

PEG를 사용한 대장전처리 법(의 임상연구)

한양대학교 의과대학 외과학교실

박 종 찬 · 전 규 영

= Abstract =

Clinical Study of the Effectiveness of PEG Lavage in Preparation for Colonic Surgery

Jong Chan Park, M.D.

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

Accurate diagnostic and safe therapeutic procedures on the colon are best accomplished when it is clean. Thus bowel preparation before colonofiberscopy, Barium enema and colorectal surgery, is an inevitably necessary procedure to prevent the postoperative wound infection and other septic complication.

This report is the result of a prospective, randomized, controlled study comparing two methods of colonic cleansing.

Clinical evaluation for the comparison of the effectiveness between the PEG lavage and the standard bowel preparation has conducted on 30 cases of the patients with malignant and benign large bowel diseases who underwent the elective surgery in Hanyang University Hospital between November 1990 and July 1991.

In conclusion, there were no significant changes in serum sodium and potassium concentrations between the pre- and post- preparations in both groups and no difference in the adequacy of gross colonic cleansing in both groups. The PEG lavage was more economic in the aspect of cost and shorter in the duration of preparation compared with standard bowel preparation.

Key Word: PEG lavage

서 론

대장에 생기는 질환들을 검사하고 수술하는데에는 보다 정확하고 세밀한 검사결과를 얻기 위해서, 또한 대장수술 후 발생하는 합병증인 창상감염, 복강내 농양, 문합부 과열, 복막염 및 장관피부누공 형성등을 줄이기 위해서 전처치가 필요하다.

지금까지 일반적으로 시행해 오던 경구 항생제 투여와 관장을 이용한 표준대장전처리방법이 최소한 3일의

기간이 필요하고, 환자에게 많은 고통을 주며, 혈청내 전해질 변화를 초래하는 등 불편한 점이 많았다. 최근 소개된 polyethylene-glycol(PEG) lavage 용액을 경구 투여하는 장세척은 장내 세균 감소에 우수한 효과를 나타내며, 수술 전날 저녁에 경구 투여함으로써 환자의 불편을 덜어주게 되어 새로운 대장전처리법으로 대두되고 있다.

이에 저자들은 PEG lavage 용액을 사용한 실험군과 항생제 하제의 경구 투여와 관장을 이용한 종래의 표준대장전처치를 사용한 대조군에서의 결과를 비교,

분석하였다.

관찰대상 및 방법

1990년 11월 1일부터 1991년 7월 31일까지 9개월 동안 한양대학교 의과대학 외과학교실에 대장 및 직장 의 악성종양과 기타 양성질환으로 계획수술을 위해 입원한 30명의 환자를 대상으로 하였다(Table 1).

실험군은 PEG lavage 용액의 경구 투여로 전처치를 하였고, 대조군은 kanamycin 및 Erythromycin, Mg-Sulfate 하제(castor oil)의 경구 투여와 관장에 의한 표준대장전처치를 시행하여 비교하였다. 실험군에서는 총 15명의 환자중 남자가 10명이고 여자가 5명이었으며, 50대가 7명으로 가장 많았다. 수

술 전날 전처치를 시행하는데, 당일 아침 식전에 혈청 Na와 K 농도를 측정하였으며, 점심식사는 일반식으로 주되 오후 3시부터는 경구 투여를 모두 중지하고, 오후 6시부터 PEG lavage 용액을 매 10분마다 240 ml씩 총 4,000 ml를 경구 투여하였다. PEG lavage 용액의 구성성분은 Table 2와 같다. 전처치 후 수술 당일날 아침에 혈청 Na와 K 농도를 측정하였다.

대조군은 총 15명의 환자중 남자가 8명, 여자가 7명이었으며, 역시 50대가 8명으로 가장 많았다. 표준대장전처치는 3일동안 실시하였는데, 첫날은 식사는 죽으로 하고, 아침 식전에 혈청 Na와 K 농도를 측정하고, 오전 9시 하제로서 피마자유(castor oil)를 50 ml 경구 투여한 후 오후 2시부터 kanamycin 1.0 gm을 1시간 간격으로 4회 경구 투여하고 그 이후부터는 6시간 간격으로 경구 투여하였다. 관장으로는 생리식염수 400 ml에 비눗물 100 ml를 섞어 관장액을 만들어 오전과 오후 2차례 실시하였다. 둘째날은 유동식을 주며, kanamycin 1.0 gm을 6시간마다 4회 경구 투여하고, 2회 관장을 실시하였으며, 마지막날은 경구로는 음식을 한 상태로 kanamycin 1.0 gm만을 6시간 간격으로 경구 투여하고, 2회 관장을 실시되 마지막 관장의 결과 배설물이 깨끗하지 못한 경우에는 맑게 나올때까지 관장을 실시하였다.

모든 환자에게는 대장전처치 기간동안 탈수방지 및 칼로리 공급을 위한 정맥내 수액요법을 적절히 시행하였다.

대장전처치의 육안적인 만족도를 측정하기 위해서 수술장에서 절제한 조직표본을 절개하여 관찰한 결과를 장관내에 변조각이 군데군데 있는 경우를 "dirty", 약간의 변조각과 점액등이 군데군데 있는 경우를 "moderate", 변이 거의 없이 깨끗한 경우를 "clear"로 분류하였다(Table 3).

Table 1. Diagnosis of colorectal resection

Diagnosis Preparation	PEG lavage group(n=15)	Standard preparation group (n=15)
Cecal Ca	1	0
Asc. colon Ca	0	1
T-colon Ca	1	1
Desc. colon Ca	0	0
Sigmoid colon Ca	0	1
Rectal Ca	11	12
Benign Diseases		
Actinomycosis (cecum)	1	0
Sigmoid colon polyp	1	0

Table 2. Formulation of PEG lavage solution

Components	Concentration
Polyethylene- glycol 3350(PEG)	59 gm/l
Sodium Sulfate	125 mMol/l
Chloride	40 mMol/l
Bicarbonate	35 mMol/l
Potassium	20 mMol/l
Potassium	10 mMol/l
Final osmolarity	280~300 mOsm/l
Final pH	5.5~7.5

Table 3. Degree of colon cleansing

Degree	Definition
Dirty	Large fecal material residue
Moderate	Minimal fecal material residue with mucus
Clear	No fecal material residue

Table 4. Changes of serum Na & K level between pre- and post- preparation in PEG lavage group(mean+SE*)

Parameter	Pre-preparation	Post-preparation	Paired t-test
Sodium	140.43+1.40	137.74+0.76	NS**
Potassium	3.86+0.25	3.81+0.12	NS

*SE: standard error

**NS: not significant

unit: mEq/l

student t-test 이용함(p<0.05)

Table 5. Changes of serum Na & K level between pre- and post-preparation in standard preparation group

Parameter	Pre-preparation	Post-preparation	Paired t-test
Sodium	138.76+0.85	137.24+0.64	NS
Potassium	4.03+0.21	3.76+0.23	NS

결 과

1) 대장전처치를 전후한 혈청 Na 및 K 농도와 변화

PEG lavage 용액을 사용한 실험군에서는 대장전처리전의 혈청 Na 및 K 농도는 각각 140.43+1.40 mEq/l 및 3.86+0.25 mEq/l이었고, 전처리 후의 농도는 각각 137.74+0.76 mEq/l 및 3.81+0.12 mEq/l로 통계상 유의한 변화는 없었다(Table 4).

표준대장전처치를 시행한 대조군에서는 전처리전의 혈청 Na와 K 농도는 각각 138.76+0.85 mEq/l 및 4.03+0.21 mEq/l이었고, 전처리 후에는 각각 137.24+0.64 mEq/l 및 3.76+0.23 mEq/l로 역시 통계상 유의한 변화는 없었다(Table 5).

2) 대장전처리 후 육안적인 만족도 비교

양 실험군에서 육안적인 만족도가 "dirty"인 경우는 하나도 없었으며, "moderate"가 각각 4명과 5명이었고, "clear"가 각각 11명과 10명으로 가장 많았

Table 6. Adequacy of colon cleansing

Degree	PEG lavage group(n=15)	Standard preparation group(n=15)
Dirty	0	0
Moderate	4	5
Clear	11	10

으며 양군간에서 육안적 만족도에는 차이가 없었다(Table 6).

3) 대장전처리 기간의 비교

PEG lavage 용액 사용군에서는 대략 4시간 정도가 소요된 반면 표준대장전처치를 시행한 군에서는 72시간이 소요되어 PEG lavage 용액 사용군에서 월등히 빠르게 시행할 수 있어서 환자에게 주는 고통을 줄일 수 있었다.

고 안

대장수술과 연관된 합병증의 대부분은 장관으로부터의 오염에 의한 것이다. 항생제 치료를 받지 않은 정상인에서 1968년 Cohn등은 대장내균 검사를 실시한 결과 E. coli, Bacteroides, Aerobacter 등의 순으로 세균을 검출하였으며²¹⁾ 위와같은 장내 세균에 의해 대장수술 후 창상감염, 복강내 농양, 문합부 파열, 복막염 및 장관피부 누공형성 등의 합병증이 발생한다^{14, 15, 19}. 따라서 이와같은 합병증을 줄이기 위하여 수술을 시행하기전에 대장전처치를 실시하여 왔다. 잔류대변을 없애주는 이상적인 대장전처치는 단시간내에 효과적인 장세척을 하여 장내 세균을 충분히 감소시켜 수술후 합병증의 발생을 억제할 수 있어야 하고, 장내에서 수분과 전해질의 이동이 적으며, 식사제한이 적어 환자의 영양상태에 영향을 미치지 않고, 환자에게 불편감이 적으며, 비용도 저렴해야 한다²²⁾.

지금까지 시행하여온 수술 전 대장전처리 방법으로 항생제와 하제의 경구투여 및 관장을 이용한 표준대장전처리법과 생리식염수 또는 mannitol 등의 경구투여에 의한 위장관 세척이 있었다.

표준대장전처리법은 항생제와 하제(castor oil) 및 관장을 이용하여 변을 회석하고 대장에서 배설을 자극

하여 장세척을 하는 것으로 2~3일의 시간이 필요하며, 식사제한과 수차례의 관장으로 환자에게 많은 불편감을 주며, 수술에 임하기까지 여러 일련의 진단검사를 받았던 환자에게 있어서는 혈청내 전해질 장애 및 열량고갈을 초래할 수도 있다^{2,3)}.

이러한 단점을 보완하기 위한 생리식염수 장세척은 장내에서 흡수되지 않는 생리식염수에 의해 장내용물의 부피를 증가시켜 장운동을 항진시키는 것으로 시간은 약 2시간 정도로 신속한 편이지만 8~10 L 정도의 생리식염수가 소요되고, Levin tube를 사용해야하는 불편감이 있으며, 특히 sodium과 상당량의 수분이 흡수되어 간경화, 심장질환, 신장질환 및 장폐쇄 환자에는 사용할 수 없다는 단점이 있다^{1-3,11,13,17,18,20)}.

비흡수성 삼투용액인 mannitol 경구투여에 의한 장세척은 많은양의 생리식염수를 사용하는 대신에 삼투압 차이로 장관내로 수분을 끌어 내어 장관내 배설을 유도하여 세척을 하는 것으로 10% mannitol 1 L 정도 사용하면 좋은 결과를 얻을 수 있다^{2,4)}. 특유의 단맛으로 마시기 좋고, 약 2시간 내에 신속히 처치할 수 있는 장점이 있지만, 환자들에게 탈수를 유발하며, 창상감염의 증가 위험성이 있고, mannitol 발효에 의한 가연성 가스가 생성되어 대장경하에서 electrocautery에 의한 용종절제술이나 개복수술중 electrocautery 사용시 폭발의 위험성이 있다^{2,3,5,6,15)}. 이 가스의 생성은 Escherichia coli의 양적 증가에 의한 것으로 생각하고 있다. 1980년 Davis등은 위와같은 mannitol의 단점을 극복하기 위해서 PEG lavage 용액을 개발하였다⁹⁾. 이는 비흡수성 삼투제인 Polyethylene glycol 3350과 balanced electrolyte solution이 포함된 등장용액이다.

Sodium은 동반된 음이온이 chloride일때는 장관 점막에서 active absorption되지만, 흡수가 잘 되지 않는 sulfate가 대신 결합되었을 때에는 sodium의 active absorption이 현저하게 줄어드는 것을 이용한 것이다^{12,23,24)}. 또한 E. coli에 의한 가연성 가스의 생성을 방지하기 위하여 비흡수성 불활성인 PEG를 사용하였는데, Levitt등의 실험에 의하면 분변용액을 PEG와 같이 incubation 시켰을 때는 가연성 가스가 생성되지 않았다⁹⁾. 한편 PEG lavage 용액은 체액과 등장액이므로 수분의 이동은 거의 없다. 따라서 PEG lavage 용액은 전처치 시간이 약 4시간 정도로

신속하며, 식사제한과 관장이 필요 없어서 환자에게 불편감을 덜어주고, 입원기간도 짧아져서 비용도 절감되고, 여러 만성질환 환자에게도 사용할 수 있는 안전하고 효과적인 장세척제이다. 간혹 생길 수 있는 오심, 구토등의 불편감은 냉장고에 보관하여 차게 마시면서 metochlopramide를 미리 투여하면 빈도를 줄일 수 있다.

따라서 PEG lavage 용액의 경구투여에 의한 대장 전처치는 표준대장전처치법에 비해 많은 장점이 있어 앞으로 사용이 기대되나, 짧은 시간내에 많은 양을 마셔야 하는 불편함과 PEG가 인체에 미치는 영향이 아직 완전히 규명되지 않았기 때문에 향후 이러한 단점과 문제점에 대한 보완과 연구가 필요하다고 생각한다.

결 론

한양대학교 의과대학 의과학교실에서는 1990년 11월 1일부터 1991년 7월 31일까지 9개월간 대장 및 직장의 악성종양과 양성질환으로 계획 수술을 위해 입원한 환자를 대상으로 PEG lavage 용액으로 수술전 대장전처치 시행군과 항생제(kanamycin)와 하제(castor oil)의 경구투여 및 관장에 의한 표준대장전처치법을 사용한 시행군으로 분류, 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다. 양군 모두에게 대장전처치를 전후한 혈청 Na와 K 농도의 변화에는 유의한 차이는 없었으며, 수술시 육안적인 만족도에도 차이는 없었다. 그러나 PEG lavage 용액에 의한 대장전처치는 표준대장전처치에 비해 짧은 시간내에 시행할 수 있고 비용면에서도 훨씬 경제적인 장점을 가지고 있어 향후 대장전처치법으로 많은 사용이 기대되는 바이다.

REFERENCES

- 1) Bakran A, Bradley JA: Whole gut irrigation: an inadequate preparation for double contrast barium examination. *Gastroenterology* 73: 28, 1977
- 2) Beck DE, Fazio VW: Comparison of oral lavage methods for preoperative colonic cleansing. *Dis Colon & Rectum* 28: 491, 1986
- 3) Beck DE, Harford FJ: Comparison of cleansing

- methods in preparation for colonic surgery. Dis Colon & Rectum* 28: 491, 1985
- 4) Bigard MA, Lassalle C: *Fatal colonic explosion during colonoscopic polypectomy. Gastroenterology* 77: 1307, 1979
 - 5) Bond JH, Levitt MD: *Colonic gas explosion: Is a fire extinguisher necessary? Gastroenterology* 77: 1349, 1979
 - 6) Bond JH, Levitt MD: *Factors influencing pulmonary methane excretion in man. J Exp Med* 133: 572, 1979
 - 7) Burbige EJ, Tarder G: *Effect of preparation for colonoscopy on fluid and electrolyte balance. Gastrointest Endosc* 24: 286, 1978
 - 8) Chung RS, Gurill NJ: *A controlled clinical trial of whole gut lavage as a method of bowel preparation for colonic surgery. Am J Surg* 137: 75, 1979
 - 9) Davis GR, Santa CA: *Development of a lavage solution associated with minimal water and electrolyte absorption or secretion. Gastroenterology* 78: 991, 1980
 - 10) Ernstoff JJ, Howard DA: *A randomized blinded clinical trial of a rapid colonic lavage solution compared with standard preparation for colonoscopy and barium enema. Gastroenterology* 84: 1512, 1983
 - 11) Fordtran JS, Carter NW: *The mechanisms of sodium absorption in the small bowel. J Clin Invest* 47: 884, 1968
 - 12) Girard CM, Rugu KS: *Comparison of Golytely lavage with standard diet/cathartic preparation for double-contrast barium enema. A J R* 142: 1147, 1984
 - 13) Gilmore IT, Ellis WR: *A comparison of two methods of whole gut lavage for colonoscopy. Br J Surg* 68: 338, 1981
 - 14) Hares MM, Alexander WJ: *The effect of bowel preparation on colonic surgery. World J Surg* 6: 175, 1982
 - 15) Irvin TT, Goligher JC: *Etiology of disruption of intestinal anastomoses. Br J Surg* 60: 461, 1973
 - 16) Keighley MRB, Taylor EW: *Influence of oral mannitol bowel preparation on colonic microflora and the risk of explosion during endoscopic diathermy. Br J Surg* 68: 554, 1981
 - 17) Levy AG, Benson JW: *Saline lavage: A rapid, effective, and acceptable method for cleansing the gastrointestinal tract. Gastroenterology* 70: 157, 1976
 - 18) Minervini S, Donovan IA: *A comparison of two methods of whole gut lavage for colonoscopy. Br J Surg* 68: 388, 1981
 - 19) Playforth MF, Smith MR: *Antimicrobial bowel preparation: Oral, parenteral, or both? Dis Colon & Rectum* 31: 90, 1988
 - 20) Rhodes JB, Williams CH: *Oral electrolyte overload to cleanse the colon for colonoscopy. Gastrointest Endosc* 24: 24, 1977
 - 21) Sabiston DC: *Textbook of Surgery. 13th ed, WB Saunders, Philadelphia, 1986, p911*
 - 22) Thomas G, Isenberg JI: *Patient acceptance and effectiveness of a balanced lavage solution(Golytely) versus the standard preparation for colonoscopy. Gastroenterology* 82: 435, 1982
 - 23) Turnberg LA, Bieverdorf FA: *Interrelationships of chloride, bicarbonate, sodium and hydrogen transport in the human ileum. J Clin Invest* 49: 557, 1970
 - 24) Wilson TH: *Fluid and electrolyte: Intestinal absorption. WB Saunders Company, 1962, p152*