

## 과민성 장 증후군에서 소장세균과다증식의 예측을 위한 락툴로오스 호기검사의 유용성

연세대학교 의과대학 강남세브란스병원 내과학교실

박정수 · 유정환 · 임현철 · 김지현 · 윤영훈 · 박효진 · 이상인

### Usefulness of Lactulose Breath Test for the Prediction of Small Intestinal Bacterial Overgrowth in Irritable Bowel Syndrome

Jung Soo Park, M.D., Jung Hwan Yu, M.D., Hyun Chul Lim, M.D., Jie-Hyun Kim, M.D.,  
Young Hoon Yoon, M.D., Hyo Jin Park, M.D., and Sang In Lee, M.D.

Department of Internal Medicine, Gangnam Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

**Background/Aims:** Lactulose breath test (LBT) has been used as a presumptive surrogate marker for small intestinal bacterial overgrowth (SIBO). However, recent reports suggest that abnormal LBT cannot discriminate patients with irritable bowel syndrome (IBS) from the control. Thus, the aim of this study was to evaluate the usefulness of LBT in IBS. **Methods:** LBT from 76 IBS patients, 70 functional bowel disorders (FBD), and 40 controls were examined. LBT was considered positive if (1) baseline breath hydrogen ( $H_2$ ) >20 parts per million (ppm) or rise of breath  $H_2$  >20 ppm above the baseline in <90 mins, or (2) baseline breath methane ( $CH_4$ ) > 10 ppm or rise of breath  $CH_4$  >10 ppm above the baseline in <90 mins. The subjects were categorized into predominant hydrogen producers (PHP), predominant methane producers (PMP), combined producer, and both negative group based on LBT. **Results:** The rate of abnormal LBT in the IBS, FBD, and control group were 44.7%, 41.4%, and 40.0% respectively without significant differences. The rate of PHP or PMP was not significantly different among the IBS, FBD, and control group. When clinical characteristics were analyzed in IBS and FBD according to LBT types, IBS subtypes and symptoms were not significantly different. **Conclusions:** LBT was not useful to discriminate IBS/FBD patients from the control. The assessment of SIBO by LBT in IBS should be re-validated in the future. (*Korean J Gastroenterol* 2010;56:242-248)

**Key Words:** Irritable bowel syndrome; Small intestinal bacterial overgrowth; Lactulose breath test

### 서 론

과민성 장 증후군(irritable bowel syndrome, IBS)은 일반 인구 중 유병률이 높게는 약 30%까지 보고되는 흔한 만성 위

장장애이나,<sup>1</sup> 병리 기전은 명확히 밝혀지지 않은 상태이다. 최근 소장세균과다증식(small intestinal bacterial overgrowth, SIBO)이 중요 병태생리 기전으로 제시되고 있으며, 몇몇 연구들은 IBS 환자의 38-84%에서 SIBO의 양성률을 보고하고

접수: 2010년 1월 22일, 승인: 2010년 7월 5일  
연락처: 김지현, 135-270, 서울시 강남구 도곡동 146-92  
강남세브란스병원 내과  
Tel: (02) 2019-3505, Fax: (02) 3463-3882  
E-mail: otalia94@yuhs.ac

Correspondence to: Jie-Hyun Kim, M.D.  
Department of Internal Medicine, Gangnam Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, 712, Eonjuro, Gangnam-gu, Seoul 135-270, Korea  
Tel: +82-2-2019-3505, Fax: +82-2-3463-3882  
E-mail: otalia94@yuhs.ac

있다.<sup>2,3</sup> SIBO를 진단하는 직접적인 검사로는 소장에서 채취한 흡인물에 대해 세균배양을 하는 방법이 있으며, 간접적인 방법으로는 호기 검사와 소변 검사(urinary Choly-PABA excretion test, urinary indicant test) 등이 이용되고 있다. 검사의 편의성을 고려하여 SIBO의 진단은 대부분 호기검사를 사용하여 왔으나, 최근 IBS 환자군과 대조군 사이에 락툴로오스 호기검사(lactulose breath test, LBT)의 양성률에 차이가 없다는 연구 결과가 보고되면서 IBS에서 SIBO를 진단하는데 있어 호기검사의 유용성에 논란이 있다.<sup>4,5</sup>

이번 연구는 무증상 대조군과 IBS, 그리고 기능성 장질환(functional bowel disorder, FBD) 환자에서 LBT에 기초한 SIBO의 유병률을 알아보고 IBS의 아형과 증상에 따른 SIBO의 유병률을 분석함으로써, IBS에서 SIBO 진단을 위한 LBT의 유용성을 평가하고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상 및 분류

2007년 10월부터 2009년 10월까지 광고를 통해 모집한 만 17-81세 사이의 건강인(대조군)과 강남세브란스병원 소화기 내과 외래를 방문한 환자 중 로마기준 III 설문지 조사에 기초한 IBS와 FBD 환자를 대상으로 하였다. 대조군은 로마기준 III에 해당하는 증상이 없고 위장관에 기질적 질환이 없는 환자, IBS 환자는 로마기준 III에 맞는 위장관 증상이 있으며 역시 위장관에 기질적 질환이 없는 환자로 정의하였다. 과거 복부 수술을 받은 경우(단, 충수돌기 절제술 및 자궁절제술은 제외), 최근 15일 이내에 소화기 계통의 운동평가에 영향을 줄 수 있는 소화기 질환(예: 위궤양, 십이지장 궤양, 식도암, 위암, 소장염, 대장염 등의 기질적 질환)을 가지고 있거나, 위장관 운동에 영향을 줄 수 있는 약물을 복용하고 있는 경우(위장 운동 촉진제, 칼슘채널 길항제, 항콜린제, 생균제 등)는 대상에서 제외하였다. FBD 환자는 기질적 질환이 없는 환자 중 위장관 증상이 있으나 로마기준 III에 부합하지 않는 환자로 정의하였다. 또한 연구 대상자들에게 혈액검사, 위내시경, 대장내시경, 복부전산화단층촬영 등을 시행하여 기질적 질환 유무 여부를 판단하였다.

IBS군의 환자는 변비 우세형(IBM-constipation, IBM-C), 설사 우세형(IBM-diarrhea, IBM-D), 혼합형(IBM-mixed, IBM-M)의 아형으로 구분하여 분석하였고, 동반되는 증상으로 배변 시 과도한 힘주기(straining), 배변 시 급박감(urgency), 잔변감(incomplete evacuation), 복부 팽만감(bloating), 방귀(flatulence) 등을 분석하였으며, 증상의 중증도는 Likert 증상 중증도 점수(0-6)에 기초하였다.<sup>6</sup>

이번 연구는 본 기관의 임상연구심의위원회(IRB) 승인을

받았으며, 모든 연구대상자에게 이번 연구에 대해 설명하고 서면동의를 받았다.

### 2. 락툴로오스 호기검사(LBT)

검사 전일 탄수화물이 배제된 저녁식사를 권유하고 최소한 12시간 이상 금식 후 검사를 시행하였다. 피험자는 검사 전 구강 청결제(가글, Benzethonium Cl 15 mL)를 사용하여 구강을 청결하게 유지하였으며, 검사 30분 전부터 검사 종료시까지 흡연, 운동, 수면, 식사를 제한하였다.

피험자에게 락툴로오스 10 g을 물 180 cc에 혼합하여 경구 투여 전과 투여 후 매 15분마다 180분 간 총 13회 호기를 채취하여 수소(H<sub>2</sub>)가스와 메탄(CH<sub>4</sub>)가스 농도를 측정하였다. 폐포의 가스 검출을 위해 호기 말(end expiratory breath) 가스를 채취하고 호기검사 분석기(SC MicroLyzer, Quintron)를 이용하여 parts per million (ppm) 단위로 수소와 메탄가스 농도를 구하였고, 일산화탄소(CO)를 측정하여 호기채취가 적합하였는지 확인하였다.

### 3. LBT 양성 정의

LBT 양성은 (1) 수소가스의 기저농도가 20 ppm 이상인 경우 또는 검사 후 90분 이내 측정된 수소가스 농도가 기저농도보다 20 ppm 이상 증가하는 경우, (2) 메탄가스의 기저농도가 10 ppm 이상인 경우 또는 검사 후 90분 이내 측정된 메탄가스 농도가 기저농도보다 10 ppm 이상 증가하는 경우로 정의하였다.

LBT 양성군은 가스생성패턴에 따라 세 군으로 분류하여 수소가스 농도만 양성 기준을 만족시키는 경우 수소 생산군(predominant hydrogen producer, PHP)으로, 메탄가스 농도만 양성 기준을 만족시키는 경우는 메탄 생산군(predominant methane producer, PMP), 수소와 메탄가스 농도 모두 양성 기준을 만족시키는 경우 혼합 생산군(combined producer)으로 정의하였다.

### 4. 통계 분석

통계 분석은 SPSS ver. 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였다. 각 군 간의 분석에서 범주형 변수는 카이 제곱 검정(Chi-square test)을 사용하여 비교 분석하였고, 자료는 평균±표준편차, 혹은 비율(%)로 표시하였다. 모든 통계에서 p값이 0.05 미만일 때 유의한 것으로 판정하였다.

## 결 과

### 1. 환자군과 대조군의 특성

연구 기간 동안 LBT를 시행받은 총 186명을 대상으로 분

석하였다. 대조군 40명(42.7±14.1세), IBS군 76명(46.9±14.2세), FBD군 70명(47.3±14.2세)으로 각 군 간의 나이, 성별은 유의한 차이가 없었다(Table 1).

또한 IBS의 아형에 따라 분류하였을 때 IBS-C군 12명(15.8%), IBS-D군 45명(59.2%), IBS-M군 19명(25.0%)이었고, 각 군 간의 나이와 성별에는 유의한 차이는 없었다(Table 2).

2. 각 군 간의 LBT 양성률 비교

LBT 검사 결과 각 군의 LBT 양성률은 대조군에서 40.0% (16/40), IBS군에서 44.7% (34/76), FBD군에서 41.4% (29/70)

로 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한 수소 생산군(PHP)과 메탄 생산군(PMP)으로 나누었을 때, PHP 비율은 대조군 7.5% (3/40), IBS군 11.8% (9/76), FBD군 22.9% (16/70)였고, PMP 비율은 각각 25.0% (10/40), 25.0% (19/76), 15.7% (11/70)로 역시 각 군 사이에 유의한 차이를 보이지 않았다 (Table 3).

3. LBT 결과에 따른 각 군의 특성 비교

IBS 환자군을 LBT 양성군과 음성군으로 분류하여 비교하였을 때, 양 군 간의 나이, 성별, IBS의 아형에 유의한 차

Table 1. Demographic Characteristics of the Subjects

	Control (n=40) (%)	IBS (n=76) (%)	FBD (n=70) (%)	P
Age (years, mean±SD)	42.7±14.1	46.9±14.2	47.3±14.2	0.76
Sex				0.87
Male	18 (45.0)	38 (50.0)	34 (48.6)	
Female	22 (55.0)	38 (50.0)	36 (51.4)	

IBS, irritable bowel syndrome; FBD, functional bowel disease.

Table 2. Demographic Characteristics of IBS Patients according to Subtypes

	IBS-C (n=12) (%)	IBS-D (n=45) (%)	IBS-M (n=19) (%)	P
Age (years, mean±SD)	42.5±13.6	48.3±13.5	46.5±16.3	0.67
Sex				0.54
Male	3 (25.0)	26 (57.8)	9 (47.4)	
Female	9 (75.0)	19 (42.2)	10 (52.6)	

IBS-C, IBS-constipation; IBS-D, IBS-diarrhea; IBS-M, IBS-mixed.

Table 3. Prevalence of Positivity to Lactulose Breath Test and Frequency in Gas Producing Type in IBS, FBD and Controls

	Control (n=40) (%)	IBS (n=76) (%)	FBD (n=70) (%)	P
LBT (+)	16 (40.0)	34 (44.7)	29 (41.4)	0.97
PHP	3 (7.5)	9 (11.8)	16 (22.9)	0.39
PMP	10 (25.0)	19 (25.0)	11 (15.7)	0.11
Combined	3 (7.5)	6 (7.9)	2 (2.9)	0.23
LBT (-)	24 (60.0)	42 (55.3)	41 (58.6)	

IBS, irritable bowel syndrome; FBD, functional bowel disease; LBT, lactulose breath test; PHP, predominant hydrogen producer; PMP, predominant methane producer

Table 4. Clinical Characteristics in IBS according to LBT Types

	LBT (+) (n=34) (%)	LBT (-) (n=42) (%)	P
Age (mean±SD)	49.8±14.8	44.6±13.5	0.23
Sex			1.00
Male	17 (50.0)	21 (50.0)	
Female	17 (50.0)	21 (50.0)	
IBS subtypes			0.57
IBS-C	4 (11.8)	8 (19.0)	
IBS-D	20 (58.8)	25 (59.5)	
IBS-M	10 (29.4)	9 (21.4)	
Associated symptoms			
Straining	13 (38.2)	19 (45.2)	0.66
Urgency	21 (61.8)	23 (54.8)	0.64
Incomplete evacuation	28 (82.4)	32 (76.2)	0.73
Bloating	30 (88.2)	37 (88.1)	0.92
Flatulence	32 (94.1)	38 (90.5)	0.69

IBS, irritable bowel syndrome; LBT, lactulose breath test; IBS-C, IBS-constipation; IBS-D, IBS-diarrhea; IBS-M, IBS-mixed.

Table 5. Clinical Characteristics in FBD according to LBT Types

	LBT (+) (n=29) (%)	LBT (-) (n=41) (%)	P
Age (mean±SD)	42.9±11.6	50.5±15.2	0.12
Sex			0.24
Male	11 (37.9)	23 (56.1)	
Female	18 (62.1)	18 (43.9)	
Associated symptoms			
Straining	14 (48.3)	16 (39.0)	0.38
Urgency	4 (13.8)	15 (36.6)	0.17
Incomplete evacuation	26 (89.7)	29 (70.7)	0.23
Bloating	25 (86.2)	29 (70.7)	0.37
Flatulence	28 (96.6)	34 (82.9)	0.52

FBD, functional bowel disease; LBT, lactulose breath test.

**Table 6.** Clinical Characteristics in IBS according to LBT Gas Pattern

	PHP (n=9) (%)	PMP (n=19) (%)	Combined (n=6) (%)	Negative (n=42) (%)	p
Age (mean±SD)	48.7±18.2	53.2±13.5	61.0±16.4	44.6±13.5	0.31
Sex					0.52
Male	2 (22.2)	13 (68.4)	2 (33.3)	21 (50.0)	
Female	7 (77.8)	6 (31.6)	4 (66.7)	21 (50.0)	
IBS subtypes					0.85
IBS-C	0 (0)	3 (15.8)	1 (16.7)	8 (19.0)	
IBS-D	6 (66.7)	12 (63.2)	2 (33.3)	25 (59.5)	
IBS-M	3 (33.3)	4 (21.1)	3 (50.0)	9 (21.4)	
Associated symptoms					
Straining	2 (22.2)	8 (42.1)	3 (50.0)	19 (45.2)	0.34
Urgency	7 (77.8)	11 (57.9)	3 (50.0)	23 (54.8)	0.54
Incomplete evacuation	7 (77.8)	15 (78.9)	6 (100)	32 (76.2)	0.62
Bloating	8 (88.9)	16 (84.2)	6 (100)	37 (88.1)	0.78
Flatulence	8 (88.9)	18 (94.7)	6 (100)	38 (90.5)	0.80

IBS, irritable bowel syndrome; LBT, lactulose breath test; PHP, predominant hydrogen producer; PMP, predominant methane producer; IBS-C, IBS-constipation; IBS-D, IBS-diarrhea; IBS-M, IBS-mixed.

이가 없었다. 또한 동반된 증상으로 배변시 과도한 힘주기, 배변시 급박감, 잔변감, 복부 팽만감, 방귀의 빈도에 있어 양 군 사이에 유의한 차이가 없었다(Table 4).

마찬가지로 FBD 환자군을 LBT 양성군과 음성군으로 분류하여 비교하였을 때, 양 군 간의 나이, 성별, 증상에 유의한 차이가 없었다(Table 5).

또한 IBS군을 LBT 가스생성패턴에 따라 분류하였을 때 가스생성패턴에 따른 나이, 성별, IBS의 아형 및 동반 증상에 유의한 차이는 없었다(Table 6).

## 고 찰

SIBO는 여러 연구들을 통하여 IBS의 기전으로 제시되었으며, IBS 환자에서 SIBO 양성률이 높은 것으로 생각되었다. Pimentel 등<sup>3</sup>은 이전 연구에서 IBS 환자군의 LBT 양성률이 84%, 대조군에서 20%로 IBS 환자군의 LBT 양성률이 의미있게 높음을 제시한 바가 있다. 또한 소장 세균무리에 대한 항생제 치료를 함으로써 증상이 호전되었다고 보고하였다.<sup>7-11</sup> 국내에서도 Paik 등<sup>12</sup>이 제시한 연구 결과에 따르면 LBT 양성률은 IBS 환자군에서 48.7%, 대조군에서 26.5%로 양 군 간의 유의한 차이가 있음을 보고하였다. 반면에 Posserud 등<sup>13</sup>은 IBS 환자군에서 LBT 양성률은 35%, 대조군에서는 45%로 양 군 간 LBT 양성률의 차이가 없음을 보고하였고, Bratten 등<sup>4</sup>의 연구에서도 역시 IBS 환자군에서 LBT 양성률은 74%, 대조군에서 85%로 양군간의 유의한 차이가 없었으며, 이외에 최근 시행된 몇몇 연구에서도 IBS군에서 LBT의 유병률이 대조군과 비교하여 유의한 차이가 없음을 보고하였다.<sup>8,14</sup> 이번 연구에서도 IBS 환자군의 LBT 양성률

은 44.7%, 대조군의 LBT 양성률은 40.0%로 유의한 차이를 보이지 않았다. 이번 연구를 포함하여 SIBO에 대한 대부분의 많은 연구들이 IBS 환자군과 대조군의 LBT결과를 비교한 것은 현재까지 SIBO 진단을 위한 절대적 기준 검사가 없기 때문에 IBS의 병태생리로서 SIBO의 정확한 진단을 위해서는 이를 위한 연구가 필요할 것이다.

이번 연구에서는 현재까지의 연구와는 다르게 FBD 환자군을 추가로 분석하였다. 외래에 내원하는 많은 환자들이 FBD 환자군에 속하며, 이 환자들에 있어서도 SIBO가 관여하는지 여부가 궁금하였고, 두 번째로 이번 연구에서는 LBT의 가스생성패턴과 증상의 연관성을 살펴보고자 하였는데, 이와 같은 분석을 함에 있어 FBD 환자군도 포함시키는 것이 좀 더 정확할 것으로 판단하였기 때문이다. LBT 양성률에 대해 분석한 결과 FBD 환자군의 LBT 양성률은 41.4%로 IBS 환자군 및 대조군과 유의한 차이를 보이지 않았다.

이와 같이 IBS 환자군 및 대조군에서의 LBT 양성률 차이가 이전 보고와 최근 보고에 있어 상이한 결과를 보이는 것은 LBT를 양성으로 판단하는 기준의 차이가 있기 때문일 수 있다. 현재까지 SIBO를 진단하는 데에 있어서 LBT의 양성 기준은 지속적인 논란이 되어 왔다. 이전에 호기 수소의 기저농도를 LBT 양성으로 정의한 연구가 있었으며,<sup>15-17</sup> 고전적으로 사용되던 2개의 호기수소농도 정점(dual hydrogen peak)을 양성으로 정의한 연구도 있다.<sup>4,13</sup> 후자에서는 IBS 환자군의 LBT 양성률이 14-15%, 대조군에서 20-26%로 비교적 낮은 양성률을 보고하였다. 이에 대해 Pimentel을 비롯한 몇몇의 연구자들은 이러한 기준을 수정하여, 90분 이내에 호기 수소 농도의 증가 및 180분 이내에 호기수소농

도가 기저농도보다 20 ppm 이상 높은 경우를 양성으로 정의하기도 하였다.<sup>2,3,13,18</sup> 현재까지의 연구들을 종합할 때 IBS 환자군의 LBT 양성률은 4-78%로 많은 차이를 보이며,<sup>2,4,5,13,19-23</sup> LBT의 민감도 및 특이도도 각각 17-89% 및 44-100%로 연구자들 간에 차이를 보인다.<sup>24-29</sup> 따라서, SIBO를 예측하기 위한 LBT 사용에 있어서 LBT의 양성 판정기준에 대한 합의가 먼저 이루어져야 할 것이다.

LBT의 경우 장 세균 무리가 소장에서 흡수되지 않는 락툴로오스를 분해할 때 생기는 수소 혹은 메탄을 호기 말 수소 및 메탄가스 농도로 측정하는 방법이다. 이번 연구에서는 대장의 세균 무리에 의한 락툴로오스 분해에 따른 위양성을 배제하기 위해 건강한 성인의 장 통과 시간을 90분으로 간주하고,<sup>30,31</sup> 90분 이내에 수소 혹은 메탄 농도의 증가를 LBT 양성으로 정의하였으나 장 통과 시간이 빠른 환자에서 위양성 소견을 보일 수 있다. 이번 연구에서 FBD 환자군과 대조군의 LBT 양성률이 각각 41.4%, 40.0%로 높았던 것에도 이러한 요인이 영향을 끼쳤을 것으로 생각된다.

SIBO 예측에 있어 이와 같은 LBT를 보완하는 검사방법으로 포도당 호기 검사(glucose breathing test, GBT)가 대두되고 있다.<sup>20,21,23</sup> 포도당 50-75 g을 복용한 후 3시간 동안 15분 간격으로 호기수소를 측정하는 것이 일반적인 검사 방법으로 기저호기수소 농도가 12 ppm 이상 또는 2시간 이내에 기저호기수소 농도보다 12 ppm 이상 증가하는 경우를 양성으로 정의한다.<sup>20,32</sup> 포도당의 경우 소장에서 모두 흡수되므로 LBT에서 생기는 위양성을 배제할 수 있어 좀 더 특이도가 높을 것으로 생각되나 원위부 소장의 SIBO 진단을 놓칠 수 있다는 단점이 있다.<sup>24,25,33,34</sup>

또한 최근 임상에서는 IBS 환자의 치료를 위하여 항생제를 투여하고 있고 임상적 호전율을 35-100%로 보고하고 있어 항생제 치료 후 증상 호전여부를 SIBO를 진단하는 임상적인 방법으로 고려할 수 있다는 보고가 있다.<sup>35</sup> 그러나 아직 항생제의 종류, 용량 및 기간에 대한 합의가 이루어져 있지 않아 항생제 치료 후 LBT 음전율을 통하여, SIBO 진단에 있어서 LBT의 유용성을 평가하기에는 아직 무리가 따를 것으로 보인다. 따라서, SIBO의 예측을 위한 좀 더 유용하고 보완된 검사 방법이 필요할 것으로 생각된다.

이번 연구에서는 LBT 양성 여부 및 가스생성패턴이 IBS 증상과 연관성이 있는지에 대해 함께 분석하였다. SIBO가 IBS 환자에 있어 설사 또는 변비를 일으키는 병리기전에 대해서는 아직 확립된 이론이 없는 상태이나, 최근에 연구된 논문에 따르면 PHP군 보다 PMP군에서 변비 우세형의 IBS가 유의하게 많은 것으로 보고하고 있다.<sup>4,5</sup> Grover 등<sup>5</sup>은 메탄의 생성이 비전파 수축운동(non-propagating contraction)을 일으킴으로써 변비를 일으킬 수 있으며 PMP군에서 IBS-C가 유의하게 높음을 보고하였다. 이번 연구에서는 LBT 양

성인 IBS 환자와 음성인 IBS 환자에서 설사 우세형 환자는 각각 58.8%, 59.5%로 양 군 간의 유의한 차이를 보이지 않았으며, 변비 우세형 환자 역시 11.8%, 19.0%로 양 군 간의 차이가 없었다. 또한 LBT 양성을 가스생성패턴에 따라 수소 생산군(PHP)과 메탄 생산군(PMP)으로 나누어 비교하였을 때 IBS 환자군에서 PMP의 비율이 25.0%로 기존의 연구보다 높게 나타났으며,<sup>4,5</sup> 이전의 연구들과는 달리 PHP와 PMP 양 군 사이에 IBS의 아형이나 증상에 있어 유의한 차이가 없었다.<sup>4,5</sup> PMP군에서 IBS-C가 유의하게 높았던 이전 연구 결과들과 차이를 보이는 이유 중의 하나는 이번 연구에 등록된 IBS 환자 중 IBS-C의 비율이 상대적으로 낮았기 때문일 가능성을 배제할 수 없다. 추후 SIBO가 IBS 환자에 있어 증상을 일으키는 병리기전에 대한 추가적 연구가 필요할 것이다.

결론으로 이번 연구의 결과로 볼 때 LBT는 IBS에서 SIBO를 예측하는데 있어 유용하지 않은 것으로 생각되며, LBT의 양성 여부가 환자의 아형 및 증상을 구분하는데 도움이 되지 않는다는 것을 알 수 있다. 향후 IBS 환자에서 SIBO를 예측함에 있어 LBT의 단점을 보완한 다른 진단 방법에 대한 좀 더 많은 환자를 대상으로 한 연구가 이루어져야 할 것이다.

더 나아가 이번 연구는 SIBO가 IBS의 중요한 기전이라는 대전제 하에 시작한 연구로, LBT 양성률이 대조군과 비교 시 유의한 차이가 없다는 이번 연구와 최근의 결과들을 종합할 때 SIBO가 IBS의 병태 생리로서 중요한 역할을 하는지에 대한 근본적인 논의가 필요할 것으로 보인다.

## 요 약

**목적:** 소장세균과다증식(SIBO)은 과민성 장 증후군(IRS) 병태생리의 하나로 간주되며, 진단방법으로 락툴로오스 호기검사(LBT)가 사용되고 있으나, 유용성에는 논란이 있다. 이번 연구는 IBS와 기능성 장질환(FBD) 환자에서 락툴로오스 호기검사를 분석하여 유용성을 분석하고자 한다. **대상 및 방법:** 로마기준 III의 IBS 환자 76명, FBD 환자 70명, 건강한 성인 40명을 대상으로 하였다. LBT를 시행하여 호기 수소 및 메탄가스 농도를 측정하였고, 수소 생산군(PHP)과 메탄 생산군(PMP)으로 구분하였다. 또한, IRS군에서 변비/설사 우세형, 혼합형의 아형으로 구분하여 분석하였다. **결과:** LBT 양성률은 IRS군 44.7%, FBD군 41.4%, 대조군 40.0%로 의미있는 차이는 없었다. PHP는 각각 11.8%, 22.9%, 7.5%이며, PMP는 25.0%, 15.7%, 25.0%로 각 군 사이에 차이는 없었다. IRS, FBD 환자군을 LBT 양성군과 음성군으로 분류하여 비교하였을 때, 양 군 간의 나이, 성별, 증상에 유의한 차이가 없었다. 특히, IRS 환자군의 경우 IRS의 아형에

유의한 차이가 없었다. IBS군을 수소 생산군, 메탄 생산군, 혼합 생산군, 가스 비생산군으로 분류하였을 때 LBT 가스 생성패턴에 따른 나이, 성별, IBS의 아형 및 증상에 유의한 차이는 없었다. 결론: LBT는 IBS와 FBD군, 대조군 사이의 임상적 차이를 대변하지 못하였다. IBS에서 SIBO를 예측함에 있어 호기검사의 유용성은 재평가가 필요할 수 있다.

색인단어: 과민성 장 증후군, 소장세균과다증식, 락툴로오스 호기검사

### 참고문헌

1. Welch GW, Pomare EW. Functional gastrointestinal symptoms in a Wellington community sample. *N Z Med J* 1990; 103:418-420.
2. Pimentel M, Chow EJ, Lin HC. Eradication of small intestinal bacterial overgrowth reduces symptoms of irritable bowel syndrome. *Am J Gastroenterol* 2000;95:3503-3506.
3. Pimentel M, Chow EJ, Lin HC. Normalization of lactulose breath testing correlates with symptom improvement in irritable bowel syndrome. a double-blind, randomized, placebo-controlled study. *Am J Gastroenterol* 2003;98:412-419.
4. Bratten JR, Spanier J, Jones MP. Lactulose breath testing does not discriminate patients with irritable bowel syndrome from healthy controls. *Am J Gastroenterol* 2008;103:958-963.
5. Grover M, Kanazawa M, Palsson OS, et al. Small intestinal bacterial overgrowth in irritable bowel syndrome: association with colon motility, bowel symptoms, and psychological distress. *Neurogastroenterol Motil* 2008;20:998-1008.
6. Jamieson S. Likert scales: how to (ab)use them. *Med Educ* 2004;38:1217-1218.
7. Dear KL, Elia M, Hunter JO. Do interventions which reduce colonic bacterial fermentation improve symptoms of irritable bowel syndrome? *Dig Dis Sci* 2005;50:758-766.
8. Sharara AI, Aoun E, Abdul-Baki H, Mounzer R, Sidani S, Elhadj I. A randomized double-blind placebo-controlled trial of rifaximin in patients with abdominal bloating and flatulence. *Am J Gastroenterol* 2006;101:326-333.
9. Nobaek S, Johansson ML, Molin G, Ahrné S, Jeppsson B. Alteration of intestinal microflora is associated with reduction in abdominal bloating and pain in patients with irritable bowel syndrome. *Am J Gastroenterol* 2000;95:1231-1238.
10. Pimentel M, Soffer EE, Chow EJ, Kong Y, Lin HC. Lower frequency of MMC is found in IBS subjects with abnormal lactulose breath test, suggesting bacterial overgrowth. *Dig Dis Sci* 2002;47:2639-2643.
11. Pimentel M, Wallace D, Hallegua D, et al. A link between irritable bowel syndrome and fibromyalgia may be related to findings on lactulose breath testing. *Ann Rheum Dis* 2004;63: 450-452.
12. Paik CN, Choi MG, Nam KW, et al. The Prevalence of Small Intestinal Bacterial Overgrowth in Korean Patients with Irritable Bowel Syndrome. *Korean J Neurogastroenterol Motil* 2007;13:38-44.
13. Posserud I, Stotzer PO, Björnsson ES, Abrahamsson H, Simrén M. Small intestinal bacterial overgrowth in patients with irritable bowel syndrome. *Gut* 2007;56:802-808.
14. Parisi G, Leandro G, Bottona E, et al. Small intestinal bacterial overgrowth and irritable bowel syndrome. *Am J Gastroenterol* 2003;98:2572.
15. Kerlin P, Wong L. Breath hydrogen testing in bacterial overgrowth of the small intestine. *Gastroenterology* 1988;95:982-988.
16. Corazza GR, Strocchi A, Gasbarrini G. Fasting breath hydrogen in celiac disease. *Gastroenterology* 1987;93:53-58.
17. Perman JA, Modler S, Barr RG, Rosenthal P. Fasting breath hydrogen concentration: normal values and clinical application. *Gastroenterology* 1984;87:1358-1363.
18. Walters B, Vanner SJ. Detection of bacterial overgrowth in IBS using the lactulose H2 breath test: comparison with 14C-D-xylose and healthy controls. *Am J Gastroenterol* 2005; 100:1566-1570.
19. Carrara M, Desideri S, Azzurro M, et al. Small intestine bacterial overgrowth in patients with irritable bowel syndrome. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2008;12:197-202.
20. Lupascu A, Gabrielli M, Lauritano EC, et al. Hydrogen glucose breath test to detect small intestinal bacterial overgrowth: a prevalence case-control study in irritable bowel syndrome. *Aliment Pharmacol Ther* 2005;22:1157-1160.
21. Majewski M, McCallum RW. Results of small intestinal bacterial overgrowth testing in irritable bowel syndrome patients: clinical profiles and effects of antibiotic trial. *Adv Med Sci* 2007;52:139-142.
22. Nucera G, Gabrielli M, Lupascu A, et al. Abnormal breath tests to lactose, fructose and sorbitol in irritable bowel syndrome may be explained by small intestinal bacterial overgrowth. *Aliment Pharmacol Ther* 2005;21:1391-1395.
23. Rana SV, Sinha SK, Sikander A, Bhasin DK, Singh K. Study of small intestinal bacterial overgrowth in North Indian patients with irritable bowel syndrome: a case control study. *Trop Gastroenterol* 2008;29:23-25.
24. Riordan SM, McIver CJ, Walker BM, Duncombe VM, Bolin TD, Thomas MC. The lactulose breath hydrogen test and

- small intestinal bacterial overgrowth. *Am J Gastroenterol* 1996;91:1795-1803.
25. Corazza GR, Menozzi MG, Strocchi A, et al. The diagnosis of small bowel bacterial overgrowth. Reliability of jejunal culture and inadequacy of breath hydrogen testing. *Gastroenterology* 1990;98:302-309.
  26. Ghoshal UC, Ghoshal U, Das K, Misra A. Utility of hydrogen breath tests in diagnosis of small intestinal bacterial overgrowth in malabsorption syndrome and its relationship with oro-cecal transit time. *Indian J Gastroenterol* 2006;25:6-10.
  27. Rhodes JM, Middleton P, Jewell DP. The lactulose hydrogen breath test as a diagnostic test for small-bowel bacterial overgrowth. *Scand J Gastroenterol* 1979;14:333-336.
  28. Mendoza E, Crismatt C, Matos R, et al. Diagnosis of small intestinal bacterial overgrowth in children: the use of lactulose in the breath hydrogen test as a screening test. *Biomedica* 2007;27:325-332.
  29. Abu-Shanab A, Quigley EM. Diagnosis of small intestinal bacterial overgrowth: the challenges persist! *Expert Rev Gastroenterol Hepatol* 2009;3:77-87.
  30. Bond JH Jr, Levitt MD, Prentiss R. Investigation of small bowel transit time in man utilizing pulmonary hydrogen (H<sub>2</sub>) measurements. *J Lab Clin Med* 1975;85:546-555.
  31. Hirakawa M, Iida M, Kohroggi N, Fujishima M. Hydrogen breath test assessment of oro-cecal transit time: comparison with barium meal study. *Am J Gastroenterol* 1988;83:1361-1363.
  32. Di Stefano M, Miceli E, Missanelli A, Mazzocchi S, Corazza GR. Absorbable vs. non-absorbable antibiotics in the treatment of small intestine bacterial overgrowth in patients with blind-loop syndrome. *Aliment Pharmacol Ther* 2005;21:985-992.
  33. Gorbach SL. Intestinal microflora. *Gastroenterology* 1971;60:1110-1129.
  34. Drasar BS, Shiner M, McLeod GM. Studies on the intestinal flora. I. The bacterial flora of the gastrointestinal tract in healthy and achlorhydric persons. *Gastroenterology* 1969;56:71-79.
  35. Khoshini R, Dai SC, Lezcano S, Pimentel M. A systematic review of diagnostic tests for small intestinal bacterial overgrowth. *Dig Dis Sci* 2008;53:1443-1454.