경장영양액의 섬유소가 환자의 배변양상에 미치는 영향

강동경희대학교병원 영양팀, ¹영양집중지원팀

조미란 · 이정숙 · 김명천¹

Effects of Fiber in Enteral Formula on Stool Frequency

Miran Cho, M.S., Jung Sook Lee, M.S., Myungcheon Kim, M.D.¹

Nutrition Team, ¹Nutrition Support Team, Kyung Hee University Hospital at Gangdong, Seoul, Korea

Purpose: Diarrhea is generally recognized as one of the most common complications associated with tube feeding. As a result, various forms of fibers are added to the formula to reduce the incidence of tube-feeding-related diarrhea. The purpose of this study was to compare the frequency of liquid stool in enterally fed patients receiving an insoluble fiber-enriched formula and those fed a mixed fibers diet formula.

Methods: We conducted a prospective, double-blind trial to determine the effects of administration of enteral nutrition containing insoluble fiber on the stool frequency. Eight patients were given soluble and insoluble group (SIF group), and 11 patients were given the insoluble fiber formula (IF group) for consecutively 7 days. A number of stool and fecal score were recorded for all 7 days by using the King's stool chart with an absolute daily fecal score of 15.

Results: Calorie was started on the first day with 625 ± 170.6 (150~1,400) kcal/day for SIF group and 827.3 ± 140.8 (300~1,200) kcal/day for IF group. On the seventh day, these values were increased to 74.9 ± 6.6 (44.4~100)% for SIF group and 87.0 ± 4.6 (66.7~107.1)% for IF group of nutritional goal. SIF group reported a significantly higher tendency towards the mean number of stools per day (2.8 ± 0.7 [0.7~6.7]), mean fecal score per day (16.3 ± 3.8 [4.6~36.0]) and mean number of days with diarrhea per week (3.1 ± 1.0 [0~7]) than IF groups with corresponding values of (1.8 ± 0.2 [0.6~2.9], 10.3 ± 2.0 [2.6~19.7] and 1.9 ± 0.5 [0~4]).

Conclusion: The results of this study suggest that enteral nutrition with insoluble fiber is beneficial in reducing the

incidence of diarrhea in patients. Because gastrointestinal functional status (e.g., delayed gastric emptying) and intestinal environment (e.g., antibiotics) of patients with enteral tube feeding may be different from that of healthy humans, gastrointestinal symptoms (e.g., stool aspects) may vary depending on the fiber in enteral formula. (JKSPEN 2013;5(1):31-35)

Key Words: Soluble fiber, Insoluble fiber, Enteral nutrition, Diarrhea

중심 단어: 수용성 섬유소, 불용성 섬유소, 경장영양, 설사

서 론

설사는 경장영양 환자에게 나타나는 흔한 합병증 중 하나이다.¹ 섬유소의 물리적, 화학적 특성이 위장관에 미치는 영향을 이용하여 설사 발생률을 감소시키기 위해 경장영양액에 다양한 종류의 섬유소를 첨가하고 있다.²

경장영양액에 가장 흔히 첨가되는 섬유소인 대두다당류(soy polysaccharides)는 총 섬유소 함량 중 94%가 불용성 섬유소이다. 불용성 섬유소는 대변 용량을 증가시켜 변비를 예방하고 소화되지 않은 섬유소는 장내에서 발효되어 단쇄지방산(short chain fatty acid)의 생성에 도움을 주어 설사를 예방하는 효과가 있다.^{2,3}

구아검, 펙틴 등은 가장 일반적으로 사용되고 있는 수용성 섬유소이다. 수용성 섬유소는 혈당개선, 혈청 콜레스테롤 감소에 도움을 줄 뿐 아니라 대장의 통과시간을 지연시킴으로써 설사를 예방하는 데 도움이 된다. 그러나 경장영양액에 사용 시 수분 보유능력에 의해 관막힘 현상을 유발할 수 있어 사용하기에 어려움이 있다.⁴

프락토올리고당(fructo-oligosaccharides, FOSs)과 같은 비소화성 당류(low-digestible carbohydrates)는 사람의 장에서 비피도박테리아에 의해 선택적으로 사용되어 장내세균총을 향상시키고 변비해소, 혈청지질개선, 부패물질 생성 억제의 효과가 있다.⁵ 그러나 지나친 수분보유력과 장에서의 발효작용은 오히려 설사, 복부팽만감 등을 유발할 수 있다.⁶

교신저자 : 조미란, 강동경희대학교병원 영양팀
☎ 134-727, 서울시 강동구 동남로 892
Tel: 02-440-7571, Fax: 02-440-6436
E-mail: mrcho@khnmc.or.kr

접수일 : 2011년 3월 4일, 수정일 : 2013년 3월 20일
게재승인일 : 2013년 3월 21일

건강한 성인에게 섬유소 보충에 따른 배변의 양상을 관찰하였을 때 섬유소 제한식 또는 구아검을 보충한 군에서 대두다당류를 보충한 군에 비해 묽은 변 발생이 증가하였음이 보고되어 있다.⁷ 반면, 중환자실 환자에게서는 구아검이 함유된 경장영양액이 설사발생 감소와 연관이 있었다.⁸ 또한 패혈증 환자에게 수용성 섬유소 함유 경장영양액을 공급하였을 때 역시 설사발생이 감소하였다.⁹ 섬유소의 조성이 환자의 배변양상에 나타나는 결과는 다양하게 나타나고 있다.

이에 본 연구에서는 일반병동에서 경장영양을 공급받는 환자를 대상으로 경장영양액의 성분으로 함유되는 섬유소의 차이에 따라 나타나는 배변의 양상을 비교 조사해 보았다.

대상 및 방법

2009년 12월에서 2010년 3월까지 강동경희대학교병원 일반병동에 입원하여 경장영양액을 처음 시작한 19세 이상 성인 환자 중 영양집중지원팀에 의뢰되었던 환자를 대상으로 하였으며, 단백질 또는 무기질 등 영양소 제한이 필요한 환자는 제외하였다. 연구 진행 도중 급식, 경구섭취로의 이행, 퇴원 등으로 경장영양식이 중단되었던 환자 역시 최종 분석에서 제외하였다. 이중맹검법에 의해 혼합 섬유소가 함유된 경장영양액을 공급한 혼합 섬유소군(soluble and insoluble fiber group, SIF군)과 불용성 섬유소가 함유된 경장영양액을 공급한 불용성 섬유소군(Insoluble fiber group, IF군)으로 구분하여 공급하였다. SIF군은 isomaltooligosaccharide (IMO), FOS (난소화성 말토덱스트린) 13 g/L와 대두와 귀리 섬유소 10 g/L가 함유된 경장영양액(뉴케어하이버, 2010년 4월 개정 전 제품; Daesang, Seoul, Korea)을, IF군은 대두와 귀리 섬유소 12.5 g/L가 함유된 경장영양액(뉴케어하이버, 2010년 4월 이후 개정된 제품; Daesang)을 각각 7일 동안 공급받았다. 두 군의 경장영양액은 모두 300 mOsm/kg H₂O, 1 kcal/mL의 등장성 농도였으며, 섬유소 외 다른 영양소의 함량 및 성분은 동일하였다. 모든 대상자는 영양평가 후 환자 개별적인 열량필요량(25~30 kcal/kg)까지 공급하는 것을 목표로 환자의 적응도에 따라 단계적으로 증량하였다(300~600 kcal/day 증량). 경장영양액은 두 군 모두 중력을 이용한 간헐적 주입방법으로 하루 3회씩, 1회 공급 시 약 60~90분간 공급하였으며, 매일 경장영양액의 공급시간, 공급속도 등을 기록하여 담당 영양사가 점검하고, 배변횟수, 배변점수를 기록하였다. 배변점수¹⁰는 배변의 농도와 양에 따라 12단계로 구분하여 그림으로 표현한 King's novel chart¹⁰를 이용하여 각 점수를 기록한 후, 1일 배변횟수에 따라 합산한 점수가 15점 이상인 경우 '설사'라 정의하였다.

Table 1. Scores assigned to each of the fecal consistency and fecal weight categories¹

Variable	Fecal weight (g)		
	<100	100~200	>200
Hard and formed ²	1	2	3
Soft and formed ³	2	3	4
Loose and unformed ⁴	4	6	8
Liquid ⁵	8	10	12

¹Each time a patient pass feces, the sample is characterized using the chart and the associated score is recorded. The daily fecal score is calculated by summation of all the scores that day (diarrhea defined as a daily score ≥ 15); ²Retain a definite shape, like a banana or cigar; ³Retains general shape, like a peanut butter; ⁴Lakes any shape of its own, may spread easily, like thick milkshake; ⁵Runny, like water.

(Table 1). 두 군 간의 비교는 SPSS software ver. 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, Korea)을 이용하여 t-test를 통해 분석하였고 $P < 0.05$ 인 경우를 통계학적으로 의미가 있다고 판정하였다.

결 과

연구에 참여하기 시작한 인원은 27명(SIF군 13명, IF군 14명)이었으나 그 중 8명이 7일 동안 경장영양 공급을 유지하지 못하여 탈락되어 19명(SIF군 8명, IF군 11명)의 결과를 분석하였다. 연구기간 중 탈락한 인원은 총 8명(SIF군 5명, IF군 3명)이었는데 탈락한 대상자들의 탈락 이유는 Table 2에 정리하였다.

최종 분석 대상자의 임상적 특성은 Table 3에 제시하였다. 연령은 SIF군 63.3 $\pm$ 6.2세(26~85세), IF군 68.1 $\pm$ 3.4세(49~84세)로 IF군에서 다소 높았으나 유의한 통계학적 차이는 없었다. 각 군의 성별은 SIF군은 남자 6명, 여자 2명이었고, IF군은 남자 8명, 여자 3명이었다. 대상자들의 주 진단명은 SIF군의 경우 뇌졸중 4명 외 뇌신경질환 3명, 구강암으로 인한 수술 1명이었고, IF군은 뇌졸중 7명 외 뇌신경질환 1명, 구강암으로 인한 수술 3명이었다.

경장영양액을 공급받는 사유는 SIF군의 경우 연하곤란 6명, 의식불명 1명, 수술로 인한 삼킴장애 1명이었고, IF군은 연하곤란 7명, 의식불명 1명, 수술로 인한 삼킴장애가 3명이었다.

연구기간 동안 SIF군 8명 중 2명은 지사제를, 1명은 항생제를 처방받았으며, IF군 11명 중 1명은 지사제, 1명은 항생제, 2명은 Mg oxide를 처방받은 적이 있었다.

대상자들이 경장영양액을 공급받은 경로는 SIF군 8명 중

Table 2. Cause of drop out in two feeding groups

Group	Sex	Age (yr)	Feeding duration (day)	Stool per day (n)	Diarrhea score ¹	Cause of drop out
SIF (n=5)	Male	75	1	3.0	18.0	NPO (diarrhea)
	Male	74	2	0.5	4.0	NPO (abdominal discomfort)
	Male	22	2	0.5	1.0	Discharge
	Female	62	1	4.0	32.0	NPO (diarrhea)
	Female	83	3	0.3	0.7	Oral intake
IF (n=3)	Male	78	1	3.0	30.0	NPO (diarrhea)
	Male	62	2	0	0	Discharge
	Male	70	3	2.0	11.7	Discharge

¹Diarrhea defined as a daily score ≥ 15 . SIF = soluble and insoluble fiber group; IF = insoluble fiber group; NPO = nulli per os (noting by mouth).

Table 3. Clinical characteristics of subjects

	Total (n=19)	SIF (n=8)	IF (n=11)
Age (yr)	63.3 $\pm$ 6.2	63.3 $\pm$ 6.2	68.1 $\pm$ 3.4
Sex (male:female)	14:5	6:2	8:3
Diagnosis			
Cerebrovascular accident	11 (58.0)	4 (50.0)	7 (63.6)
Neurological disorders	4 (21.0)	3 (37.5)	1 (9.1)
Oral cavity cancer	4 (21.0)	1 (12.5)	3 (27.3)
Indications			
Dysphagia	13 (68.5)	6 (75.0)	7 (63.6)
Drowsy	2 (10.5)	1 (12.5)	1 (9.1)
Swallowing difficult	4 (21.0)	1 (12.5)	3 (27.6)
Feeding route			
Nasogastric tube	13 (68.5)	7 (87.5)	6 (54.5)
Gastrostomy tube	6 (31.5)	1 (12.5)	5 (45.5)
Speed of feeding (mL/hour)	447.5 $\pm$ 85.6	357.9 $\pm$ 100.5	395.6 $\pm$ 98.6
Serum albumin (g/dL)	3.3 $\pm$ 0.3	3.2 $\pm$ 0.3	3.3 $\pm$ 0.3

Values are presented as mean $\pm$ standard error, number (%), or number only. SIF = soluble and insoluble fiber group; IF = insoluble fiber group.

7명은 비위관, 1명은 위루관이었고, IF군은 11명 중 6명은 비위관, 5명은 위루관이었다. 주입방법은 대상자들 모두 1일 3회 간헐적 주입방법으로 경장영양액을 공급받았으며, 주입속도는 SIF군은 357.9 $\pm$ 100.5 mL/hour (200~600 mL/hr), IF군은 395.6 $\pm$ 98.6 mL/hour (267~600 mL/hour)로 두 군 간 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

연구 시작 시 대상자들의 혈중 알부민 수치는 SIF군에서 3.2 $\pm$ 0.3 g/dL (2.5~3.9 g/dL), IF군은 3.3 $\pm$ 0.3 g/dL (2.5~3.7 g/dL)로 두 군 모두 약간 낮은 수준이었으며, 두 군 간 차이는 없었다.

두 군의 목표열량은 각 환자 개별적으로 설정되었으며, SIF군 1,575.0 $\pm$ 81.8 kcal (1,200~1,800 kcal), IF군 1,509.1 $\pm$ 59.5 kcal (1,200~1,800 kcal)였다. SIF군의 섭취열량은 1일째에 625 $\pm$ 170.6 kcal (150~1,400 kcal)에서 7일째는 목표열

량의 74.9 $\pm$ 6.6% (44~100%)인 1,166.3 $\pm$ 107.9 kcal (800~1,730 kcal)에 도달하였으며, IF군은 1일째에 827.3 $\pm$ 140.8 kcal (300~1,200 kcal)에서 7일째 1,313.6 $\pm$ 87.9 kcal (800~1,800 kcal)로 목표열량의 87.0 $\pm$ 4.6% (66.7~107.1%)까지 증량되어 IF군에서 목표열량 달성률이 다소 높았으나 유의한 통계적 차이는 보이지 않았다(Table 4).

대상자들의 배변양상에 관한 결과는 Table 5에 요약하였다. 1일 배변횟수는 SIF군 2.8 $\pm$ 0.7회(0.7~6.7회), IF군 1.8 $\pm$ 0.2회(0.6~2.9회)로 IF군에서 배변횟수가 더 적었으나 유의한 통계적 차이는 없었다. 배변점수가 하루 15점 이상인 설사 발생일은 SIF군 3.1 $\pm$ 1.0일(0~7일), IF군 1.9 $\pm$ 0.5일(0~4일)로 IF군에 비해 SIF군에서 설사 발생일이 다소 많았으나 유의한 통계적 차이는 없었다. 연구기간 중 탈락한 이유도 SIF군에서 설사 및 복부팽만감으로 인해 탈락된 인원이 다

Table 4. Energy goal and daily energy intake of subjects

	SIF (n=8)	IF (n=11)	P-value
Energy goal (kcal)	1,575.0±81.8	1,509.1±59.5	NS
Energy - first day (kcal)	625.0±170.6	827.3±140.8	NS
Energy - seventh day (kcal)	1,166.3±107.9	1,313.6±87.9	NS
Energy intake of goal (%) ¹	74.9±6.6	87.0±4.6	NS

Values are mean±standard error. ¹Percent of energy intake against goal to seventh day. SIF = soluble and insoluble fiber group; IF = insoluble fiber group; NS = not significant.

Table 5. Incidence of diarrhea in the two feeding groups

	SIF (n=8)	IF (n=11)	P-value
Stool per day (n)	2.8±0.7 (0.7~6.7)	1.8±0.2 (0.6~2.9)	NS
Days with diarrhea ¹ per week (n)	3.1±1.0 (0~7)	1.9±0.5 (0~4)	NS
Diarrhea score per day	16.3±3.8 (4.6~36)	10.3±2.0 (2.6~19.7)	NS

Values are mean±standard error (range). ¹Diarrhea defined as a daily score ≥15. SIF = soluble and insoluble fiber group; IF = insoluble fiber group; NS = not significant.

Table 6. Type and composition of fiber in commercial high fiber enteral formula in Korea (2009. 12)

Formula	A	B	C
Type of fiber	IMO FOS Low-digestible maltodextrin Soy polysaccharides	Low-digestible Maltodextrin Soy polysaccharides	Soy polysaccharides
Volume of fiber	3.9 g/200 mL	3 g/200 mL	4 g/200 mL

IMO = isomaltooligosaccharide; FOS = fructo-oligosaccharides.

소 많았다(Table 2).

1일 평균 배변점수는 SIF군은 16.3±3.8 (4.6~36)점, IF군은 10.3±2.0 (2.6~19.7)점으로 SIF군의 평균 배변점수는 ‘설사’에 해당되는 값이었으나, 역시 두 군 간에 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다.

고 찰

경장영양은 장점막을 사용함으로써 정상적인 장관 기능의 유지가 가능하고 면역학, 생리학적으로도 우수하여 영양집중지원 시 우선적으로 고려되는 방법이다.¹¹ 그러나 경장영양 환자에게 흔히 발생하는 설사¹²는 경장영양액의 공급량이 감량되거나 중단되어 영양집중지원의 효율성이 떨어지는 요인이 된다. 이를 예방 및 개선하기 위하여 경장영양액에 섬유소를 사용하기 시작하였다.¹³ Zimmaro 등¹³의 연구에 의하면 섬유소가 없는 경장영양액을 13명의 건강한 성인에게 공급하였을 때 일반식사에 비하여 묽은 변의 횟수가 증가하였고(0% vs. 60%), 7일 동안 섬유소가 없는 경

장영양액을 공급한 후 무작위로 섬유소가 없는 경장영양액과 1%의 펙틴이 첨가된 경장영양액을 공급하였을 때 섬유소가 없는 경장영양액을 공급한 경우 묽은 변 발생률이 72%였던 반면, 펙틴이 함유된 경장영양액을 공급한 대상자는 묽은 변 발생률이 0%로 회복되었다. Shimoni 등¹⁴의 연구에서는 대두 다당류가 함유된 경장영양액을 공급하였을 때 섬유소가 없는 경장영양액을 공급받은 환자에 비해 설사발생률이 감소하였으며 섬유소 함량에 따라 3.9배까지 예방 효과가 있었다. 최근 다양한 연구에 의하면 수용성 섬유소인 수화된 구아검은 패혈증 환자,⁹ 중환자실 재원 환자,⁹ 내과 및 외과 수술 환자¹⁵에게서 설사발생률을 감소시키는 것으로 보고되고 있다.

FOS 난소화성 텍스트린과 같은 비소화성 당류(low-digestible carbohydrates)는 수분보유량의 증가로 변의 양을 증가시켜 변비를 예방하고 혈당, 혈중 지질 개선 및 장내 부패물질 생성 억제 등의 긍정적인 효과로 인하여 경장영양액에 사용되고 있다.^{5,6} 실제로 우리나라에서 사용하고 있는 설사 예방을 위한 상업용 경장영양액 내에도 난소화성 말토덱스

트린의 형태로 섬유소가 함유되어 있다. 그러나 비소화성 당류는 그 함량에 따라 오히려 설사, 복부 불편감을 유발할 수 있어 이에 대한 주의가 필요하다.^{6,16}

실제 연구시작 당시 국내에서 시판되어 사용되고 있는 대다수의 섬유소 함유 경장영양액이 불용성 섬유소와 수용성 섬유소가 혼합되어 함유되어 있어(Table 6) 다양한 섬유소의 종류가 조성된 경장영양액이 시도되고, 각 경장영양액의 섬유소의 종류와 조성에 따라 임상적 활용 근거가 뒷받침될 필요가 있을 것으로 생각한다.

결론

본 연구에서는 일반병동에 있는 경장영양 환자에게 혼합 섬유소를 함유한 경장영양액과 불용성 섬유소만을 함유한 경장영양액을 공급하여 배변양상에 미치는 양상을 관찰하였다. 연구 결과에서는 불용성 섬유소만을 함유한 경장영양액을 섭취한 환자군이 수용성과 불용성 섬유소가 혼합된 경장영양액을 섭취한 환자군에 비하여 배변양상(배변횟수, 배변점수)과 위장관 증상에서 긍정적인 결과를 보이는 것으로 나타나, 불용성 섬유소만을 함유한 경장영양액이 설사를 동반한 위장관 증상 개선에 좀더 유익한 효과가 있을 것으로 예측된다. 반면 변비가 심한 환자에게는 수용성과 불용성 섬유소가 혼합된 경장영양액을 공급하는 것이 긍정적인 결과를 나타내지는 않을지 제안해 볼 수 있겠다.

본 연구는 대상자 수가 너무 적었고, 연구기간이 짧았던 제한점이 결과에 큰 영향을 주었을 것으로 생각한다. 또한 경장영양식을 섭취하는 환자들의 위장관 기능상태(위장관 운동지연 등), 장내환경(항생제 복용 등)이 건강인과 차이가 있고, 섬유소의 조성에 따라 나타나는 위장관 증상(특히 배변양상)도 차이를 보일 것으로 생각한다. 따라서 향후 섬유소 조성에 따른 경장영양액이 위장관 양상에 영향을 미치는 대단위 연구가 필요할 것이다.

REFERENCES

1. Btaiche IF, Chan LN, Pleva M, Kraft MD. Critical illness, gastrointestinal complications, and medication therapy during enteral feeding in critically ill adult patients. *Nutr Clin Pract* 2010;25(1):32-49.
2. Cabre E. Fiber supplementation of enteral formula-diets: a look to the evidence. *Clin Nutr Suppl* 2004;1:63-71.
3. Fredstrom SB, Baglien KS, Lampe JW, Slavin JL. Determination of the fiber content of enteral feedings. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1991;15(4):450-3.
4. Bouin M, Savoye G, Maillot C, Hellot MF, Guédon C, Denis P, et al. How do fiber-supplemented formulas affect antroduodenal motility during enteral nutrition? A comparative study between mixed and insoluble fibers. *Am J Clin Nutr* 2000;72(4):1040-6.
5. Scheppach W, Luehrs H, Menzel T. Beneficial health effects of low-digestible carbohydrate consumption. *Br J Nutr* 2001;85(Suppl 1):S23-30.
6. Livesey G. Tolerance of low-digestible carbohydrates: a general view. *Br J Nutr* 2001;85(Suppl 1):S7-16.
7. Lampe JW, Effertz ME, Larson JL, Slavin JL. Gastrointestinal effects of modified guar gum and soy polysaccharide as part of an enteral formula diet. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1992;16(6):538-44.
8. Rushdi TA, Pichard C, Khater YH. Control of diarrhea by fiber-enriched diet in ICU patients on enteral nutrition: a prospective randomized controlled trial. *Clin Nutr* 2004;23(6):1344-52.
9. Spapen H, Diloer M, Van Malderen C, Opdenacker G, Suys E, Huyghens L. Soluble fiber reduces the incidence of diarrhea in septic patients receiving total enteral nutrition: a prospective, double-blind, randomized, and controlled trial. *Clin Nutr* 2001;20(4):301-5.
10. Whelan K, Judd PA, Taylor MA. Assessment of fecal output in patients receiving enteral tube feeding: validation of a novel chart. *Eur J Clin Nutr* 2004;58(7):1030-7.
11. Joliet P, Pichard C, Biolo G, Chioléro R, Grimble G, Leverve X, et al. Enteral nutrition in intensive care patients: a practical approach. *Clin Nutr* 1999;18(1):47-56.
12. Elpern EH, Stutz L, Peterson S, Gurka DP, Skipper A. Outcomes associated with enteral tube feedings in a medical intensive care unit. *Am J Crit Care* 2004;13(3):221-7.
13. Zimmaro DM, Rolandelli RH, Koruda MJ, Settle RG, Stein TP, Rombeau JL. Isotonic tube feeding formula induces liquid stool in normal subjects: reversal by pectin. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1989;13(2):117-23.
14. Shimoni Z, Averbuch Y, Shir E, Gottshalk T, Kfir D, Niven M, et al. The addition of fiber and the use of continuous infusion decrease the incidence of diarrhea in elderly tube-fed patients in medical wards of a general regional hospital: a controlled clinical trial. *J Clin Gastroenterol* 2007;41(10):901-5.
15. Homann HH, Kemen M, Fuessenich C, Senkal M, Zumtobel V. Reduction in diarrhea incidence by soluble fiber in patients receiving total or supplemental enteral nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1994;18(6):486-90.
16. Marteau P, Flourié B. Tolerance to low-digestible carbohydrates: symptomatology and methods. *Br J Nutr* 2001;85(Suppl 1):S17-21.