

식이섬유의 섭취가 만성 기능성 변비에 미치는 영향*

김지영¹⁾ · 김오연¹⁾ · 유현지²⁾ · 김태일³⁾ · 김원호³⁾ · 윤영달⁴⁾ · 이종호^{2)§}

연세대학교 노화과학연구소,¹⁾ 연세대학교 식품영양학과,²⁾
연세대학교 의과대학 내과학교실,³⁾ (주) 크라운제과⁴⁾

Effects of Fiber Supplements on Functional Constipation*

Kim, Ji Young¹⁾ · Kim, Oh Yoen¹⁾ · Yoo, Hyun Ji²⁾ · Kim, Tae Il³⁾
Kim, Won Ho³⁾ · Yoon, Young Dal⁴⁾ · Lee, Jong Ho^{2)§}

Yonsei University Research Institute of Science for Aging,¹⁾ Yonsei University, Seoul 120-749, Korea
Department of Food & Nutrition,²⁾ College of Ecology, Yonsei University, Seoul 120-749, Korea,
Department of Internal Medicine,³⁾ Yonsei University College of Medicine, Seoul 120-752, Korea,
Crown Confectionery Co.,⁴⁾ Ltd., Seoul 137-070, Korea

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of dietary fiber supplementation with snack type on functional constipation. We conducted a double blind case-control study with 3 groups; placebo, low dose group (LD: insoluble fiber 7 g/d + soluble fiber 1.2 g/d) and high dose group (HD: insoluble fiber 14 g/d + soluble fiber 2.4 g/d), which were randomly assigned out of subjects with functional constipation, defined by modified Rome II criteria. We measured anthropometric parameters and evaluated the bowel movement frequency, stool type, straining, sense of complete evacuation, abdominal discomfort/pain, abdominal inflation, relief and colon transit time before, during the supplementation. Both LD and HD groups had significant improvement in straining, sense of complete evacuation and satisfactory relief compared with placebo group ($p < 0.05$). When subdivide by baseline colon transit time (less than 24 hrs/24 hrs or more and less than 72 hrs / 72 hrs or more), only HD group had significantly improvement; colon transit time recovered near by 24 hrs in subjects of 'less than 24 hrs' (from 7.57 ± 1.40 hrs to 25.2 ± 3.91 hrs, $p < 0.01$) and reduced in those of '24hr or more and less than 72 hr' (from 47.0 ± 3.36 hrs to 31.3 ± 4.31 hrs, $p < 0.01$) and '72 hr or more' (from 106.7 ± 10.7 hrs to 85.0 ± 13.1 hrs, $p < 0.05$) subjects. Particularly, positive effect of fiber supplementation on straining and sense of complete evacuation in test groups seemed to be greater in subjects of '24 hrs or less' and '24 hrs or more and less than 72 hrs' than those of '72 hrs or more'. In conclusion, subjects with functional constipation, particularly those having colon transit time less than 72 hrs can significantly improve, at least in part, symptom related to constipation by fiber supplementation of snack type without serious side effects. (*Korean J Nutrition* 39(1): 35~43, 2006)

KEY WORDS : functional constipation, dietary fiber, double blind case-control study, colon transit time, improvement.

서론

최근들어 한국인의 식생활이 서구화 되어가고 있고 도시화 및 산업화에 따른 스트레스가 쌓임에 따라 변비현상을 비롯한 위장장애를 호소하는 사람들이 늘어나고 있다. 변비는 기준에 따라 다소 차이는 있지만 전 인구의 약 5~20%에

서 호소할 만큼 자주 경험하는 증상이지만, 호소하는 증상들이 다양하고 모호한 경우가 많아 객관적으로 정의하기 쉽지 않다.¹⁾ 정상배변의 기준이 하루 3회 이하, 주 3회 이상 이므로 일주일에 2번 이하로 변을 보는 경우 변비로 간주하고 있으나, 많은 경우 배변횟수는 정상범위이면서 과도한 힘주기, 딱딱한 변, 잔변감 및 항문 폐쇄감 등 다양한 배변 곤란을 호소하는 경우를 볼 수 있다.

변비의 치료에 있어서 간단하지만 중요한 것은 식사 요법으로, 충분한 식이섬유와 물의 섭취가 중요하다. 식이섬유 섭취는 변비의 예방 및 치료에 일차적으로 사용할 수 있는 가장 적합한 것으로 장내 효소에 의해 소화되지 않는 식물 성분이며, 대장 내에서 물을 흡수하여 변을 연하게 하

접수일 : 2005년 9월 15일

채택일 : 2006년 1월 9일

*This research was supported by grants from Crown Confectionery Co., Ltd.

§To whom correspondence should be addressed.

E-mail : jhleeb@yonsei.ac.kr

고 부피를 크게한다.^{2,3)} 또한 대장세균의 성장을 도와서 변피를 크게하고, 일부 성분은 대장내 세균에 의해 발효되며 그 대사물 역시 변비 완화 작용에 도움이 된다.³⁾ 그러나, 점차 서구화되어 가는 식생활 습관상 섬유질 섭취는 점점 줄어가고 하루 권장되는 25~30 g의 섬유질을 섭취하기는 더욱 어려워지는 현실이다. 이런 현실에서 약물 치료제가 아니라 자연물질을 이용한 식이섬유로써 식이섬유 보충 및 변비 호전을 위한 식품보조제의 개발은 중요한 의미가 있다.

변비와 여러 식이요인 사이의 관계에 대한 역학 연구들은 많이 있지만, 무작위 배정에 의한 이중맹검법으로 식이섬유의 투여 효과를 관찰한 연구는 매우 드물다. 본 연구에서는 변비증상이 있는 젊은 여성을 대상으로 식생활을 평상시대로 유지하면서 불용성 및 수용성 섬유소가 함유된 과자를 섭취시킨 후 변비증상의 호전 효과를 평가하고자 하였다.

대상자 및 연구방법

1. 대상자

2004년 8월부터 2005년 2월까지 변비개선 프로그램을 자원한 로마기준 II⁴⁾를 만족하는 기능성 변비 환자를 대상으로 하였다. 단, 기능성 변비의 로마기준II중에서 직장 항문 부위에서의 대변 배출 폐쇄감과 손가락 이용 등의 인위적인 배변 행위에 대한 항목은 골반저 근실조증 등의 배변 기능 이상의 가능성이 높으므로 본 연구대상에서 제외하였다. 즉 지난 1년간 연속적일 필요는 없으나 최소 12주 동안 1주에 3회 미만의 배변 횟수, 과도한 힘주기 (> 1/4 배변), 단단한 대변 형태 (> 1/4 배변), 불완전 배출감 (> 1/4 배변)의 4가지 증상 중 2가지 이상을 지닌 환자를 대상으로 하였다. 대상 환자 중 연구 참가에 앞서, 연구의 목적, 내용, 방법 등에 대하여 충분히 설명을 듣고 서면 동의한 18세 이상 65세 미만의 여성으로 소화관의 기질적 질환이나 직장 항문질환이 없고 대장조영술이나 대장내시경 검사와 혈액검사 (혈청생화학검사, 혈중 갑상선기능검사)에서 정상 소견을 보인 자를 대상으로 하였다. 또한 염증성 장질환, 만성 전신질환, 대사질환 또는 정신질환 기왕력이 있는 환자, 그리고 충수절제술 또는 담낭절제술을 제외한 소화관 수술 과거력이 있거나 소화관 운동에 영향을 미치는 약제의 만성 복용 기왕력이 있는 대상자는 제외하였다. 과거력을 근거로 선정기준에 맞는 대상자를 1차 선발하고, 기본혈액검사와 혈청 갑상선기능검사 결과 이상이 없는 대상자를 선정하여 총 123명의 대상자가 선정되었고, 무작위 배정법에 의해 대조군(위약투여군), 식이섬유 저용량군, 식이섬유 고용량군의 세

군으로 배정되어 이중맹검법 (double randomized study)으로 연구를 진행하였다.

2. 연구방법

세군의 대상자가 섭취한 식이섬유 함유 과자는 모두 동일한 색과 모양의 과자제형으로 제조되었다.

위약은 박력분, 마가린 등을 사용하여 제조하였고, 실험군은 올리고당, 차전자피, 소맥배아, 호두, 푸룬 등을 사용하여 제조하였으며, 이중 식이섬유 저용량군은 불용성 식이섬유 7 g과 수용성 식이섬유 1.2 g, 식이섬유 고용량군은 불용성 식이섬유 14 g과 수용성 식이섬유 2.4을 함유하였다. 대상자는 3주 동안 각각 위약과 식이섬유 저용량 및 고용량을 함유한 과자를 1일 1회, 식후에 물과 함께 섭취하도록 하였다. 하루 8.2~14.4 g의 섭취량은 여러 참고문헌과 식품의약품 안전청 규정의 최종 제품에 의한 1일 식이섬유 섭취량 (1일 식이섬유 5.0 g 이상)을 참고하여 정하였으며, 연구에 사용된 과자제형의 식이섬유 제품은 (주) 크라운 제과에서 제조하였고, 제품 내 식이섬유 함량은 완제품을 한국식품연구소에 검사를 의뢰하여 식품공전상의 시험법대로 분석한 결과를 제시하였다. 본 연구 시작 전 연세대학교 인체시험심의위원회 (IRB)에 상정하여 승인 받았으며, 본 연구의 목적과 내용에 대하여 대상자에게 상세히 설명하고 문서 동의를 받고 연구에 참여하도록 하였다.

본 연구기간 동안 대상자에게 별도의 식이제한을 실시하지 않고 참가하기 전의 식생활을 그대로 유지하도록 권유하였고, 연구기간 중 섭취한 열량과 소비한 열량을 측정하기 위하여 식습관 일지와 활동량 일지를 작성하도록 하였다. 연구기간 동안 대상자는 매일 대상자일지를 작성하였으며, 시험 제품 섭취 여부, 배변 횟수, 배변시 과도한 힘주기, 완전한 배변감, 대변형태 (대변 형태 점수, 1~7까지 번호가 클수록 묽은 변; 1 = 단단한 염소 똥 또는 밤톨 모양, 2 = 딱딱하고 울퉁불퉁한 소시지 모양, 3 = 표면이 갈라진 소시지 모양, 4 = 부드러운 떡가래 또는 소시지 모양, 5 = 물렁물렁한 수제비 형태, 6 = 죽같이 풀어진 형태, 7 = 물설사), 복부 불편감 및 복통 (없음, 경증, 중등도, 중증을 각각 0, 1, 2, 3으로 표시)의 평가 항목을 두어 매일 평가하도록 하였다. 그리고 1주간의 전반적 변비증상 호전 여부 (호전: 1, 변화 없음: 0, 악화: -1)를 기록하도록 하여 각 기간별로 평균 변비증상 호전 만족도를 평가하였으며, 대변 형태 점수는 그림을 이용하여 확인이 용이하게 하였다.

1) 대장통과시간

대장통과시간 측정은 방사선 비투과 표지자 고리가 24

개 들어 있는 캡슐 (Sitzmarks)을 매일 오전 9시에 1캡슐씩 3일간 복용시킨 후 4일째 단순복부촬영을 시행하여 남아있는 표지자의 수를 Metcalf 등⁵⁾의 방법에 의해 측정하였다. 검사 기간동안 변비에 관련된 약제 복용을 금하도록 하였다.

2) 통계 분석

대상자에 대한 기초 자료 정보는 기술 통계적 방법으로 분석하였으며, 대상자들의 임상 특성에 유의한 차이가 있는지를 변수의 특성에 따라 χ^2 test (Fisher's exact test), paired t-test와 ANOVA분석을 이용하여 분석하였다. 호전 효과는 대상자일지를 기초로 하여 배변횟수 (1일당 평균 배변 회수), 배변시 과도한 힘주기 (배변 중 과도한 힘주기의 비율), 완전한 배변감 (배변 중 완전한 배변감의 비율), 대변 형태 및 굳기, 그리고 복부 불편감 및 복통을 분석하였으며 세군간의 차이는 ANOVA를 이용하여 분석하였고, 각 군에서 섭취 전과 후의 변화는 paired t-test 또는 non-parametric 2 related sample test를 이용하였다. 또한 섭취 중 및 섭취 후 호전만족도 (만족한 호전환자의 비율)의 변화는 χ^2 test (Fisher's exact test)를 이용하였다. 통계적 유의성은 $p < 0.05$ 를 기준으로 하였다.

Table 1. Baseline characteristics of subjects

	Placebo	Low-dose	High-dose
No.	36	33	40
Age (yrs)	24.0 ± 4.20	23.7 ± 6.25	24.6 ± 5.66
Weight (kg)	53.7 ± 6.26	53.4 ± 4.71	51.7 ± 6.02
Body mass index (kg/m ²)	20.3 ± 1.76	20.3 ± 1.73	19.8 ± 2.25
Systolic blood pressure (mmHg)	104.4 ± 10.4	104.9 ± 9.30	102.7 ± 10.9
Diastolic blood pressure (mmHg)	65.1 ± 7.22	65.3 ± 9.36	64.3 ± 7.02
Dietary fiber intake (g)	6.57 ± 0.50	7.80 ± 0.62	8.04 ± 0.65

Mean ± S.E.
There were no significant differences among three groups tested by one way-ANOVA (followed by tukey's method)

Table 2. Baseline characteristics related constipation symptom of subjects

	Total	Placebo	Low-dose	High-dose
Bowel movement frequency (BM/day)	0.50 ± 0.02	0.49 ± 0.50	0.53 ± 0.36	0.48 ± 0.02
Stool type ¹	2.47 ± 0.12	2.73 ± 0.24	2.41 ± 0.21	2.28 ± 0.18
Straining (%)	63.4 ± 2.40	52.7 ± 4.05 ^b	70.3 ± 4.41 ^a	69.6 ± 3.59 ^a
Sense of complete evacuation (%)	29.2 ± 2.59	33.4 ± 5.07	30.3 ± 3.03	24.5 ± 4.86
Colon transit time (hrs)	42.7 ± 3.21	38.9 ± 5.60	45.4 ± 5.54	43.1 ± 5.63

Mean ± S.E.
Three groups were tested by one way-ANOVA (followed by tukey's method).
Different alphabet in the same row presents significant different ($p < 0.05$) from each other.
If any combination matches, the difference between means is not significant.
Stool type¹ defined from 1 to 7 (1: very solid - 7: severe diarrhea)

결 과

1. 연구 참여 대상자의 특성

총 연구 참가 인원은 120명이었으며 개인적인 건강문제의지부족, 대장통과시간검사 관련, 과자 맛 등의 이유로 11명이 중도 탈락되었으며, 최종적으로 109명의 피험자 자료로 결과 분석을 시행하였다.

임상연구를 마친 109명의 대상자들은 모두 인체시험용 제품을 80% 이상 섭취하였으며, 대상자의 평균연령은 24.1 ± 5.40세이며, 연구시작 시 체질량 지수는 20.1 ± 1.94 kg/m²로 정상범위에 속하였다. 3주간 제품 섭취 후 체중변화는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 무작위 추출법에 의해 배정된 각 군의 나이, 인체계측 및 혈압 수치는 Table 1에 제시되었고, 각 군간 인체 계측치 및 혈압 수치는 유의적인 차이를 보이지 않았으며, 모두 정상범위에 속하였다. 평상시의 식이섬유 섭취량은 24시간 회상법 및 식품섭취빈도법 조사를 통해 측정되었으며, 세 군간 유의적인 차이는 없었다.

섭취 전 각 군별 대상자의 변비 증상과 대장통과시간은 Table 2와 같으며, 배변 시 과도한 힘주기 항목을 제외한 모든 항목의 초기값은 각 군간 유의한 차이가 없었다.

2. 대상자의 평소 배변습관 조사 결과

평소의 배변습관을 알아보는 설문조사 결과 (Table 3), 배변횟수는 전체 대상자의 72.4%가 1주일에 3회 이하였으며, 1회 배변량 (1컵 = 30 g)은 30~60 g이 64.2%, 60~120 g이 16.5%, 30 g 이하가 14.7%, 120g 이상 4.6%의 순이었다. 배변 후의 기분은 77명 (70.6%)이 아랫배의 잔변감이 느껴진다고 응답하였으며, 경험한 변비증세의 종류로는 '아랫배가 묵직'이 51.1%로 절반이상을 차지하였다 (복수응답).

변비치료제 복용한 경험이 있는 대상자는 53명 (48.6%)으로, 이 중 33명이 변비치료약을, 16명이 섬유질 음료를 복

Table 3. Usual evacuation habit of subjects

	n
1. Frequency bowel movement	
① Over once/day	2
② Once/day	7
③ Over 4 times/week	21
④ Below 3 times/week	79
2. Stool mass per one time (1 cup = 30 g)	
① Over 120 g	5
② 120 - 60 g	18
③ 60 - 30 g	70
④ Below 30 g	16
3. Feeling after bowel movement	
① Feel refreshed	2
② So-so	30
③ Soft residue	61
④ Hard residue	16
4. Experience for symptoms of constipation	
① Rare	6
② Once/week	17
③ Below 2 times/week	54
④ Over 3 times/week	31
5. Types of constipation symptoms (multiple choice)	
① Feel heavy underbelly	92
② Stomachache	23
③ Headache	12
④ Nausea	
⑤ Vomiting	3
⑥ Pimple	39
⑦ Skin eruption	2
⑧ Hemorrhoids	5
⑨ Others (dyspepsia, decrease of appetite)	4
6. Constipation treatment drug supplement	
① Yes	53
② No	56
7. Improvement degree of constipation symptoms	
① Very effective	2
② Effective	26
③ So-so	18
④ Almost ineffective	5
⑤ Ineffective	2
8. Current treatment on constipation	
① Yes	12
② No	65
9. Effective method on constipation treatment; subjective decision (multiple choice)	
① No	6
② Sufficient drink of water	51
③ Regular ingestion of active-acid fermented milk	55
④ Sufficient intake of life style pattern	34
⑤ Exercise	32
⑥ Cold water drinking in empty stomach	18
⑦ Others	10

Table 3. continued

	n
10. Cause of constipation cause; subjective decision (multiple choice)	
① I don't know	22
② Irregular habits	62
③ Stress	23
④ Imaginary	27
⑤ Irritable bowel syndrome	6
⑥ Others (genetic, poor exercise, poor fiber intake)	4
11. Do you ignore evacuation?	
① Yes	41
② No	67
12. How long does it take in bowel movement?	
① Within 5 mins	29
② 5 - 10 mins	42
③ 10 - 20 mins	30
④ Over 20 mins	8
13. How long do you experience symptoms of constipation?	
① Recently	14
② Within 6 months	7
③ 6 - 12 months	12
④ Over 1 year	76

용하였으며 (복수응답), 28명이 변비개선효과가 있었다고 응답하였다. 그 밖에 유산균 음료의 정기적 복용 26.7%, 충분한 물 섭취 24.8%, 충분한 야채 섭취 16.5% 등의 순으로 나타났다 (복수응답).

변비원인으로는 불규칙한 습관이 62명 (43.1%)으로 가장 높게 나타났으며, 신경성 18.8%, 스트레스 16.0% 등의 순이었다 (복수응답). 변의를 자주 목살한다고 응답한 대상자는 41명 (38%)이며, 배변에 걸리는 시간은 5~10분 42명 (38.5%), 10~20분 30명 (27.5%) 순으로 많았으며, 변비증세를 경험한 기간은 1년 이상이 76명 (69.7%)으로 대부분을 차지하여 만성적인 기능성 변비증상을 가지고 있었다.

3. 식이섬유 섭취의 변비증상 호전 효과

식이섬유 섭취 전 (0주)과 섭취 3주간의 평균적인 배변 횟수, 과도한 힘주기, 완전배변감 그리고 배변의 굳기를 비교하였다 (Table 4). 배변횟수는 총 배변횟수를 관찰기간 일수로 나누어 1일 평균 배변 횟수로 표시하였다. 대조군과 저용량 및 고용량군 모두에서 섭취전과 비교하여 섭취 후 유의적으로 증가하였고, 각 군간 변화의 유의적인 차이는 나타나지 않았다. 이는 세군의 대상자 모두 식사 외의 추가적으로 동일한 양의 시험제품을 섭취하여 배변횟수가 모두 증가한 것으로 보인다.

대변 굳기 (형태)는 대변 형태를 점수화하여 1~7 (7로

Table 4. Effects of fiber supplement on symptoms of functional constipation

	Placebo		Low-dose		High-dose	
	Baseline	During Tx ¹	Baseline	During Tx	Baseline	During Tx
Bowel movement frequency (BM/day)	0.49 ± 0.50	0.79 ± 0.09**	0.53 ± 0.36	0.84 ± 0.07***	0.48 ± 0.02	0.81 ± 0.05***
ΔBowel movement frequency	0.29 ± 0.08		0.31 ± 0.08		0.33 ± 0.05	
Stool type ¹	2.73 ± 0.25	3.26 ± 0.14**	2.41 ± 0.21	3.18 ± 0.14***	2.28 ± 0.17	3.10 ± 0.14***
ΔStool type	0.53 ± 0.19		0.77 ± 0.20		0.83 ± 0.22	
Straining (%)	51.9 ± 4.01	41.9 ± 4.64**	70.3 ± 4.41	36.9 ± 4.25***	69.6 ± 3.59	32.4 ± 4.45***
ΔStraining (%)	-10.0 ± 2.53 ^a		-33.4 ± 2.89 ^b		-37.1 ± 4.24 ^b	
Sense of complete evacuation (%)	33.4 ± 5.07	33.0 ± 4.83	30.3 ± 3.03	47.1 ± 4.46***	24.5 ± 4.86	51.0 ± 4.71***
ΔSense of complete evacuation (%)	-0.48 ± 3.27 ^a		16.8 ± 3.94 ^a		26.5 ± 5.85 ^a	

Mean ± S.E.

*: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001 compared with initial value in each group by paired t-test.

Net differences among three groups were tested by one way-ANOVA (followed by tukey's method).

Different alphabet in the same raw presents significant different (p < 0.05) from each other.

If any combination matches, the difference between means is not significant.

During Tx¹: average values during treatment

Table 5. Effects of fiber supplements on colon transit time

	Placebo		Low-dose		High-dose	
	Baseline	During tx	Baseline	During tx	baseline	During Tx
Total (no.)	36		33		40	
Colon transit time (hrs)	38.9 ± 5.60	39.3 ± 5.18*	45.4 ± 5.54	41.5 ± 5.38	43.1 ± 5.63	37.4 ± 4.50**
ΔColon transit time (hrs)	0.57 ± 4.36		-3.96 ± 6.60		-5.77 ± 4.13	
Basal level ≤ 24 hr						
No.	14		7		13	
Colon transit time (hrs)	9.09 ± 1.74	21.9 ± 4.79	12.8 ± 3.89	18.4 ± 9.89	7.57 ± 1.40	25.2 ± 3.91**
ΔColon transit time (hrs)	12.8 ± 5.02		5.60 ± 12.4		17.6 ± 4.05	
24 < basal level ≤ 72 hr						
No.	17		23		21	
Colon transit time (hrs)	44.1 ± 3.10	40.5 ± 5.65	46.4 ± 29.8	38.8 ± 5.86	47.0 ± 3.36	31.3 ± 4.31**
ΔColon transit time (hrs)	-3.60 ± 6.80		-7.64 ± 6.37		-15.7 ± 5.00	
Basal level > 72 hr						
No.	5		3		6	
Colon transit time (hrs)	103.4 ± 11.6	84.0 ± 18.2	122.8 ± 17.1	72.0 ± 0.69	106.7 ± 10.7	85.0 ± 13.1*
ΔColon transit time (hrs)	-19.4 ± 10.9		-50.8 ± 17.2		-21.7 ± 9.90	

*: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001 compared with initial value by paired t-test or non-parametric 2 related sample test.

Net differences among three groups were tested by one way-ANOVA (followed by tukey's method), but there were no significant differences

갈수록 묽은 변)까지 표시하였고, 대조군과 저용량 및 고용량군 모두에서 섭취전과 비교하여 섭취 후 유의적으로 증가하였고, 각 군간 변화의 유의적인 차이는 나타나지 않았다.

배변 시 과도한 힘주기는 총 배변횟수에서 과도한 힘주기가 있었던 배변 횟수의 비율로 표시하였는데, 대조군과 저용량 및 고용량군 모두에서 섭취전과 비교하여 섭취 후 유의적으로 감소하였고, 각 군간 섭취 전 후의 변화량 비교에서 대조군과 비교하여 저용량 및 고용량군에서 유의적인 차이를 나타내었다.

배변 시 완전 배변감은 총 배변 횟수에서 완전 배변감을 느낀 배변 횟수의 비율로 표시하였고, 대조군에서는 섭취 전

후 유의적인 차이가 없었으나, 저용량 및 고용량군에서는 섭취 후 유의하게 완전한 배변감의 비율이 증가하였다. 또한, 각 군간 섭취 전 후의 변화량 비교에서 대조군과 비교하여 저용량 및 고용량군에서 유의적인 차이를 나타내었다.

4. 식이섬유 섭취가 대장통과시간에 미치는 영향

대장통과시간을 각 섭취군 별로 섭취 전과 섭취 중에 측정하여 비교하였는데 전체 시간대에서는 대조군에서 증가하고, 저용량 및 고용량군에서 감소하였으나, 전후비교나 군간 비교에서 유의적인 차이가 없었다. 0주 대장통과검사 시간을 기준으로 하여 시간대별로 24시간 미만, 24~72시간, 72시간 이상으로 나누어 분석한 결과, 고용량군에서 초기값이

24시간 이내인 대상자에서 섭취 후 유의적으로 대장통과 시간이 증가하였고, 24시간 이상인 대상자들에서는 섭취 후 유의적으로 감소하였다 (Table 5).

대조군과 비교하여 식이섬유 섭취군에서 과도한 힘주기와 완전한 배변감의 호전효과가 조금 더 뚜렷하게 나타났다 (Table 6).

5. 초기 대장통과시간에 따른 식이섬유 섭취가 변비증상에 미치는 영향

대상자의 초기 대장통과시간에 따라 식이섬유 섭취 후 변비증상에 미치는 영향을 조사한 결과, 72시간 이내인 경우

6. 식이섬유 섭취가 대상자들의 변비증상 호전의 만족도에 미치는 영향

전반적인 변비증상 호전의 만족감 (효과)을 느낀 대상자의 수를 각 주별로 표시하여 비교한 결과 (Table 7), 초기 1

Table 6. Effects of fiber supplement on symptoms of functional constipation according to basal colon transit time

	Placebo		Low-dose		High-dose	
	Baseline	During tx	Baseline	During Tx	baseline	During-Tx
Basal level < 24 hr						
Bowel movement frequency (BM/day)	0.58 ± 0.11	0.90 ± 0.10*	0.45 ± 0.05	0.92 ± 0.05*	0.43 ± 0.03	0.86 ± 0.09**
ΔBowel movement frequency		0.32 ± 0.11		0.47 ± 0.12		0.43 ± 0.08
Stool type	2.93 ± 0.50	3.16 ± 0.18	1.86 ± 0.26	3.62 ± 0.31*	2.38 ± 0.35	3.62 ± 0.19*
ΔStool type		0.23 ± 0.41		1.76 ± 0.26		1.23 ± 0.38
Straining (%)	56.8 ± 6.58	46.9 ± 6.01*	85.7 ± 7.43	40.0 ± 7.73*	70.0 ± 6.28	26.9 ± 6.48**
Δstraining (%)		-9.88 ± 3.45 ^a		-45.7 ± 6.67 ^b		-43.1 ± 7.30 ^b
Sense of complete evacuation (%)	28.9 ± 6.34	29.6 ± 6.60	21.4 ± 6.52	36.2 ± 11.1	36.5 ± 10.4	63.2 ± 6.55*
ΔSense of complete evacuation (%)		0.72 ± 4.04 ^b		14.8 ± 9.56 ^{ob}		26.7 ± 8.12 ^a
24 < basal level < 72hr						
Bowel movement frequency (BM/day)	0.46 ± 0.04	0.61 ± 0.07*	0.57 ± 0.05	0.84 ± 0.09*	0.52 ± 0.04	0.83 ± 0.08***
ΔBowel movement frequency		0.15 ± 0.06		0.28 ± 0.10		0.31 ± 0.06
Stool type	2.79 ± 0.37	3.41 ± 0.24*	2.71 ± 0.27	3.13 ± 0.15	2.43 ± 0.26	2.89 ± 0.17
ΔStool type		0.61 ± 0.24		0.41 ± 0.23		0.46 ± 0.31
Straining (%)	51.5 ± 6.24	44.0 ± 7.59	68.4 ± 5.00	40.0 ± 5.08***	67.7 ± 4.56	32.6 ± 6.27***
Δstraining (%)		-7.47 ± 3.71 ^a		-28.4 ± 3.27 ^b		-35.1 ± 6.58 ^b
Sense of complete evacuation (%)	33.8 ± 8.56	31.5 ± 7.98	34.8 ± 3.42	49.9 ± 5.18**	19.3 ± 4.56	47.8 ± 6.77**
ΔSense of complete evacuation (%)		-2.34 ± 5.66 ^b		15.1 ± 4.72 ^{ob}		28.5 ± 7.24 ^a
Basal level > 72 hr						
Bowel movement frequency (BM/day)	0.37 ± 0.06	1.03 ± 0.47*	0.43 ± 0.00	0.59 ± 0.11	0.47 ± 0.04	0.64 ± 0.08*
ΔBowel movement frequency		0.66 ± 0.44		0.16 ± 0.11		0.17 ± 0.09
Stool type	2.20 ± 0.73	2.84 ± 0.15	1.33 ± 0.33	2.52 ± 0.78	1.50 ± 0.02	2.74 ± 0.49*
ΔStool type		0.64 ± 0.67		1.19 ± 0.60		1.24 ± 0.37
Straining (%)	43.8 ± 6.25	26.1 ± 11.8	83.3 ± 16.7	47.1 ± 17.9	75.0 ± 12.9	43.7 ± 15.0*
Δstraining (%)		-17.7 ± 11.4		-36.2 ± 11.5		-31.3 ± 5.03
Sense of complete evacuation (%)	45.0 ± 14.6	47.4 ± 12.2	16.7 ± 8.33	51.3 ± 14.2	16.7 ± 16.7	35.8 ± 13.1
ΔSense of complete evacuation (%)		2.44 ± 9.21		34.6 ± 6.14		19.2 ± 26.2

Mean ± S.E.

*: p < 0.05, **: p < 0.01, ***: p < 0.001 compared with initial value in each group by paired t-test or nonparametric 2 related sample test. Net differences among three groups were tested by one way-ANOVA (followed by tukey's method). Different alphabet in the same raw presents significant different (p < 0.05) from each other. If any combination matches, the difference between means is not significant

Table 7. Satisfaction degree on improvement of functional constipation symptoms

	After 1 week		After 2 week		After 3 week	
	Effectiveness	non-effectiveness	Effectiveness	non-effectiveness	Effectiveness	non-effectiveness
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Placebo	21 (58.3)	15 (41.7)	15 (41.7)	21 (58.3)	18 (50.0)	18 (50.0)
Low-dose	17 (51.5)	16 (48.5)	10 (31.3)	22 (68.8)	6 (18.8)	26 (81.3)*
High-dose	13 (32.5)	27 (67.5)	11 (27.5)	29 (72.5)	8 (20.5)	31 (79.5)†

by χ^2 test (Fisher's exact test)

*: p = 0.008 compared with control at 3 week, †: p = 0.008 compared with control at 3 week

Table 8. Abdominal discomfort/pain severity and inflation after dietary fiber supplement

	Placebo		Low-dose		High-dose	
	Baseline	During Tx	Baseline	During Tx	Baseline	During Tx
Abdominal discomfort/pain severity	0.86 ± 0.13	0.73 ± 0.08	0.77 ± 0.12	0.75 ± 0.08	0.84 ± 0.11	0.63 ± 0.08*
Abdominal inflation	0.88 ± 0.12	0.81 ± 0.09	1.00 ± 0.08	0.81 ± 0.10	0.79 ± 0.12	0.64 ± 0.08 §

§: p < 0.1, *: p < 0.05, compared with basal value in each group by paired t-test

2주에서는 유의적인 차이를 보이지 않았으나, 마지막 3주에서 저용량 및 고용량군에서 대상자의 각각 81.3%, 79.5%가 효과가 있는 것으로 응답하여 대조군과 비교하여 유의적인 효과가 있는 것으로 나타났다.

7. 식이섬유 섭취 후 대상자의 복부 불편감/복통 및 복부 팽만감에 미치는 영향

대조군 및 실험군 제품을 섭취하면서 매일 복부불편감 및 복통 정도를 기록 (없음, 경중, 중등도, 중증을 각각 0, 1, 2, 3으로 표시)하도록 하여 식이섬유 섭취 후 복부 팽만감 등의 부작용 여부를 조사한 결과, 고용량 식이섬유 섭취 후 변비로 인한 복부불편감 및 복통이 유의적으로 감소하는 것으로 나타났다 (Table 8). 이외에 다른 부작용 증상 또한 나타나지 않았다.

고 찰

본 연구에서는 만성 기능성 변비 증상을 가진 건강한 여성을 대상으로 무작위 배정에 의한 이중 맹검법으로 불용성 식이섬유와 수용성 식이섬유를 함유한 Hiber 과자의 섭취가 변비 증상 호전에 효과가 있는지 살펴보았다.

본 연구에 사용된 시험제품의 총 식이섬유량은 저용량군이 8.2 g (불용성 7 g), 고용량군이 16.4 g (불용성 14 g)으로 하루에 권장되는 25~30 g의 섬유질의 30~50%를 차지하는 분량이었다. 섭취 전과 비교하여 섭취 후 1일 배변횟수와 대변형태는 대조군과 시험군 모두 섭취 후 유의적인 증가를 보였으나 군간비교에서 차이를 나타내지 않았고, 배변시 과도한 힘주기의 비율과 완전한 배변감의 비율은 저용량 및 고용량군 모두 대조군과 비교하여 섭취 기간 중 호전되는 것으로 나타났다.

대장통과시간을 기준으로 대상자의 변비의 심한 정도에 따라 나눌 경우, 특히 고용량군에서 섭취 후 개선효과가 뚜렷하였는데 24시간 이내인 경우 24시간 가까이 회복하였고, 24~72시간과 72시간 이상인 경우는 대장통과시간이 유의적으로 감소하였다. 저용량군에서도 고용량군에서와 비슷한 패턴을 보였으나 통계적으로 유의적이지 않았다. 특히, 대장통과시간이 72시간 이내인 경우 대조군과 비교하여 식

이섬유 섭취군에서 과도한 힘주기와 완전한 배변감의 호전 효과가 좀 더 뚜렷하게 보여, 대장통과시간이 72시간 이내인 사람들에게 더 효과적인 것으로 사료된다. 대상자들이 느끼는 효과유무에 대한 결과도 저용량 및 고용량군 모두에서 대조군과 비교하여 마지막주 (3주)에 유의적인 결과를 나타내었다.

변비와 여러 식이요인 사이의 관계에 대한 역학 연구에 따르면, 섬유소 섭취와 대변량과는 비례하며,³⁾ 섬유소 섭취가 증가하면 배변횟수가 증가하고 변비 발생률이 감소한다고 보고되고 있다.⁶⁻⁸⁾

Cummings 등⁹⁾은 식이섬유 섭취 후 대장통과시간이 2.4일에서 1.6일로 단축되었음을 보고하였고, 식이섬유 섭취가 변비환자에서 장운동 및 대장통과 시간을 단축시킨다고 보고하였다. 이후 다른 연구에서도 식이섬유의 양이나 식사 습관이 배변횟수, 대변의 무게, 대장통과시간 등에 영향을 줄 수 있을 것으로 보고하였다.¹⁰⁻¹⁴⁾

국내 연구 중 김 등¹⁵⁾이 4주간 목이버섯의 식이섬유섭취 후 변비에 미치는 효과를 연구한 결과 배변 횟수, 과도한 힘주기, 완전한 배변감, 그리고 대변 형태에서 유의한 호전 효과를 관찰하였고, 대장통과시간도 유의하게 감소하였다.

본 연구에서도 식이섬유 섭취로 배변시 과도한 힘주기의 비율과 완전한 배변감의 비율은 저용량 및 고용량군 모두 대조군과 비교하여 섭취 기간 중 호전되는 것으로 나타났다. 대장통과시간이 긴 경우 고용량군에서 섭취 후 개선효과가 뚜렷하여 24시간 이내인 경우 24시간 가까이 회복하였고, 24~72시간과 72시간 이상인 경우는 대장통과시간이 유의적으로 감소하였다.

김 등¹⁵⁾의 연구를 제외하고는 기존의 연구들은 대조군을 따로 설정하지 않고, 식이섬유 섭취 전후의 변비증상 호전 효과를 조사한 것으로 본 연구의 방법과는 차이가 있었다. 본 연구에서 배변횟수와 대변형태는 세군 모두 유의적으로 변화하여 각 군간 비교에서 유의적인 차이는 없었는데, 세군 모두 기존의 식사섭취량 외에 부가적으로 과자를 섭취하였기 때문에 배변횟수가 증가하였고, 과자 섭취를 위해 물을 충분히 섭취하도록 한 것이 세군 모두에서 대변형태의 유의적인 변화를 가져온 것으로 사료된다.

식이성 섬유는 변비의 예방 및 치료에 가장 적합하고 일

차적으로 사용할 수 있는 것으로 인체의 위장관 분비 효소에 의해 소화되지 않는 식물 성분이다. 식이섬유에는 기질을 제거하지 않은 곡물류, 밀기울, 야채, 과일, 차전자피, 해초, 한천 등이 해당되며, 식이섬유의 구성성분은 대장 내에서 물, 이온과 결합하여 변을 연하게 하고 부피를 크게 한다.^{3,16)} 또한 대장세균의 성장을 도와서 변피를 크게 하며, 수용성의 일부 성분은 대장 내 세균에 의해 발효되어 산을 생성하고 삼투효과와 함께 대장 내 산성도를 저하시켜 연동운동을 촉진한다.^{17,18)} 불용성과 수용성 식이섬유 두 가지 모두 대변량을 증가시키는 데 기여하는데 불용성 섬유소는 대변 부피를 증가시키고, 장관 통과 시간을 단축시키는데, 그 무게의 15배까지 물을 흡수한다. 수개월 이상 복용 시 직장 S자상 결장 내압을 감소시켜, 과민성 장질환의 증상들을 감소시키고, 게실성 질환과 치질의 발생도 감소시킨다고 보고되고 있다.^{4,19,20)} 수용성 섬유소는 물과 합하여 gel을 형성하는데 이 gel이 변의 수분량을 증가시킨다. 불용성, 수용성 식이섬유의 적절한 성분 조합이 대변량 증가 및 유익한 대장 환경 조성에 더욱 효과적일 수 있다.

본 연구는 불용성과 수용성 식이섬유의 비율을 그대로 하고, 함량을 2배로 늘려 저용량군과 고용량군으로 나누어 무작위 배정 이중맹검을 통해 실시하였다. 불용성/수용성 식이섬유를 함유한 과자 제형의 섭취는 만성 기능성 변비 대상자에서 대조군과 비교하여 일부 변비 증상과 대상자의 만족감에 대해 유의한 효과를 보여 변비 증상을 개선시킴을 보여주었다. 추후 식이섬유의 특성에 따른 효과를 관찰하기 위해서는 불용성/수용성 식이섬유 비율 변화에 따른 효과에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

요약 및 결론

목 적:

변비의 치료로서 고섬유식사는 1차적으로 시행할 수 있는 중요한 예방 및 치료법이다. 본 연구에서는 수용성 및 불용성 식이섬유를 함유한 과자를 제조하여 기능성 변비 증상이 있는 여성을 대상으로 식이섬유의 효과를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법:

다음의 4가지 증상 1) 1주당 3회 미만의 배변 횟수, 2) 과도한 힘주기가 4회 배변 중 2회 이상, 3) 단단한 대변형태가 4회 배변 중 2회 이상, 4) 불완전 배변감이 4회 배변 중 2회 이상 중 2가지 이상을 충족시키는 만성 기능성 변비 증상이 있는 폐경전 여성 109명을 대상으로 섭취 전과 3주간의 섭취기간 중의 증상 (배변 횟수, 과도한 힘주기, 완전한 배변감, 대변형태, 전체적인 만족감, 복통 및 복부 불

쾌감)의 변화를 관찰하였고, 대장 통과시간을 측정하였다.

결 과:

대조군과 비교하여 식이섬유 섭취군에서 과도함 힘주기, 완전한 배변감이 유의하게 호전되었다 ($p < 0.05$). 대장통과시간에 따라 나눌 경우 효과는 더 확실하게 나타났으며, 대장 통과시간이 긴 경우 고용량군에서 섭취 후 개선효과가 뚜렷하여 24시간 이내인 경우 24시간 가까이 회복하였고, 24~72시간과 72시간 이상인 경우는 대장통과시간이 유의적으로 감소하였다 ($p < 0.05$). 복통과 복부 불쾌감은 식이섬유 고용량 섭취군에서 유의적으로 감소하였으며, 전체적인 만족감 평가 또한 대조군과 비교하여 식이섬유 섭취군에서 유의적인 효과가 나타났다.

결 론:

이상의 결과로 불용성/수용성 식이섬유를 함유한 과자 제형의 섭취는 만성 기능성 변비 증상을 가진 대상자에서 대조군과 비교하여 일부 변비 증상과 대상자의 만족감에 대해 유의한 효과를 보여 변비 증상을 개선시킴을 보여주었다.

Literature cited

- 1) Drossman DA, Richter JE, Talley NS, et al. The functional gastrointestinal disorders. 1st ed. Boston: Little, Brown and company, 1994
- 2) Lembo A, Camilleri M. Chronic constipation. *N Engl J Med* 349: 1360-1368, 2003
- 3) Chm HL, Haack VS, Janecky CW, Vollendorf NW, Marlett JA. Mechanisms by which wheat bran and oat bran increase stool weight in humans. *Am J Clin Nutr* 68: 711-719, 1998
- 4) Thompson WG, Longstreth GF, Drossman DA, Heaton KW, Irvine EJ, Muller-Lissner SA. Functional bowel disorders and functional abdominal pain. *Gut* 45 (Suppl 2): II43-47, 1999
- 5) Metcalf AM, Philips SF, Zinsmeister AR, McCarty RL, Beart RW, Wolff BG. Simplified assessment of segmental colonic transit. *Gastroenterology* 92: 40-47, 1987
- 6) Astrup A, Vrist E, Quaade F. Dietary fibre added to very low calorie diet reduces hunger and alleviates constipation. *Int J Obes* 14: 105-112, 1990
- 7) Rigaud D, Rytting KR, Leeds AR, Bard D, Apfelbaum M. Effects of a moderate dietary fibre supplement on hunger rating, energy input and faecal energy output in young, healthy volunteers. A randomized, double-blind, cross-over trial. *Int J Obes* 11: 73-78, 1987
- 8) Dukas L, Willett WC, Giovannucci EL. Association between physical activity, fiber intake, and other lifestyle variables and constipation in a study of women. *Am J Gastroenterol* 98: 1790-1796, 2003
- 9) Cumming JH. Dietary fiber. *Gut* 14: 69-81, 1973
- 10) Davies GJ, Crowder M, Reid B, Dickerson JWT. Bowel function measurements of individuals with different eating patterns. *Gut* 27: 164-169, 1986

- 11) Martelli H, Devroede G, Arhan P, Dudaay C, Dornic C, Favardin C. Some parameters of large bowel motility in normal man. *Gastroenterology* 75: 612-618, 1978
- 12) Harvey RF, Pomare EW, Heaton KW. Effects of increased dietary fibre on intestinal transit. *Lancet* 1: 1278-1280, 1973
- 13) Williams RD, Olmsted WH. The manner in which food controls the bulk of feces. *Ann Intern ed* 10: 717-727, 1936
- 14) Gear JSS, Brodribb AJM, Ware A, Mann JI. Fiber and bowel transit time. *Br J Nutr* 45: 77-82, 1981
- 15) Kim TI, Park SJ, Choi CH, Lee SK, Kim WH. Effect of ear mushroom (*Auricularia*) on functional constipation. *Korean J Gastroenterol* 44: 34-41, 2004
- 16) Chung MG, Song CW, Moon JS, Jeon YT, Um SH, Kim CD, Ryu HS, Hyun JH. Effects of psyllium husk on slow transit constipation. *Korean J Gastroenterol* 28: 513-519, 1996
- 17) Lee SI. Treatment of constipation. *Korean J Gastroenterol* 40 (suppl 1): 37S-47S, 2002
- 18) Kang YW. Drug treatment of constipation. *Korean J Gastrointest Motil* 5: 227-240, 1999
- 19) Dettmar PW and Sykes J. A multi-centre, general practice comparison of Ispaghula husk with lactulose and other laxatives in the treatment of simple constipation. *Current Medical Research and Opinion* 14(4): 227-233, 1998
- 20) Corazziari E, Badiali D, Bazzocchi G, Bassotti G, Roselli P, Mastroianni G, Luca MG, Galeazzi R, Peruzzi E. Long term efficacy, safety, and tolerability of low daily doses of isosmotic polyethylene glycol electrolyte balanced solution (PMF-100) in the treatment of functional chronic constipation. *Gut* 46: 522-526, 2000