

The Safety of Elective Colorectal Surgery without Mechanical Bowel Preparation

Chul-Min Lee, Seung-Hyun Lee, Byung-Kwon Ahn, Sung-Uhn Baek

Department of Surgery, College of Medicine, Kosin University, Busan, Korea

장세척을 시행하지 않은 정규 대장직장수술의 안정성

이철민 · 이승현 · 안병권 · 백승언

고신대학교 의과대학 외과학교실

Objectives: To reduce the risk of postoperative infectious complications and anastomotic leakage in colorectal surgery, preoperative mechanical bowel preparation (MBP) is performed routinely. The aim of this study was to evaluate the safety of primary anastomosis in elective colorectal surgery without MBP.

Methods: From Jan. 2005 to Dec. 2006, three hundred and seventy-nine patients of elective colorectal surgery with primary anastomosis were performed with MBP in 352 cases (Prep group) and without MBP in 24 cases (Non-prep group). For preoperative MBP, 4 liters of polyethylene glycol solution was administered. Postoperative infectious complications and other morbidity were reviewed with medical records and prospectively collected data.

Results: Demographic, clinical and treatment characteristics did not differ significantly between the two groups. The overall rate of abdominal infectious complications (wound infection, anastomotic leak) was 2.9 % in the Prep group and 9 % in the Non-prep group ($P > 0.05$). Anastomotic leak occurred in nine patients (2.6%) in the Prep group and one (4.5%) in the Non-prep group.

Conclusions: The incidence of infectious complications after elective colorectal surgery without MBP did not differ significantly compare to that with MBP. However, prospective, randomized clinical trial is needed to assess the safety of primary anastomosis in elective colorectal surgery without MBP.

Key Words: Colorectal Surgery, Complication, Mechanical Bowel Preparation

수술 후 감염은 대장직장수술에서 발생하는 가장 흔한 합병증 중의 하나이다.¹ 원인은 주로 장내 세균에 의한 것으로 수술 중 혹은 수술 후에 분변에 의한 오염으로 발생하게 되며, 상처 감염에서부터 문합부 누출, 복강내 농양, 복막염과 같은 다양한 합병증을 초래하게 된다.

대장직장수술에서 수술 전 장세척은 대장의 분변을 제거하여 수술 조작을 용이하게 하고, 수술 후 발생할 수 있는 상처 감염, 문합부 누출과 같은 감염 합병증의 빈도

를 감소시키는 효과가 있는 것으로 알려져 있다.^{1,2} 반면, 수술 전 장세척은 대장폐색이 있거나, 장세척에 환자의 순응도가 떨어지는 경우에는 시행하기 어려우며, 고령의 환자에서는 경우에 따라 수액 및 전해질의 불균형을 초래하는 위험의 단점이 있다.³ 또한 몇 연구에서는 수술 전 장세척을 시행하는 것이 시행하지 않는 것에 비해 합병증 예방에 큰 도움을 주지 않을뿐더러 경우에 따라서는 감염 합병증의 빈도가 더 증가시키는 것으로 보고되고 있다.⁴⁻⁸

Corresponding Author: Seung-Hyun Lee, Department of Surgery, College of Medicine, Kosin University, 34 Amnamdong, Seo-gu, Busan, 602-702, Korea
TEL: +82-51-990-6231 FAX: +82-51-246-6093 E-mail: gscrslsh@hanmail.net

Received: March 12, 2012
Revised: July 21, 2012
Accepted: August 5, 2012

본 연구의 목적은 대장직장수술에서 수술 전 장세척을 시행한 경우와 시행하지 않은 경우에서 수술 합병증 등을 조사하여 수술 전 장세척을 하지 않고 수술하는 경우에서 일차 장문합의 안정성 여부에 대해 알아보려고 한다.

연구대상 및 방법

2005년 1월부터 2006년 12월까지 정규 대장직장수술 중에서 일차 장문합을 시행한 376예를 대상으로 후향적 연구를 시행하였다. 대상 환자 중 수술 전 대장 천공이 있었거나, 대장 폐색으로 응급 수술을 받은 경우, 염증성 장질환으로 수술을 받은 경우는 연구 대상에서 제외하였다. 연구 대상은 세 명의 수술자가 시행했던 수술을 대상으로 하였으며, 수술 전 장세척을 시행한 후 수술을 받은 군, 352예(장세척군, Prep group)와 수술 전 장세척을 시행하지 않고 수술을 받은 군, 24예(비장세척군, Non-prep group)로 나누어 수술 합병증을 비교하였다. 비장세척군은 정규 대장직장수술을 준비하는 과정에 부분적 대장 폐색이 예상되거나, 장세척에 대한 환자의 순응도가 낮아, 수술 전 장세척을 시행하지 못하거나 장세척을 중단했던 경우들이었다. 수술 합병증의 여부에 대해서는 전향적으로 확보된 자료를 근거로 하였다.

수술 준비는 환자로 하여금 수술 전날 정오부터는 물만 마시게 하고, 자정부터는 금식을 하게 하였다. 장세척군에서는 수술 전날 정오부터 3-4시간 동안 polyethylene glycol (colyte-F[®]) 4리터를 마시게 하여 장세척을 시행하였다. 관장을 이용한 기계적 장세척은 시행하지 않았다. 예방적 항생제는 경구용 metronidazole을 수술 전날, 8시간 간격으로 총 3회 투여 하였으며, 수술 시작 30분 전에 2세대 cephalosporin을 1회 정주 투여하였다. 수술 후 항생제는 2세대 cephalosporin과 metronidazol을 24시간 동안 2-3회 투여하였다. 수술은 환자를 양와위 자세로 전신 마취를 유도한 뒤 10% povidone iodine 용액 및 소독된 포를 사용하여 무균조작을 시행하였다. 수술 후 복막과 근막은 흡수성 봉합사로 연속 봉합을 하였고, 피부는 비흡수성 봉합사를 사용하여 단속 봉합하였다. 수술

상처는 10% povidone iodine 및 무균 거즈로 소독을 시행하였고, 피부 봉합사는 술 후 7-8일째 모두 발사하였다.

양 군의 수술 후 감염 합병증을 비교하기 위해 수술 상처는 수술 후 2일째부터 시작하여 2일 간격으로 퇴원하기까지 드레싱을 하며 감염 유무를 관찰하였다. 퇴원 후 1주 이내에 외래 방문을 하게 하였고, 이후에는 매월 1회 이상으로 최소 2개월 동안 하여 상처의 감염 유무를 관찰하였다. 상처 감염은 수술 후 30일 이내에 상처 주위로 발적 및 부종이 있거나, 농이 배출되는 경우로 정의하였다. 문합부 누출은 수술 후 30일 이내에 발생한 문합부 파열로 정의하였으며, 문합부 누출로 복막염 소견을 보여 개복술을 시행한 경우, 배액관을 통해 누출을 확인한 경우, 영상의학적 검사를 통해 누출을 확인한 경우로 정의하였다. 장마비는 수술 후 7일 이상의 기간 동안에 가스 배출이 되지 않고, 계획된 식이를 진행하지 못한 경우, 혹은 비위관 삽입을 통해 위장 감압이 필요했던 경우로 정의하였다.

예방적 항생제의 적용 방법에 따른 수술 후 합병증의 발생 정도는 chi-square test를 적용하여 유의성을 검정하였다. 이때 유의수준은 0.05로 하였다. 통계처리는 윈도 응용 SPSS 12.0을 사용하여 처리하였다.

결 과

대상 환자의 평균 연령은 장세척군에서 60세(30-86세), 비장세척군에서는 62.1세(28-83세)였다. 원인 질환으로 장세척군은 대장직장암이 332예(94.3%), 양성질환 20예(5.7%)였으며, 비장세척군은 23예(95.8%)가 대장직장암 환자였다. 병소 위치는 좌측 결장 및 직장의 비율이 장세척군은 269예(76.4%), 비장세척군은 18예(75.0%)로 비슷한 비율을 보였다. 일차 장문합 후에 예방적 회장루 조성술은 장세척군 5예(2.4%)에서, 비장세척군 1예(4.2%)에서 시행되었다(Table 1).

수술 후 합병증으로 상처 감염은 장세척군 1예(0.3%), 비장세척군 1예(4.2%)로 나타났으며, 문합부 누출은 장세척군 9예(2.6%), 비장세척군 1예(4.2%)로 다소 비장세

Table 1. Demographics of elective colorectal surgery

	Prep group (N=352)	Non-prep group (N=24)
Sex		
Male	194 (55.1)	13 (54.2)
Female	158 (44.9)	11 (45.8)
Age (year)*	60.0 (30-86)	62.1 (28-83)
ASA score		
2	327 (92.9)	20 (83.3)
3	25 (7.1)	4 (16.7)
Disease		
Cancer	332 (94.3)	23 (95.8)
Benign	20 (5.7)	1 (4.2)
Location of disease		
Right-side colon ^{††}	83 (23.6)	6 (25.0)
Left-side colon ^{††}	58 (16.2)	8 (33.3)
Rectum	211 (60.2)	10 (41.7)
Protective ileostomy	5 (1.4)	1 (4.2)

* Values are mean (range); other values in parentheses are percentage; [†] Right-side colon, which included appendix, cecum, ascending colon, hepatic flexure, and transverse colon; ^{††} Left-side colon, which included splenic flexure, descending colon, and sigmoid colon.

Table 2. Postoperative complications of elective colorectal surgery

	No of cases (%)		P value
	Prep group (N=352)	Non-prep group (N=24)	
Anastomotic leak	9 (2.6)	1 (4.2)	0.487
Wound infection	1 (0.3)	1 (4.2)	0.124
Wound seroma	21 (6.0)	1 (4.2)	1.000
Wound disruption	6 (1.7)	1 (4.2)	0.372
Atelectasis	1 (0.3)	-	
Pneumonia	1 (0.3)	-	
Ileus	4 (1.1)	-	

척근에서 상처 감염 및 문합부 누출의 빈도가 높았으나 통계적 유의성은 없었다. ($P > 0.05$) 복부 상처 파열도 장세척군 6 예(1.7%), 비장세척군 1예(4.2%)로 비장세척군에서 빈도가 높았으나 통계적 유의성은 없었다(Table 2). 수술 부위에 따른 합병증의 발생은 장세척군에서는 우측결장수술을 한 환자 1예, 좌측결장수술 및 직장수술을 한 환자 8예에서 문합부 누출을 보였으며, 비장세척군에서는 발생한 문합부 누출 1예는 직장수술 후 발생한 경우였다.

고찰

20세기 전반기에는 대장직장수술 후 사망률이 20%에

달하였으며,⁹ 이는 감염 합병증에 의한 패혈증이 주 원인 이었다. 이후 수술 기법의 발달, 수술 전후 환자 관리의 개선 등으로 사망률이 현저히 감소하고 있지만, 감염 합병 증은 여전히 대장직장수술 후에 생길 수 있는 주된 합병증 으로, 진료비의 증가, 입원 기간의 연장, 사망률과 밀접한 연관성을 가지고 있다.¹⁰

대장직장수술에서 수술 전 장세척은 대장의 분변을 제거하여 수술 조작을 용이하게 하고, 수술 후 발생할 수 있는 상처 감염, 문합부 누출과 같은 감염 합병증의 빈도를 감소시키는 효과가 있는 것으로 알려져 있다.^{1,2} 반면, 수술 전 장세척은 대장폐색이 있거나, 장세척에 환자의 순응도가 떨어지는 경우에는 시행하기 어려우며, 고령의 환자에서는 경우에 따라 수액 및 전해질의 불균형의 위험

을 초래하는 단점이 있다.³ 이런 단점들 때문에 장세척 효과를 유지하면서 환자의 순응도를 개선한 장세척액들이 개발되어 임상에서 적용되고 있다.^{3,11,12} 언급한 바와 같이 수술 전 장세척의 시행에서 제시되는 몇 가지 단점에도 불구하고 대장직장수술 전에 시행되는 장세척은 수술 준비 단계에서 필수적인 요소로 받아들여지고 있으며, 장세척을 하지 못한 경우에 일차 장문합을 시도하는 것은 수술자로 하여금 문합 부위의 안전성에 대해 상당한 부담감을 느끼게 하는 요소가 되고 있다.

최근 몇 연구에서는 대장 손상에 의한 응급 수술에서 수술 전 장세척을 시행하지 못한 경우일지라도 일차 장문합이 비교적 안전하다는 결과를 보고하여 수술 전 장세척을 하지 않고 대장직장수술을 시행하는 시도도 진행되고 있다.^{8,13,14} Jung 등¹⁵은 다기관 임상 연구 결과를 다음과 같이 보고하였다. 저자들은 21개 기관에서 1,505명의 환자들을 대상으로 장세척을 시행한 군(686명)과 시행하지 않은 군(657명)으로 임의추출방식으로 분류하여 연구를 진행하였다. 연구 결과에서는 전체 감염 합병증의 빈도가 각각 7.9%와 6.8%로 차이가 없었으며, 상처 감염의 빈도는 15.1%와 16.1%, 문합부 누출은 1.8%와 2.6%의 결과를 보여, 수술 전 장세척이 대장직장수술에서 합병증의 빈도를 낮추는 역할을 하지 못하며, 정규 대장직장수술 준비 과정에서 제외될 수 있음을 시사하였다. 다른 연구에서도 이와 비슷한 결과를 보였다.^{5,16-18}

수술 합병증과 같은 수술 성적은 여러 인자에 의해 영향을 받으며, 그 중에서 수술자에 의한 것(surgeon factor)을 무시할 수 없다. 수술자의 수술 경험 정도 및 수술 기법에 대한 숙련도 등이 수술 성적에 영향을 미칠 수 있기 때문이다. Pena-Soria 등¹⁹은 수술자에 의한 변수를 조정하기 위해 한 명의 수술자가 수술한 결과를 보고하였으며, 48명의 장세척군과 49명의 비장세척군을 비교하여, 상처 감염의 빈도는 12.5%와 12.2%로 나타났으나, 문합부 누출은 8.3%와 4.1%로 오히려 장세척군에서 다소 높은 경향을 보였다. 장세척을 한 환자군에서 오히려 상처 감염, 문합부 누출과 같은 감염 합병증의 빈도가 높게 나타나는 이유에 대한 가설은 첫째 장세척이 대장의 국소적

변화를 일으켜 상처 치유를 방해한다는 것²⁰과 둘째 장세척으로 초래된 수액 및 전해질의 변화가 상처 치유에 영향을 준다는 것이다.²¹ 이상의 언급한 연구 결과에도 불구하고, 대장직장수술 전에 장세척을 하지 않는 것은 여전히 수술자로 하여금 감염 합병증에 대한 상당한 부담감을 느끼게 할 뿐 아니라, 분변이 차있는 장을 조작하는 것보다 분변이 제거된 장을 수술 조작하는 것이 훨씬 용이하다는 수술자의 편의성이 고려하여 통상 장세척을 수술 전에 시행하고 있다.

본 연구는 장세척을 시행하지 못한 경우에서 대장직장수술에서 일차 장문합을 하는 것이 안전한가 하는 여부를 알아보기 위한 연구로, 장세척을 시행하지 못한 환자들에서 발생한 감염 합병증 발생률이 장세척을 시행한 환자들에서의 결과에 비해 크게 차이가 없을 것이라는 것을 가설로 하였다. 정규 대장직장수술을 준비하는 과정에 부분적 대장 폐색이 예상되거나, 장세척에 대한 환자의 순응도가 낮아, 수술 전 장세척을 시행하지 못하거나 장세척을 중단했던 24예와 장세척을 시행하고 수술을 시행한 352예에서 상처 감염 및 문합부 누출의 빈도를 비교하여 보았다. 본 연구의 결과에서 장세척을 하지 않는 환자군에서의 감염 합병증 발생률이 장세척을 한 환자군에서의 감염 합병증 발생률에 비해 통계적 유의한 차이를 보이지 않아 가설에 준하여 장세척을 하지 않은 정규대장직장수술에서 일차 장문합이 안전하다고 결론을 얻을 수 있었다. 반면, 이 연구는 동일한 조건의 대상에게, 임의추출방식에 의해 진행된 연구가 아니며, 통계적으로 유의하지는 않지만 상처 감염 및 문합부 누출의 빈도가 장세척을 한 환자군에서 보다 높은 경향을 보여, 검증력 있는 결론을 얻기 위해서는 대규모 환자를 대상으로 임의추출방식에 의한 전향적 비교 연구가 필요할 것으로 판단한다.

최근의 다기관-임의추출에 의한 임상연구 및 메타 분석 연구에서는 정규대장직장수술에서 장세척은 감염 합병증을 낮추는 효과를 주지 못하며, 수술 전에 시행하는 표준 처치가 될 수 없다고 결론을 내리고 있다.^{15,16,18,22} Contant 등¹⁶의 연구에 의하면, 670명의 장세척군과 684명의 비장세척군을 비교하여, 문합부 누출의 빈도가 장세

척군에서 4.8%, 비장세척군에서 5.4% ($P = 0.69$)의 결과를 얻어 문합부 누출의 빈도가 유의한 차이가 없음을 보였다. 반면, 골반 농양을 동반한 문합부 누출의 빈도가 비장세척군에서 통계적으로 유의하게 높게 나오는 결과를 보여 비장세척군에서 발생하는 문합부 누출이 환자에게 더 심각한 영향을 미칠 수 있음을 시사하였다.

최근 연구 결과를 바탕으로 수술자들에 따라서는 선택적으로 장세척을 하지 않고 대장직장수술을 시행하고 있으나, 그럼에도 불구하고 정규대장직장수술에서 장세척은 많은 수술자들에게 여전히 표준치로 받아들여져 시행되고 있다. 이는 단순히 상처 감염 및 문합부 누출과 같은 감염 합병증 같은 요소만을 고려하여 장세척의 필요성을 결론내기는 어렵기 때문일 것으로 추정된다. 그러므로 향후 수술 결과에 관련된 여러 요소를 고려하여, 적절한 임상 연구가 필요할 것으로 판단한다.

참고문헌

- Nichols RL, Condon RE. Preoperative preparation of the colon. *Surg Gynecol Obstet* 1971;132:323-37.
- Chung RS, Gurll NJ, Berglund EM. A controlled trial of whole gut lavage as a method of bowel preparation for colonic operations. *Am J Surg* 1979;137:75-81.
- Oliveira L, Wexner SD, Daniel N, DeMarta D, Weiss EG, Noguera 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.
- Slim K, Vicaud E, Panis Y, Chipponi J. Meta-analysis of randomized clinical trials of colorectal surgery with or without mechanical bowel preparation. *Br J Surg* 2004;91:1125-30.
- Bucher P, Gervaz P, Soravia C, Mermillod B, Erne M, Morel P. Randomized clinical trial of mechanical bowel preparation versus no preparation before elective left-sided colorectal surgery. *Br J Surg* 2005;92:409-14.
- Fa-Si-Oen P, Roumen R, Buitenweg J, van de Velde C, van Geldere D, Putter H et al. Mechanical bowel preparation or not? Outcome of a multicenter, randomized trial in elective open colon surgery. *Dis Colon Rectum* 2005;48:1509-16.
- Santos JCM Jr, Batista J, Sirimarco MT, Guimaraes AS, Levy CE. Prospective randomized trial of mechanical bowel preparation in patients undergoing elective colorectal surgery. *Br J Surg* 1994;81:1673-6.
- Zmora O, Mahajna A, Bar-Zakai B, Rosin D, Hersko D, Shabtai M et al. Colon and rectal surgery without mechanical bowel preparation. A randomized prospective trial. *Ann Surg* 2003;237:363-7.
- Glenn F, McSherry CK. Carcinoma of the distal large bowel: 32-year review of 1,026 cases. *Ann Surg* 1966;163:838-49.
- Brachman PS, Dan BB, Haley RW, Hooton TM, Garner JS, Allen JR. Nosocomial surgical infections: incidence and cost. *Surg Clin North Am* 1980;60:15-25.
- Cohen SM, Wexner SD, Binderow SR, Noguera JJ, Daniel N, Ehrenpreis ED, et al. Prospective, randomized, endoscopic-blinded trial comparing precolonoscopy bowel cleansing methods. *Dis Colon Rectum* 1994;37:689-96.
- Yoshioka K, Connolly AB, Ogunbiyi OA, Hasegawa H, Morton DG, Keighley MR. Randomized trial of oral sodium phosphate compared with oral sodium picosulphate (Picolax) for elective colorectal surgery and colonoscopy. *Dig Surg*. 2000;17:66-70.
- Curran TJ, Borzotta AP. Complications of primary repair of colon injury: literature review of 2,964 cases. *Am J Surg* 1999;177:42-7.
- Conrad JK, Ferry KM, Foreman ML, Gogel BM, Fisher TL, Livingston SA. Changing management trends in penetrating colon trauma. *Dis Colon Rectum* 2000;43:466-71.
- Jung B, Pählman L, Nyström PO, Nilsson E; Mechanical Bowel Preparation Study Group. Multicentre randomized clinical trial of mechanical bowel preparation in elective colonic resection. *Br J Surg* 2007;94:689-95.
- Contant CM, Hop WC, van't Sant HP, Oostvogel HJ, Smeets HJ, Stassen LP, et al. Mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery: a multicentre randomized trial. *Lancet* 2007;370:2112-7.
- Scabini S, Rimini E, Romairone E, Scordamaglia R, Damiani G, Pertile D, et al. Colon and rectal surgery for cancer without mechanical bowel preparation: one-center randomized prospective trial. *World J Surg Oncol* 2010;8:35.
- Pineda CE, Shelton AA, Hernandez-Boussard T, Morton JM, Welton ML. Mechanical bowel preparation in intestinal surgery: a meta-analysis and review of the literature. *J Gastrointest Surg* 2008;12:2037-44.
- Pena-Soria MJ, Mayol JM, Anula-Fernandez R, Arceo-Escolar A, Fernandez-Represa JA. Mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery with primary intraperitoneal

- anastomosis by a single surgeon: interim analysis of a prospective single-blinded randomized trial. *J Gastrointest Surg* 2007;11:562-7.
20. Bucher P, Gervaz P, Egger JF, Soravia C, Morel P. Morphologic alterations associated with mechanical bowel preparation before elective colorectal surgery: a randomized trial. *Dis Colon Rectum* 2006;49:109-12.
 21. ValantasMR, Beck DE, Di Palma JA. Mechanical bowel preparation in the older surgical patient. *Curr Surg* 2004;61:320-4.
 22. Güenaga KF, Matos D, Wille-Jørgensen P. Mechanical bowel preparation for elective colorectal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2011;(9):CD001544.