝혀지지 않고 있지만 몇 가지 가능한 기전들이 제시되고 있다. 최근의 연구들은 위배출 지연, 음식에 대한 부적절한 위의 이완 및 내장 과민성이 소화불량 증상을 설명하는 주요 가설들로 알려져 있다.²⁻⁹

상복부 포만감, 팽만감, 상복부 불쾌감, 통증, 오심, 트림

과 같은 기능성 소화불량증의 증상들은 음식 섭취와 흔히 관련되어 있다. 이러한 증상들은 음식 섭취에 의해서 유발되거나 악화될 수 있으며 이는 위의 운동 이상 혹은 감각 이상에 의한 것으로 해석된다.¹⁰ 그럼에도 불구하고 기능성 소화불량증에서 소화불량 증상과 음식의 내용물, 위의 운동장애간의 관련성에 대한 연구는 매우 적다. 고지방식이 기능성 소화불량증에서 소화불량의 증상을 유발하거나 악화시킨다고 알려져 있지만¹¹⁻¹⁵ 칼로리 농도와 탄수화물과 단백질의 구성과 같은 식이 요소들이 소화불량 증상 및 위의 운동이상에 미치는 영향에 대해서는 아직도 정보가 부족한 실정이다.

이에 저자들은 기능성 소화불량증 환자군과 건강한 지원자군에서 비영양 유동식(물)과 영양 유동식, 그리고 탄수화물과 단백질의 구성비가 다른 두 영양 유동식 간에 소화불량 증상과 위의 전기적 활동에 대한 효과를 비교하고자 하였다.

접수: 2005년 10월 24일, 승인: 2005년 11월 30일
책임저자: 이광재, 경기도 수원시 영통구 원천동 산5번지 (442-731)
아주대학교병원 소화기내과학교실
Tel: (031) 219-6939, Fax: (031) 219-5999
E-mail: kjleemd@hotmail.com

대상 및 방법

1. 대상

로마기준 II에 의해 진단된 기능성 소화불량 환자군 48명(남 13명, 여 35명, 평균나이 41세, 범위 18-71세)과 20명의 건강 지원자군(남 12명, 여 8명, 평균나이 40세, 범위 30-59세)을 대상으로 하였으며 건강 지원자들은 소화기 질환이나 음식 알러지 등이 없었고, 어떤 투약도 받지 않았다. 최근 12개월 동안에 최소 12주 동안 조기 포만감, 식후 포만감, 팽만감, 트림, 오심 등을 포함하는 상복부에 통증이나 불쾌감이 있으면서 기질적, 전신적, 대사질환이 없는 경우를 기능성 소화불량증으로 진단하였다. 식도염, 미란성 또는 궤양성 위십이지장 질환이 내시경상 관찰되거나 주증상이 흉부 작열감인 경우, 소화성 궤양, 복부 수술, 또는 정신질환의 병력이 있는 경우는 연구에서 제외하였다. 위장관 운동에 영향을 줄 수 있는 모든 약물은 연구기간 동안 중단시켰다.

2. 연구 방법

연구는 두개의 부분으로 나누어서 시행하였다. 첫 번째 연구에서는 27명의 기능성 소화불량증 환자(남:여=7:20; 평균나이 39세, 범위 18-67세)와 10명의 건강 지원자(남:여=6:4; 평균나이 40세, 범위 30-59세)를 대상으로 비영양적인 물과 칼로리 영양 유동식(Ensure, Abott Korea, Seoul; 1 Kcal/mL, 탄수화물 64%, 단백질 14%, 지방 22%) 간의 효과를 비교하였다. 두 번째 연구에서는 21명의 기능성 소화불량증 환자(남:여 6:15; 평균나이 45세, 범위 22-71세)와 10명의 건강 지원자(남:여 = 6:4; 평균나이 40세, 범위 30-59세)를 대상으로 고탄수화물 유동식(Ensure)과 고단백 유동식(ProMod, Abott Korea, Seoul; 1 Kcal/mL, 탄수화물 10%, 단백질 71%, 지방 19%)의 효과를 비교하였다. 피검자들은 최소 2일 이상의 간격을 두고 두 번씩 실험에 참가하였다.

피검자는 밤새 금식한 후 오전에 의자에 기댄 자세로 위전도(electrogastrography; EGG)와 증상에 대한 기록지를 작성하였다. 처음 15분동안 위전도를 기록하고, 음식을 섭취한 후에 30분 동안 측정을 계속하였다. 음식은 첫 번째 연구에서는 물과 칼로리 음료를 무작위로 섭취하게 하였고, 둘째 연구에서는 고탄수화물 음료와 고단백음료를 무작위로 섭취하게 하였다. 오심이나 불쾌감이 유발되지 않는 가능한 한도 내에서 총 500 mL를 1분에 100 mL씩 5분에 걸쳐서 섭취하게 하였다. 증상은 5분 간격으로 100 mm 시각

적 선형척도(VAS; visual analog scale)를 이용해서 충만감, 포만감, 오심, 트림, 심와부 속쓰림과 통증에 대해 정도를 점수화하도록 하였다(Fig. 1).

3. 위전도

표면 위전도를 시행하기 위해서 세 개의 염화은(Ag/AgCl) 전극을 복부에 부착하였다. 첫 번째 활성 전극은 검상돌기와 배꼽사이의 중간에 위치하도록 하였고, 두 번째 전극은 첫 번째에서 왼쪽으로 5 cm, 상부로 3 cm에 위치하도록 하였다. 기준 전극은 오른쪽 늑골연 하방에서 3 cm에 위치하도록 하였다. 위전도 신호는 한 채널의 위전도 전증폭기, band-pass analogue filter와 analogue-to-digital converter를 포함하는 기록기(Digitrapper-EGG, Medtronic Synectics, Stockholm)를 이용하여 1 Hz의 빈도로 기록하였다.

신호는 Fourier transformation에 의한 running spectral analysis를 이용하여 다음과 같은 변수들을 분석하였다. (1) 2-4 cpm 범위의 식사 전후의 power ratio. 일반적으로 위전도에서 power의 상대적인 변화는 위의 수축을 반영한다고 알려져 있다.¹⁶⁻¹⁸ (2) 주주파수 불안정 계수(dominant frequency instability coefficient; DFIC)는 각 기간의 running spectral analysis에서 구한 주주파수의 평균으로 표준편차를 나눈 값으로 정의하였다. 주주파수 불안정 계수(DFIC)는 특정한 시간동안 얼마나 많이 주주파수의 변화가 일어나는지를 반영한다. (3) 느린 주파수(0.8-2.0 cpm), 정상 주파수(2.0-4.0 cpm), 빠른 주파수(4.0-10.0 cpm)의 비율(%). 정상 서파의 비율은 위의 전기적 활동의 규칙성을 반영하는데 이는 전체 관찰기간 동안에 나타난 정상 2-4 cpm 서파가 나타난 시간의 비율로 정의된다. 10 cpm 이상의 주파수는 위보다 장이나 호흡 운동과 같은 다른 장기에서 발생한 것으로 간주해서 분석에 포함시키지 않았다.¹⁹⁻²¹ 본 교실에서 시행한 건강한 피검사자의 위전도 결과에 기초하여 2-4 cpm 범위에서 식사전후의 power ratio가 1.5 미만이거나 정상 서파의 식후 비율이 75% 미만인 경우를 식후 위전도의 비정상 소견으로 정의하였다.

4. 통계 분석

자료들은 평균±표준편차(SD; standard deviation)로 표시하였다. Unpaired 또는 paired Student's *t* test로 나이와 증상 점수의 차이를 평가하였고, 위전도 변수들의 차이는 unpaired 비교를 위해서는 Mann-Whitney U test를, paired 비교를 위해서는 Wilcoxon's signed-rank test를 이용하여 평가하였다. Fisher's exact test는 정상과 비정상 위전도 소견의 비율을

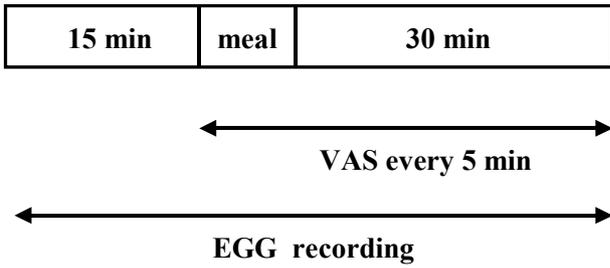


Fig. 1. Schematic outline of the study protocol. The EGG recording was performed during 15 min before and 30 min after the test meal. The symptom severity was scored every 5 minutes, using visual analogue scale (VAS).

비교하기 위하여 시행되었다. p값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 의미있는 것으로 간주하였다.

결 과

1. Power ratio

2-4 cpm 범위에서 식사 전후의 power ratio는 두 실험 모두에서 환자군과 건강 대조군 간에 차이를 보이지 않았다 (Fig. 2). 환자군과 건강 대조군 모두에서 물과 칼로리 유동식간에, 또한 고탄수화물과 고단백 유동식간의 평균 power ratio에 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1). 비정상적인 power ratio는 첫 번째 실험에서는 물 섭취 후 3명의 환자에서, 칼로리 유동식 섭취 후에는 여섯 명의 환자에서 관찰되었다(NS = not significant). 두 번째 실험에서는 고탄수화물 섭취 후 3명의 환자에서, 고단백질 섭취 후에도 3명의 환자에서 비정상적인 power ratio가 관찰되었다(NS).

2. 주주파수 불안정 계수(dominant frequency instability coefficient; DFIC)

식전의 DFIC는 환자군과 건강 대조군 간에 차이를 보이지 않았다. 그러나 두 실험 모두 식후에 환자군의 DFIC가 건강 대조군보다 높았다. 건강 대조군과 소화불량 환자군 모두에서 물과 칼로리 유동식 간, 그리고 고탄수화물과 고

Table 1. Comparison of the power ratio

	The first study		The second study	
	Water	Caloric drink	Carbohydrate	Protein
Patients	4.9±2.2	4.0±2.1	4.4±2.4	4.6±2.3
Controls	5.1±2.1	5.0±1.9	4.5±1.4	4.4±1.1

Data are given as mean±SD.

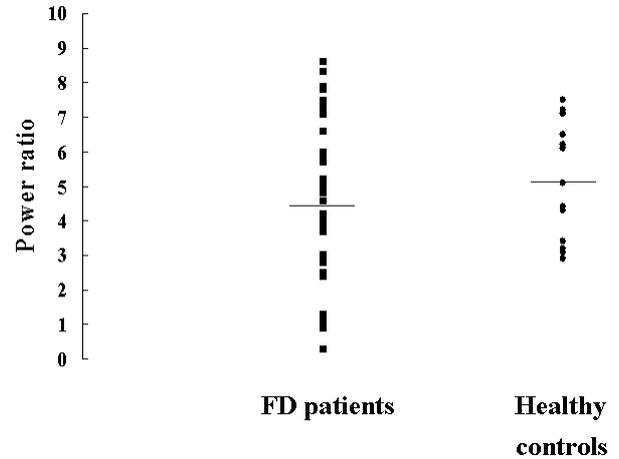


Fig. 2. Power ratio after/before the meal in the 2-4 cpm range in forty-eight patients and twenty healthy volunteers. The average power ratio did not differ between FD patients and healthy controls.

단백질 유동식 간의 식후 DFIC에 유의한 차이는 없었다 (Table 2).

3. 정상 서파의 비율

식전 및 식후에 환자군은 건강 대조군과 비교해서 2-4 cpm 범위의 정상 주파수 비율이 유의하게 낮았다. 식후 2-4 cpm 서파의 평균비율은 물과 칼로리 유동식 간에, 그리고 고탄수화물과 고단백질 유동식 간에 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 3). 첫 번째 실험에서는 물 섭취 후에 10명의 환자가, 칼로리 유동식을 섭취한 후에는 12명의 환자가 식후 2-4 cpm 서파 비율의 비정상 소견을 보였다(NS). 두 번째 실험에서는 고탄수화물 유동식 섭취 후 13명의 환자에서, 고단백질 유동식 섭취 후에는 12명의 환자에서 비정상 소견이 관찰되었다(NS).

Table 2. Comparison of the dominant frequency instability coefficient

	Preprandial period		Postprandial period	
	Patients	Controls	Patients	Controls
The first study				
Water	19.8±16.8	13.5±11.9	31.5±11.2*	17.9±10.7
Caloric drink	18.2±14.6	11.0±13.9	30.9±12.8*	19.4±9.5
The second study				
Carbohydrate	16.8±15.8	12.3±7.6	32.7±9.6*	18.9±9.2
Protein	17.1±15.5	9.0±8.0	34.2±10.7*	16.6±5.6

Data are given as mean±SD.

*P<0.05 vs. healthy controls, Mann-Whitney U test.

Table 3. Comparison of the percentage of normogastric slow waves

	Preprandial period		Postprandial period	
	Patients	Controls	Patients	Controls
The first study				
Water	81.0±26.7*	93.6±10.3	78.2±16.3*	92.1±8.7
Caloric drink	84.4±20.0*	94.5±7.7	70.4±22.9*	94.2±7.2
The second study				
Carbohydrate	75.8±25.1*	94.4±7.2	67.7±18.5*	92.5±6.5
Protein	73.5±26.7*	93.0±7.6	72.3±15.8*	92.6±6.4

Data are given as mean±SD.

* $P < 0.05$ vs. healthy controls, Mann-Whitney U test.

4. 증상의 정도

여섯 가지 증상에 대해 증상 점수의 합을 비교하였을 때 첫 번째 실험에서는 물(131.5±80.0 vs. 30.4±29.2, $p < 0.001$), 칼로리 유동식(162.3±60.1 vs. 37.1±21.1, $p < 0.001$), 고탄수화물 유동식(135.0±110.8 vs. 35.0±23.3, $p < 0.001$), 고단백질 유동식(116.6±99.8 vs. 28.8±25.6, $p < 0.001$) 모두에서 건강 대조군에 비해 환자군에서 식후 증상의 정도가 심하였다. 건강 대조군과 달리 소화불량 환자들은 물보다 칼로리 유동식 섭취 후에 증상의 정도가 더 심하였으나 고탄수화물과 고단백질 유동식 후의 증상의 정도에는 유의한 차이가 없었다(Fig. 3). 첫 번째 연구에서 비정상 위전도와 정상 위전도를 보이는 환자들 간에 식이와 상관없이 식후의 증상의 정도에는 유의한 차이를 보이지 않았다(145.6±101.9 vs. 118.4±53.4, NS 물 섭취 후; 151.9±69.7 vs. 175.3±45.0, NS 칼로리 유동식 섭취 후). 두 번째 연구에서도 비정상 위전도와 정상 위전도를 보이는 환자 간에 식이에 상관없이 식후의 증상 점수에 차이를 보이지 않았다(103.5±93.8 vs. 198.1±122.0, NS 고탄수화물 섭취 후; 134.5±110.9 vs. 87.6±75.9, NS 고단백질 섭취 후).

고 찰

본 연구에서 얻은 유의한 결과를 요약하면 (1) 2-4 cpm 범위에서 식사전후의 power ratio와 식후에 2-4 cpm 서파의 평균비율은 환자군과 건강 대조군 모두에서 물과 칼로리 유동식간에, 또한 고탄수화물과 고단백 유동식간에 유의한 차이를 보이지 않았고, (2) 건강 대조군과 달리 소화불량 환자들은 물보다 칼로리 유동식 섭취 후에 증상의 정도가

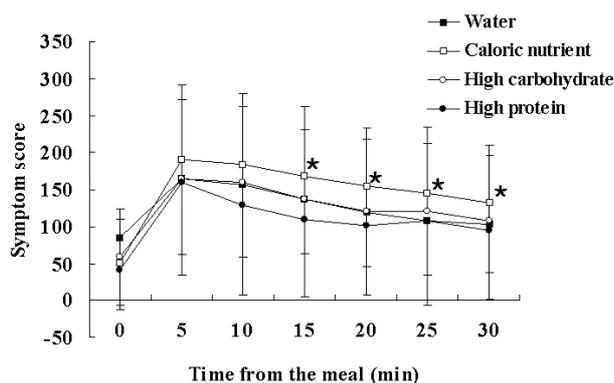


Fig. 3. The sum of scores for six symptoms in dyspeptic patients. The patients had higher symptom scores from 15 min after ingestion of a caloric nutrient, compared with water ($*p < 0.05$, using paired t test). However, there was no difference in symptom scores between high carbohydrate and high protein meals.

더 심하였으나 고탄수화물과 고단백질 유동식 후의 증상의 정도에는 유의한 차이가 없었다.

소화불량증 환자들의 증상이 음식과 연관이 있다는 보고는 많지만 기능성 소화불량증 환자에서 식이 요소의 역할에 대한 보고는 거의 없는 실정이다. 음식이 소화불량 증상의 발생에 중요한 역할을 한다는 증거들이 점점 증가되고 있으나 주로 고지방 식이에 한정되어 있다.¹¹⁻¹⁵ 기능성 소화불량증 환자들에서 지방식이 흔히 소화불량을 유발하거나 악화시킨다고 보고되며 이러한 효과는 지방에 대하여 특징적인 것으로 보인다.²² 지방에 대한 이러한 반응의 특이성은 cholecystokinin (CCK)이 관여하고 있음을 추정케 하는데 CCK는 주로 소장에서 지방의 존재에 의해서 분비되는 물질이다.²³ 지방과는 대조적으로 기능성 소화불량증 환자에서 증상이나 위 기능에 대한 탄수화물과 단백질 성분의 효과에 대해서는 명확히 알려져 있지 않다.

이번 연구에서 건강 대조군과 달리 소화불량증 환자들은 물에 비해 칼로리가 있는 영양식을 섭취한 후에 더 심한 증상을 보임을 알 수 있었다(Fig. 3). 이 결과는 기능성 소화불량증 환자들이 칼로리 식이에 더 과민하게 반응함을 시사하며 이러한 원인이 위운동에 미치는 영향 때문인지, 위의 감각 기능에 미치는 영향 때문인지는 추후 연구가 더 필요할 것으로 보인다. 한편 기능성 소화불량증 환자에서 지방식 뿐만 아니라 저지방식인 경우에도 인지적인 영향에 의해서 증상이 유발될 수 있음이 최근에 보고되어서²⁴ 인지적 요인과 식이에 의한 영향 간의 관계에 대해서도 연구해 볼 필요가 있다. 기능성 소화불량증 환자들이 식이 구성이나 지방 내용물과 상관없이 음식에 대해 증상을 유발하는

것이 이전에 받은 부정적인 학습 경험이나 정보의 결과 때문일 수도 있다. 고탄수화물이나 고단백질 식이도 환자들이 악화 또는 유발 인자로 느낀다면 증상을 충분히 유발할 수 있다.

위전도는 위의 전기적 활동을 평가할 수 있는 비침습적이고 간단한 방법이다. 음식, 식후 상태, 식이 내용물, 육체적 그리고 정신적인 스트레스 등과 같은 많은 인자들이 위의 전기적 활동에 영향을 미칠 수 있다.^{25,26} 비록 물 부하 검사(water load test)가 위의 확장성과 식후 위 운동을 평가하는데 간단하고 표준화된 검사로 이용되기도 하지만 영양식의 투여가 오히려 물보다 보통 식사와 더 유사한 것처럼 보인다. 물은 칼로리 식이의 복잡한 호르몬 반응없이 위의 확장 및 위의 운동 반응을 유발한다. 칼로리 영양식은 호르몬 분비를 통하여 위장관의 운동과 감각기능의 변화를 유발시킬 수 있다. 본 연구결과를 보면 기능성 소화불량증 환자들의 약 50%에서 물 섭취나 칼로리 영양식 섭취 후에 비정상적인 위의 전기적 활동을 보였다. 비정상적인 위의 전기적 활동이 나타나는 빈도는 고탄수화물과 고단백 유동식 사이에 차이가 없었다. 이러한 연구 결과는 기능성 소화불량증 환자에서 나타날 수 있는 비정상적인 위의 전기적 활동이 칼로리 농도나 식이 중의 탄수화물이나 단백질 등의 내용물에 의존하지 않는다는 것을 시사한다.

본 연구에서 식후 증상의 정도는 비정상 위전도나 정상 위전도를 갖는 환자들 간에 차이가 없다는 것을 보여주고 있다. 위전도상의 비정상적인 소견들이 위의 운동기능과 관련된 것이라고 생각되지만 아직도 기능성 소화불량증 환자들에서 위의 배출과 전정부의 전기적 활동 간의 관계에 대해서는 명확히 규명되어 있지 못하다. 기능성 소화불량증 환자에서 위의 운동이상 외에 다양한 병태생리와 관련되어 있어서 위전도상의 비정상 소견이 임상적으로 기능성 소화불량증에서 어떤 의미를 갖는지는 더 연구가 필요하다. 비정상적인 위전도 소견이 위의 운동장애를 반영하며 따라서 위전도 결과가 정상인 경우에는 위의 내장 과민성과 같은 다른 병태생리 기전을 시사하는 소견임이 제시되기도 한다.²⁷ 이전의 연구들을 참고로 본 연구에서는 유동식의 섭취 속도를 일정하게 1분에 100 mL로 유지하였고, 최대 500 mL의 양을 섭취하도록 하였다. 모든 건강한 대조군들은 칼로리 영양식 500 mL를 모두 섭취하였는데 반면에 다섯 명의 기능성 소화불량증 환자들은 모두 마시지 못하고 도중에 중단하였다. 또한 환자들은 건강 대조군에 비해 검사식을 섭취한 후에 더 심한 소화불량 증상과 더 많

은 비정상적인 위의 전기적 활동 소견을 보였다.

기능성 소화불량증 환자에서 위전도를 위한 이상적인 검사식이 무엇인지를 이야기 하기는 어렵다. 그렇지만 이상적인 검사식은 환자에게 평소의 증상을 유발할 수 있으며 위전도 변수들에 재연 가능한 변화를 발생시킬 수 있어서 기능성 소화불량증 환자들과 건강한 대조군 간에 구분이 가능할 수 있는 것이 바람직하다. 물에 비해 이 연구에 사용된 칼로리 유동식은 이들 요구사항을 대부분 충족시키는 것으로 보인다. 그렇지만 유동식을 최대한 섭취하는 마시기 검사가 위 배출, 위의 이완 조절, 내장 과민성, 인지-행동적 요소, 삶의 질 중 어느 것을 반영할 수 있는지는 연구가 더 필요하다.

결론적으로 기능성 소화불량증 환자에서는 칼로리 영양식이 비영양식보다 더 증상유발과 관련되어 있지만 이러한 증상에 대한 차이가 위의 전기적 활동에 대한 영향의 차이는 아닌 것으로 보인다. 탄수화물과 단백질 구성의 변화가 기능성 소화불량증 환자에서 소화불량 증상과 비정상적인 위의 전기적 활동의 발생에 중요한 영향을 주는 것 같지는 않다. 따라서 기능성 소화불량증의 병인에 관련된 식이의 특징에 대해서는 향후 더 연구가 필요할 것으로 보인다.

요 약

목적: 고지방식이 기능성 소화불량증에서 소화불량의 증상을 유발하거나 악화시킨다고 알려져 있지만 칼로리 농도와 탄수화물과 단백질의 구성과 같은 식이 요소들이 소화불량 증상 및 위의 운동이상에 미치는 영향에 대해서는 아직도 정보가 부족한 실정이다. 이에 저자들은 기능성 소화불량증 환자군과 건강한 지원자군에서 비영양 유동식(물)과 영양 유동식, 그리고 탄수화물과 단백질의 구성비가 다른 두 영양 유동식 간에 소화불량 증상과 위의 전기적 활동에 대한 효과를 비교하고자 하였다. **대상 및 방법:** 첫 번째 연구에서는 27명의 기능성 소화불량 환자와 10명의 건강 지원자를 대상으로 비영양식인 물과 칼로리 영양 유동식의 효과를 비교하였고, 두 번째 연구에서는 21명의 기능성 소화불량증 환자와 10명의 건강 지원자를 대상으로 고탄수화물 유동식과 고단백 유동식의 효과를 비교하였다. 위전도(electrogastrography; EGG)와 증상의 정도를 처음 15분 동안 기록하고, 음식을 섭취한 후에 30분 동안 측정을 계속하였다. **결과:** 2-4 cpm 범위에서 식사전후의 power ratio는 환자군과 건강 대조군 모두에서 물과 칼로리 유동식간

에, 또한 고탄수화물과 고단백 유동식간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 식후에 2-4 cpm 서파의 평균비율은 물과 칼로리 유동식 간에, 그리고 고탄수화물과 고단백질 유동식 간에 유의한 차이를 보이지 않았다. 건강 대조군과 달리 소화불량 환자들은 물보다 칼로리 유동식 섭취 후에 증상의 정도가 더 심하였으나 고탄수화물과 고단백질 유동식 후의 증상의 정도에는 유의한 차이가 없었다. **결론:** 기능성 소화불량증 환자에서는 칼로리 영양식이 비영양식보다 더 증상유발과 관련되어 있지만 탄수화물과 단백질 구성의 변화가 기능성 소화불량증 환자에서 소화불량 증상과 비정상적인 위의 전기적 활동의 발생에 중요한 영향을 주는 것 같지는 않다.

색인단어: 기능성 소화불량증, 식이, 소화불량 증상, 위의 전기적 활동

참고문헌

- Talley NJ, Stanghellini V, Heading RC, Koch KL, Malagelada JR, Tytgat GN. Functional gastroduodenal disorders. *Gut* 1999;45 Supple II:37-42.
- Mertz H, Fullerton S, Naliboff B, Mayer EA. Symptoms and visceral perception in severe functional and organic dyspepsia. *Gut* 1998;42:814-22.
- Troncon LEA, Bennett RJM, Ahluwalia NK, Thompson DG. Abnormal distribution of food during gastric emptying in functional dyspepsia patients. *Gut* 1994;35:327-332.
- Gilja OH, Hausken T, Wilhelmsen I, Berstad A. Impaired accommodation of proximal stomach to a meal in functional dyspepsia. *Dig Dis Sci* 1996;41:689-696.
- Bradette M, Pare P, Douville P, Morin A. Visceral perception in health and functional dyspepsia. Crossover study of gastric distensions with placebo and domperidone. *Dig Dis Sci* 1991;36:52-58.
- Stanghellini V, Tosetti C, Paternico A, Barbara G, Morselli-Labate AM, Monetti N et al. Risk indicators of delayed gastric emptying of solids in patients with functional dyspepsia. *Gastroenterology* 1996;110:1036-1042.
- Sarnelli G, Caenepeel P, Geypens B, et al. Symptoms associated with impaired gastric emptying of solids and liquids in functional dyspepsia. *Am J Gastroenterol* 2003;98:783-788.
- Tack J, Caenepeel P, Fischler B, et al. Hypersensitivity to gastric distention is associated with symptoms in functional dyspepsia. *Gastroenterology* 2001;121:526-535.
- Tack J, Piessevaux H, Coulie B, et al. Role of impaired gastric accommodation to a meal in functional dyspepsia. *Gastroenterology* 1998; 115:1346-1352.
- Feinle-Bisset C, Vozzo R, Horowitz M, Talley NJ. Diet, food intake, and disturbed physiology in the pathogenesis of symptoms in functional dyspepsia. *Am J Gastroenterol* 2003;98:170-181.
- Barbera R, Feinle C, Read NW. Abnormal sensitivity to duodenal lipid infusion in patients with functional dyspepsia. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 1995;7:1051-1057.
- Feinle C, Grundy D, Read NW. Effects of duodenal nutrients on sensory and motor responses of the human stomach to distension. *Am J Physiol* 1997;273:G721-726.
- Houghton LA, Mangnall YF, Dwivedi A, et al. Sensitivity to nutrients in patients with non ulcer dyspepsia. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 1993; 5:109-113.
- Taggart D, Billington BP. Fatty foods and dyspepsia. *Lancet* 1966;27: 465-466.
- Feinle C, Meier O, Otto B, et al. Role of duodenal lipid and cholecystokinin A receptors in the pathophysiology of functional dyspepsia. *Gut* 2001; 48:347-355.
- Smout AJPM, van der Schee EJ, Grashuis JL. What is measured in electrogastrography? *Dig Dis Sci* 1980;25:179-187.
- Hamilton JW, Bellahsene BE, Reihelderfer M, et al. Human electrogastrograms: Comparison of surface and mucosal recordings. *Dig Dis Sci* 1986;31:33-39.
- Chen J, Richards RD, McCallum RW. Identification of gastric contractions from the cutaneous electrogastrogram. *Am J Gastroenterol* 1994;89:79-85.
- Pfaffenbach B, Adamek RJ, Bartholomaeus C, Wegener M. Gastric dysrhythmias and delayed gastric emptying in patients with functional dyspepsia. *Dig Dis Sci* 1997;42:2094-2099.
- Pfaffenbach B, Adamek RJ, Kuhn K, Wegener M. Electrogastronomy in healthy subjects. Evaluation of normal values, influence of age and gender. *Dig Dis Sci* 1995;40:1445-1450.
- Parkman HP, Harris AD, Miller MA, Fisher RS. Influence of age, gender, and menstrual cycle on the normal electrogastronomy. *Am J Gastroenterol* 1996;91:127-133.
- Barbera R, Feinle C, Read NW. Nutrient-specific modulation of gastric mechanosensitivity in patients with functional dyspepsia. *Dig Dis Sci* 1995;40:1636-1641.
- Hopman WPM, Jansen JBMJ, Lamers CBHW. Comparative study of the effects of equal amounts of fat, protein and starch on plasma cholecystokinin in man. *Scand J Gastroenterol* 1985;20:843-847.
- Feinle-Bisset C, Meier B, Fried M. Role of cognitive factors in symptom induction following high and low fat meals in patients with functional dyspepsia. *Gut* 2003;52:1414-1418.
- Chen J, McCallum RW. Effects of different meals on the EGG. In Chen J, McCallum RW, eds. *Electrogastronomy: principles and applications*. New York: Raven Press, 1994:61-62.
- Riezzo G, Porcelli P, Guerra V, et al. Effects of different psychophysiological stressors on the cutaneous electrogastronomy in healthy subjects. *Arch Physiol Biochem* 1996;104:282-286.
- Koch KL, Hong SP, Xu L. Reproducibility of gastric myoelectrical activity and the water load test in patients with dysmotility-like dyspepsia symptoms and in control subjects. *J Clin Gastroenterol* 2003;31:125-129.