대한대장항문학회지 제 16 권 제 6 호
JKSCP Vol. 16, No. 6, 2000

계획 대장절제술에서 수술 전 대장 전 처치 방법의 효과에 대한 전향적 비교 연구

연세대학교 의과대학 외과학교실

조신일 · 윤성현 · 박재균 · 김남규 · 손승국 · 민진식

Mechanical Bowel Preparation for Elective Colorectal Surgery: A Prospective Randomized Study Comparing Two Liters and Four Liters of Polyethylene Glycol-Based Oral Lavage Solutions

Shin Il Cho, M.D., **Seong Hyun Yun,** M.D., **Jae Kun Park,** M.D.
Nam Kyu Kim, M.D., **Seung Kook Sohn,** M.D. and **Jin Sik Min,** M.D.

Department of Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: This study was undertaken to determine whether a mechanical bowel preparation with 2 liters polyethylene glycol solution combined with a Bisacodyl 20 mg (Group II) increases the acceptability of bowel preparation and reduces discomfort compared with 4 liters of polyethylene glycol solution (Group I). **Methods:** We conducted a prospective randomized single-blinded study. Eighty patients undergoing an elective colorectal surgery in Severance hospital from April 1999 to September 1999 were included in this study. The patients' tolerance, cleansing ability and surgeon's satisfaction were assessed by a structured questionnaire. Postoperative complications were also evaluated. **Results:** The patients' tolerance of the group II (2 liters polyethylene glycol solution combined with a Bisacodyl 20 mg) was better than that of the groups I (4 liters of polyethylene glycol solution). The cleaning ability and surgeon's satisfaction were not different between two groups (p=0.225, p=0.322). The incidence of postoperative complications was 2.3 percent in Group I and 2.7 percent in Group II. **Conclusions:** The mechanical bowel preparation with two liters of polyethylene glycol solution with a Bisacodyl 20 mg was more comfortable to patients and equally efficient compared with the mechanical bowel preparation with the 4 liters of polyethylene glycol solution regimen before elective colorectal surgery. **(JKSCP 2000;16:383－387)**

Key Words: Mechanical bowel preparation, Colorectal surgery, 기계적 장세척, 대장－직장 절제술

서 론

계획 대장절제술에서 수술 전 대장 전 처치는 대장 내 잔변을 제거하고 세균수를 줄일 목적으로 시행하고 있으며, 대장－직장 수술 후 패혈증, 창상감염, 복강내 감염 및 문합부 누출 등의 합병증을 감소시키는 데 그 목적이 있다.

대변의 건조중량의 1/3이 장내 세균일 정도로 대장 내에는 세균이 많아서, 수술 전 대장 처치로 기계적 세척과 화학적 전 처치를 병용함으로써 수술 후 합병증을 줄일 수 있다고 알려져 있다.[1,2] 1973년 Hewitt등[3]은 전장 세척법(whole gut irrigation)을 소개하였는데 이것은 평형 염분액(balanced salt solution)을 약 4시간 동안 비위관을 통하여 약 10 14 liters 주입하는 방법으로 심폐기능 및 신장 장애가 있는 환자와 고령환자에게 적용하기 어려운 점이 있기 때문에 현재는 잘 사용하지 않고 있다. 만니톨(mannitol)을 사용할 경우 수술 24시간 전에 10%의 용액 1 liter를 1시간 동안 투여하여 이로

책임저자 : 김남규, 서울시 서대문구 신촌동 134
연세대학교 의과대학 외과학교실(우편번호: 120-752)
(Tel: 02-361-5562, Fax: 02-313-8289)
(E-mail: namkyuk@yumc.yonsei.ac.kr)
1999년 대한외과학회 추계 학술대회에서 구연됨.

인해 탈수 및 전해질 불균형 등이 초래하기 때문에 현재 잘 사용하지 않는다. 그 동안 환자에게 불편을 적게 주고, 효과적인 전 처치 방법에 대한 많은 연구가 진행되었다. 최근에는 PEG (polyethylene glycol) 4 liter를 이용한 1일 장세척 방법이 임상에서 널리 사용되고 있다.[4] 그러나 PEG 4 liter는 복용량이 많아 환자에게 많은 부담을 주며, 특히 노인들에게 많은 부담이 되고 있다.

따라서 본 연구는 대장 전 처치방법으로 널리 사용되고 있는 PEG 4 liter를 이용한 전 처치한 군과 PEG 2 liter with Bisacodyl 20 mg으로 전 처치한 군을 비교하여 환자의 불편함 및 대장 세척의 효과, 수술 후 합병증 여부 등을 평가하고자 하였다.

방 법

1999년 4월 1일부터 9월 30일까지 연세대학교 의과대학 외과에서 계획 대장-직장 절제술을 시행 받은 80명의 환자를 대상으로 성별, 연령, 장폐쇄에 관계없이 수술 요일에 따라 대장 전 처치 방법을 무작위 확률할당(random assignment)방법을 이용하여 결정하였다. 또한 모든 환자의 장폐쇄 여부는 대장 내시경의 통과여부로 결정하였고, 임상적으로 폐쇄성 증상을 느끼지 못하고 단순 복부 촬영에서도 폐쇄성 징후가 없는 부분적 장폐쇄 병변을 지닌 환자였다. 모든 환자들은 수술 1일 전부터 아침은 일반 유동식, 점심과 저녁은 수술 후 유동식을 하였다. 제 1군은 수술 1일 전 오후 2시부터 PEG 4 liter를 4시간 동안 복용하였고, 제 2군은 수술 1일 전 오전 11시 Bisacodyl 20 mg을 복용하고 오후 2시부터 PEG 2 liter를 2시간 동안 복용하였다. 모든 환자들은 수술 1시간 전에 제 2 세대 Cephalosporine 1 gm과 Metronidazol 500 mg을 경정맥을 통하여 주사하였다. 또한 수술 후에는 제 2 세대 Cephalosporine 1 gm을 하루에 두 번, Metronidazol 500 mg을 하루에 3번 각각 3일씩 경정맥을 통하여 주사하였다. 대장 전 처치를 받은 환자가 수술을 받기 전에 장세척 시의 불편함의 정도를 5점 척도(없음(none), 약간(mild), 중간(moderate), 매우 괴로움(severe), 견디지 못할 정도로 괴로움(intolerable))으로 조사하였다. 환자가 느끼는 오심과 구토, 복통 여부를 조사하였으며, 또한 집도의를 대상으로도 수술시 대장의 청결상태, 집도의의 만족도를 구조화된 설문지를 이용하여 조사하였다.

집도의는 환자의 대장 전 처치방법을 모르는 상태에서 수술에 임하도록 하였으며, 수술시 대장의 청결상태는 집도의의 시진과 촉진에 의하여 1) clear, 2) clear liquid, 3) stool, 4) liquid stool로 표시하였으며, 집도의 만족도는 1) excellent, 2) good, 3) fair, 4) poor로 분류하여 수술방에서 집도의가 직접 기록하게 하였다. 재원기간 중에 수술로 인하여 발생한 창상감염, 창상 파열, 복강내 농양, 문합부 누출 등을 확인하여 수술 후 합병증 유무를 평가하였다.

대장 전 처치의 종류에 따라 환자가 느끼는 불편함의 정도와 수술시 대장의 청결상태, 집도의의 만족도를 chi-square 검증을 통하여 분석하였다. 모든 분석은 SPSS 통계패키지를 이용하였다.

결 과

연구대상의 연령은 제1군이 평균 57.1세였으며, 제2군은 57.6세였으며, 성별은 제1군이 남자 33명, 여자 10명, 제2군은 남자 24명, 여자 13명이었다. 연령과 성별은 두 집단이 서로 통계적으로 유의한 차이는 없었다(p=0.2, p=0.5). 대장 내시경 통과 여부로 결정한 장폐쇄는 제1군이 9명으로 제2군보다 많이 조사되었으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다(p=0.2).

대장 전 처지의 적응증으로는 악성 종양이 제1군에서는 38예(88.4%), 제2군에서 34예(91.9%)로 많은 비중을 차지하였다. 그 외 염증성대장염으로는 크론씨병 2예,

Table 1. Patients' characteristics

Variables	Group I (n=43)	Group II (n=37)
Age (mean±SD)	57.1±15.71	57.6±12.76
Gender (M/F)	33/10	24/13
Obstruction*	9	4
Indications		
Malignancy	38	34
IBD	1	2
Others	4	1
Procedures		
APR	3	2
LAR	17	19
AR	6	7
Rt. hemicolectomy	11	4
Others	6	5

IBD = Inflammatory bowel disease; APR = Abdominoperineal resection; LAR = Low anterior resection; AR = Anterior resection; SD = Standard deviation.
*Failure of colonoscopic passage without complete obstruction.

Table 2. Incidence of nausea, vomiting, and abdominal pain

	Group I (n=43)	Group II (n=37)	Total (n=80)
Nausea*	14	7	21
Vomiting	4	2	6
Abdominal pain	2	6	8

*P＜0.129.

Table 3. Comparison of patients' tolerance, cleansing ability, and surgeon's satisfaction between group I and group II

	Group I	Group II	P value
Patients' tolerance			
Tolerable,	30	33	0.031
none/mild/moderate	8/10/12	5/19/9	
Intolerable,	14	4	
severe/intolerable	13/1	4/0	
Cleansing ability			
Acceptable,	36	34	0.225
clear/clear liquid	29/7	33/1	
Unacceptable,	7	3	
stool/liquid stool	2/5	1/2	
Surgeon's satisfaction			
Acceptable,	37	34	0.322
excellent/good	28/9	30/4	
Unacceptable,	6	6	
fair/poor	3/3	3/3	

Table 4. Postoperative complications

	Group I	Group II
Wound dehiscence	1	0
Anastomotic leakage	0	1
Total	1	1

Table 5. Comparisons of the surgeon's satisfaction, cleansing ability and spillage in abdominal cavity between passage group and obstruction group

	Passage	Obstruction*	P
Surgeon's satisfaction			
Excellent	55 (82.1%)	3 (23.1%)	＜0.001
Good	10 (14.9%)	3 (23.1%)	
Fair	2 (3.0%)	3 (23.1%)	
Poor	0 (0%)	4 (30.8%)	
Cleansing ability			
Clear	57 (85.1%)	5 (38.5%)	＜0.001
Clear liquid	7 (10.4%)	1 (7.7%)	
Stool	0 (0%)	3 (23.1%)	
Liquid stool	3 (4.5%)	4 (30.8%)	
Spillage in abdominal cavity			
No spillage	66 (98.5%)	7 (53.8%)	＜0.001
Spillage	1 (1.5%)	6 (46.2%)	

*Failure of colonoscopic passage without complete obstruction.

소화기 장관 베체씨병 1예가 있었고, 대장게실천공의 의한 대장농양이 1예 있었다. 수술방법으로는 저위전방절제술이 제1군에서 17예(39.5%), 제2군에서 19예(51.4%)로 두 군 모두에서 가장 많은 빈도를 보였으며, 그 외에 대장의 구역절제술 4예, 하트만씨 술식이 3예 있었다(Table 1).

오심과 구토를 호소한 경우는 제2군이 제1군보다 낮게 나타났으나 통계학적으로 유의하지 않았다. 반면에 복통의 빈도는 제2군이 제1군보다 높게 나타났다(Table 2).

환자가 느끼는 불편함(tolerance)은 제1군에서 none과 moderate로 대답한 경우가 제2군보다 많았으나, mild로 대답한 경우는 제2군이 오히려 많은 것으로 조사되었다. 반면에 severe로 대답한 경우는 제1군이 2군보다 많았다(Table 3). 환자의 불편함을 tolerable (none, mild, moderate)과 intolerable (severe, intolerable)로 분류하여 분석한 결과 제2군이 1군보다 환자의 불편함이 적었으며, 이는 통계적으로 유의하였다(P=0.03).

수술시 대장의 청결상태는 acceptable (clear, clear liquid)과 unacceptable (stool, liquid stool), 집도의의 만족도는 acceptable (excellent, good)과 unacceptable (fair, poor)로 각각 재분류하여 분석하였다. Chi-square 분석결과 청결상태와 집도의 만족도는 두 집단이 서로 유의한 차이가 없었다(Table 3).

수술 후 합병증은 제 1군에서는 창상파열이 1예(2.3%) 제2군에서는 문합부 누출이 1예(2.7%)가 있었다. 두 군의 총 합병증은 2예로 2.5%이다(Table 4).

대장 전 처치 방법에 관계없이 폐쇄성 병변이 있는 군과 폐쇄성 병변이 없는 군으로 분류하였다. 폐쇄성 병변의 여부는 대장 내시경의 통과여부로 결정하였으며, 임상적으로 폐쇄성 증상을 느끼지 못하고 단순 복

부 촬영에서도 폐쇄성 징후가 없는 부분적 장폐쇄 병변을 지닌 환자였다. 이 경우에 집도의 만족도와 대장 청결 상태는 두 군에서 서로 차이가 있었으며, 폐쇄성 병변이 없는 군에서 집도의의 만족도와 대장 청결 상태가 높았다. 또한 폐쇄성 병변이 없는 경우에 수술 중 복강내로 장내용물 유출이 적었다(Table 5).

고 찰

계획 대장-직장 절제술을 시행할 환자에게 수술 전 기계적 장세척은 대장과 직장내 존재하는 잔변을 제거하는 필수적인 방법으로 널리 이용되어 왔으며, 화학적 장세척법과 병용하여 수술 후 합병증을 20%에서 7%로 줄일 수 있었다.[5,6] 수술 전 이상적인 대장 전 처치 방법은 빠르고 안전하며 효과적이면서도 환자에게 불편을 적게 주는 방법이어야 할 것이다. 현재 1980년에 Davis 등[7]이 제안한 용액이 가장 널리 사용되고 있다. 이것은 평형용액(balanced solution) 내 PEG (polyethylene glycol) 3,350 mmol/L을 함유한 것으로 여러 전해질 등이 포함되어 있고 삼투압은 280 Osm, pH 5.5 7.5이다. 이 용액은 삼투성 하제(osmotic purgatives)로 세균의 배양지가 될 수 없어 수술 후 감염의 위험이 적으며 탈수 및 전해질 불균형 등의 부작용도 매우 적은 것으로 알려져 있다.[7]

그러나 PEG를 이용한 대장 세척을 위해서는 4시간 동안 4 liters의 용액을 섭취해야 하며, 매우 짠맛으로 먹기가 거북하기 때문에 특히 노인환자들이 전량을 섭취하기 힘든 경우가 종종 있어서 비위관을 통해서 주입시키기도 한다.[8,9] 또한 대부분의 환자들이 오심, 구토, 복통 등의 증상을 호소하는 것으로 보고하고 있다. 1990년에는 이러한 부작용 때문에 Vanner등[10]은 소량(low-volume)의 장세척액을 이용하는 새로운 장세척 방법을 시도하기도 하였다.

장세척 방법을 비교 분석한 저자들을 보면 Seifert등[11]은 PEG용액 사용군과 prepacol (bisacodyl tablet+sodium sulphate solution) 사용군을 비교하여 대장 세척정도나 합병증의 빈도에서 차이는 없었으나 PEG용액 사용군이 저렴하고 합병증이 적고 환자의 불편함이 적다고 보고하였다. Adams등[12]은 대장내시경을 위한 장세척 방법을 PEG 4 liters군과 PEG 2 liters와 Bisacodyl 20 mg군을 비교하였을 때 장세척의 효과에는 차이가 없는 것으로 보고하였고, Bisacodyl 20 mg이 정규적인 대장내시경의 장세척시에 PEG의 양를 줄일 수 있다고 보고하였다. Oliveira등[13]이 수술 전 장세척 방법으로 PEG 4 liters군과 sodium phosphate 90 mL군을 비교하였을 때 장세척의 효과와 감염 및 문합부 누출 등의 합병증의 발생빈도는 두 군에서 통계적으로 차이가 없다고 보고하였다. 각 군에서 같은 방법의 장세척을 다시 하겠는가에 대한 질문에 PEG군의 25% 환자가 다시 하겠다고 하였고 sodium phosphate군의 65% 환자가 다시 하겠다고 반응하여 PEG군이 보다 환자가 힘들어하는 것을 알 수 있다.

본 연구에서 오심과 구토를 호소한 경우는 제1군에서 14예(32.6%), 4예(9.3%)나타난 반면 제2군에서는 7예(18.9%), 2예(5.4%)로 제2군에서 낮게 나타났으며, 반면에 복통의 빈도는 제2군에서 6예(16.2%) 제1군에서 2예(4.7%)로 제2군에서 높게 나타났다. 이것은 오심과 구토는 객관성이 있는 증상이지만 복통은 다소 주관성이 강한 증상이면서 설문지의 답변 양식에서 단순히 복통의 유/무로만 표시하게 하였고, 오심과 구토 때문에 복통이 감추어질 수 있다고 생각된다.

환자가 느끼는 불편함(tolerance)은 제2군이 1군보다 환자의 불편함이 적었으며, 이는 통계적으로 유의하였다(P=0.03). 수술시 대장의 청결상태와 집도의의 만족도는 두 집단이 서로 유의한 차이가 없었다(p=0.225, p=0.322).

수술 후 합병증은 제1군에서는 창상파열이 1예(2.3%)와 제2군에서는 문합부 누출이 1예(2.7%)가 있었다. 창상파열의 경우는 수술 전 환자가 가지고 있던 만성폐쇄성폐질환(chronic obstructive pulmonary disease)으로 심한 기침 때문에 복압의 증가가 원인으로 생각되며, 문합부 누출의 합병증이 발생한 환자는 폐쇄성 병변을 동반하였으며 수술 중 복강내로 장내용물 유출이 있는 환자로 문합부 감염에 의한 누출이었다.

본 연구와 유사한 Grundel등[9]이 PEG 4 liters로 처치한 군과 PEG 2 liters와 prepacol(a sodium phosphate solution with 20 mg of Bisacodyl)로 병용하여 처치한 군을 비교하였는데, 장세척 효과와 수술 후 합병증은 두 군에서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다고 보고하였다. 이 결과는 본 연구와 동일한 결과를 보여주고 있다. 그리고, 본 연구에서 대장 전 처치 방법에 관계없이 폐쇄성 병변이 있는 군과 폐쇄성 병변이 없는 군으로 분류하였고, 폐쇄성 병변의 여부는 대장 내시경의 통과여부로 결정하였으며, 임상적으로 폐쇄성 증상을 느끼지 못하고 단순 복부 촬영에서도 폐쇄성 징후가 없는 부분적 장폐쇄 병변을 지닌 환자였다. 집도의 만족도가 폐쇄성 병변이 없는 군에서 excellent가 55예(82.1%)로 많은 빈도를 나타낸 반면 폐쇄성 병변이 있는 군에서는 excellent가 3예(23.1%)에 불과하여 두 군에서 통계학적으로 차이가 있었으며, 폐쇄성 병변이 없는 군에서 집

도의의 만족도와 대장 청결 상태가 높았다. 또한 폐쇄성 병변이 없는 경우에 수술 중 복강내로 장내용물 유출이 적었다. 이것은 대장 전 처치 방법에 관계없이 집도의의 만족도나 수술 중 복강내로 장내용물 유출을 시킬 수 있는 요인으로 생각된다. 따라서 폐쇄성 병변이 있는 부위에 대장내시경을 이용한 스턴트를 삽입하여 장폐쇄를 제거한 후 대장 전 처치를 하는 방법을 제시할 수 있을 것이다.

본 연구의 제한점은 실험연구에서 가장 문제가 되는 환자의 치료에 대한 순응도이다. 본 연구에서는 PEG 4 liter 군에서 5명의 환자가 4 liter를 다 먹지 못한 것으로 조사되었지만, intention to treat 원칙에 의하여 PEG 4 liter군에 포함하여 분석하였다. 5명의 환자는 불편감의 정도가 전반적으로 높았다. 수술시 집도의 만족도는 excellent 4명, good 1명이었으며, 청결상태는 clear 4명, clear liquid 1명으로 조사되었다. 따라서 본 연구결과에서 집도의 만족도와 청결상태가 차이가 없는 것으로 나타난 것은 PEG 2 liter with Bisacodyl 20 mg으로 처치한 군과 PEG 4 liter군과의 차이가 오히려 과소추정되었을 가능성이 있다. 따라서 연구결과에는 영향을 미치지 않으리라 생각되며 오히려 PEG 2 liter with Bisacodyl 20 mg으로 처치한 군의 청결상태와 집도의 만족도가 높을 가능성이 있다고 사료된다.

결 론

적절한 대장-직장 수술 전 처치는 기계적 장세척과 경구용 항생제를 투여 및 수술 전후 적절한 경정맥 항생제의 투여가 표준화된 방법으로 이용되어 왔다. 본 연구에서 PEG 4 liter 복용군과 PEG 2 liter with Bisacodyl 20 mg 복용군에서 대장 청결도와 집도의의 만족도는 차이가 없었으며 환자가 느끼는 불편함은 PEG 2 liter with Bisacodyl 복용군에서 유의하게 적었다. 폐쇄성 병변인 경우 대장 전 처치 방법에 관계없이 대장청결도는 유의하게 낮았다. 그러므로 폐쇄성 병변이 동반되지 않은 대장 절제술 환자의 수술 전처치로서 PEG 2 liter with Bisacodyl 20 mg를 복용하는 것이 기존의 PEG 4 liter 복용하는 것과 동등한 대장 청결효과를 거두면서 환자의 불편함을 감소시킬 수 있는 대안으로 생각되었다.

REFERENCES

1. Gottrup F, Diederich P, Sorensen K, Nielson SV, Ornsholt J, Brandsborg O. Prophylaxis with whole gut irrigation and antimicrobials in colorectal surgery: a prospective, randomized double-blind clinical trial. Am J Surg 1985;149:317-22.
2. Wexner SD, Beck DE. Sepsis prevention in colorectal surgery. In: Fielding LP, Goldberg SM, eds. Operative surgery: colon, rectum and anus. 5th ed. London: Butterworth-Heinemann; 1992. p. 41.
3. Hewitt J, Reeve J, Rigby J, Cox AG. Whole-gut irrigation in preparation for large-bowel surgery. Lancet 1973;2: 337-40.
4. Rolandelli R, Roslyn JJ. Intestinal antisepsis. In: Sabiston DC,Lyerly HK, editor. Textbook of Surgery: The Biological Basis of Modern Surgical practice. 15th ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 1997. p. 979-80.
5. Hares MM, Alexander-Williams J. The effect of bowel preparation on colonic surgery. World J Surg 1982;6: 175-81.
6. Keighley MR, Arabi Y, Alexander-Williams J, Youngs D, Burdon DW. Comparison between systemic and oral antimicrobial prophylaxis in colorectal surgury. Lancet 1979;1:894-7.
7. Davis GR, Santa Ana CA, Morawski SG. Fordtran TS. Development of a lavage solution associated with minimal water and electrolyte absorption or secretion. Gastroenterology 1980;78:991-5.
8. Downing R, Dorricott NJ, Keighley MR, Oates GD, Alexander-Williams J. Whole gut irrigation: a survey of patient opinion. Br J Surg 1979;66:201-2.
9. Grundel K, Schwenk W, Bohm B, Muller JM. Improvements in mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery. Dis Colon Rectum 1997;40:1348-52.
10. Vanner SJ, Mac Donald PH, Paterson WG, Prentice RS, DaCosta LR, Beck IT. A randomized prospective trial comparing oral sodium phosphate with standard polyethylene glycol-based lavage solution (Golytely) in the preparation of patients for colonoscopy. Am J Gastroenterol 1990;85:422-7.
11. Seifert JK, Junginger T. Standards and controversies in preoperative bowel preparation. Zentralblatt fur Chirurgie 1997;122:29-33.
12. Adams WJ, Meagher AP, Lubowski DZ, King DW. Bisacodyl reduces the volume of polyethylene glycol solution required for bowel preparation. Dis Colon Rectum 1994;37:229-34.
13. Oliveira L, Wexter SD, Daniel N, DeMarta D, Weiss EG, Nogueras JJ, et al. Mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery. A prospective randomized surgeon- blinded trial comparing sodium phosphate and polyethylene glycol- based oral lavage solutions. Dis Colon Rectum 1997;40:585-91.