

## 대장 수술에 있어서 PEG-ELS와 고전적인 대장 전처치법의 비교 연구

조선대학교 의과대학 외과학교실

강 길 · 김정용 · 김성환 · 민영돈 · 전홍준

= Abstract =

### Comparison with PEG-ELS and Conventional Colon Preparation in Colonic Surgery

Gil Kang, M.D., Cheong Yong Kim, M.D., Sung Hwan Kim, M.D.  
Young Don Min, M.D. and Hong Joon Chun, M.D.

*Department of Surgery, Chosun University Medical College*

Mechanical bowel cleansing prior to colonic surgery has become routine practice because it reduces the quantity of stool and decreases infectious complication. The ideal colon preparation would be safe and rapid, provide good cleansing, cause little or no patient discomfort, and be simple for use in both inpatients and outpatients.

Polyethylene glycol Electrolyte Lavage Solution currently in use meet these criteria.

Clinical evaluation for the comparison of the effectiveness between the PEG-ELS and the Conventional Colon Preparation has been conducted on 31 cases of patient with malignant large bowel disease who underwent the elective surgery in Chosun University Hospital between January 1992 and August 1992.

We conclude that PEG-ELS and Conventional Colon Preparation have the same effect in preventing infectious complication, in decreasing the amount of colonic contents and in changing of body weight and biochemical parameters of the patients, PEG-ELS is superior in safety and well tolerance of the patients. The short time required make PEG-ELS additionally attractive with respect to cost and scheduling, since the preoperative hospitalization could be shortened by as much as two or three days.

**Key Words:** Bowel preparation, PEG-ELS

### 서 론

대장 수술에 있어서의 전처치의 중요성은 20세기

들어와서 외과 의사들에게 널리 인식되어지기 시작했다. 대장 수술에 있어서의 가장 중요한 요소의 하나는 대장 청결도며 이를 위하여 많은 대장 세척제가 발달되었다. 대장 전처치 방법중 Conventional Colon Preparation은 72시간의 시간이 필요하고 환자를 금식 시켜야 하며 지속적인 관장과 하제의 투여로 인해 환자가 불편감을 느낀다는 불편이 있어 Whole gut

\*본 논문의 요지는 제 44 차 추계 외과학회에서 구연 발표 하였음.

lavage와 Mannitol에 이어 1980년도에 Davis가 비흡수성 삼투제인 Polyethylene glycol을 이용하여 대장 전처치를 해본 결과 약 4시간 안에 우수한 대장 청결도를 얻을 수 있으며 환자에게 큰 불편이 없는 방법임이 인식되어 새로운 대장 전처치법으로 각광 받게 되었다. 이에 저자들은 Polyethylene glycol Electrolyte Lavage Solution을 이용하여 대장전처치를 한 환자군과 지속적인 관장, 하제의 경구투여, 금식을 시키는 고전적인 방법으로 대장전처치를 한 환자군을 대상으로 창상상태, 대장전처치전후의 전해질, Hct, 체중의 변화, 환자의 불편감, 대장 청결도등을 비교 연구하여 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

**관찰대상 및 방법**

1992년 1월부터 1992년 8월까지 대장의 악성종양으로 조선 대학교 의과대학 부속병원 외과학 교실에서 수술을 한 31명의 환자를 무작위로 두군으로 나누어 조사하였고 폐쇄성 대장 종양은 연구에서 제외 하였다. PEG lavage군은 수술전날 금식이 필요없으며 저녁에만 liquid diet를 주고 오후 6시 이후부터 시간당 1L씩 PEG-ELS을 복용시키며 Erythromycin 1 g과 Neomycin 1 g을 1시, 2시, 11시에 복용시키는 방법을 사용하였고 Conventional Colon Prepara-

tion군은 수술 3일 전부터 liquid diet와 Castor oil 30 ml를 주며 하루에 Soap-Saline 1000 ml로 관장을 4차례씩 총 12번을 시키고 마지막 관장에서 clear diarrhea가 나오지 않으면 계속하여 관장을 하였으며 수술 전날은 금식시키고 Erythromycin 1 g과 Neomycin 1 g을 1시, 2시, 11시에 역시 복용시켰다 (Table 1). Polyethylene glycol Electrolyte Lavage Solution의 구성 성분은 Polyethylene glycol 이 59 g/L, Sodium이 125 m Mol/L, Sulfate가 40 m Mol/L, Potassium이 10 m Mol/L가 들어 있고 final osmolarity는 280~300 m Osm/L이며(Table 2) 통계적인 검증은 student t-test로 하였으며 통계적인 유의성은 P<0.05로 정하였다.

**Table 2.** Formulation of PEG lavage solution

Components	Concentration
Polyethylene glycol	59 g/L
Sodium	125 m Mol/L
Sulfate	40 m Mol/L
Chloride	35 m Mol/L
Bicarbonate	20 m Mol/L
Potassium	10 m Mol/L
Final osmolarity	280~300 m Osm/L

**Table 1.** Colon cleansing method

Day	PEG lavage group(N=17)	Conventional preparation group(N=14)
Day 1	No restriction, except liquid meal in evening thereafter PEG lavage solution  Erythromycin 1g, Neomycin 1 g orally at 1 PM, 2 PM, 11 PM	Clear liquid diet Castor oil 30 ml P.O. Enema. 4times
Day 2		Clear liquid diet Enema, 4 times
Day 3		NPO Enema, 4 times or more if needed Erythromycin 1 g, Neomycin 1 g orally at 1 PM, 2 PM, 11 PM

**결 과**

**1) 대장 종양의 위치**

Polyethylene glycol lavage군과 Conventional Colon Preparation군에서 직장암과 S-결장암이 각각 10명씩으로 가장 많은 빈도를 차지하였으며 하행 결장이 각각 3명씩 이었다(Table 3).

**2) 대장 전처치를 전후한 체중, Hct, Na, K, BUN치의 변화**

Polyethylene glycol lavage군에서는 대장 전처치전의 체중은  $58.26 \pm 8.47$  kg에서 전처치후에는  $58.94 \pm 8.09$  kg으로 변화였고 Sodium, Potassium, Hct치는 전처치 전에는  $135.82 \pm 6.11$  mEq/L,  $3.97 \pm 0.54$  mEq/L,  $39.7 \pm 5.83\%$ 에서 전처치 후에는  $136.23 \pm 5.20$  mEq/L,  $3.88 \pm 0.45$  mEq/L,  $38.98 \pm 5.59\%$ 로 변화였으나 전처치 전후의 변화는 통계적인

**Table 3.** Site of colorectal cancer

Site	PEG lavage group(N=17)	Conventional preparation group (N=14)
Cecum	1	0
Ascending colon	2	1
T-Colon	1	0
Descending colon	3	3
S-Colon	6	5
Rectum	4	5

**Table 4.** Changes weight, serum Hct, Na, K, BUN level between Pre-preparation & Post preparation in PEG lavage group(mean  $\pm$  SD)

Parameter	Pre-preparation	Post-preparation
Weight(kg)	$58.26 \pm 8.47$	$58.94 \pm 8.09$
Sodium(mEq/L)	$135.82 \pm 6.11$	$136.23 \pm 5.20$
Potassium(mEq/L)	$3.97 \pm 0.54$	$3.88 \pm 0.45$
Hct(%)	$39.76 \pm 5.83$	$38.98 \pm 5.59$
BUN(mg/dl)	$10.05 \pm 2.88$	$9.97 \pm 2.68$

SD: Standard Deviation

의의는 없었다(Table 4).

또한 Conventional Colon Preparation 군에서 체중은 전처치전은  $56.10 \pm 7.7$  kg에서 전처치후는  $56.42 \pm 8.12$  kg으로 변화였고 Sodium, Potassium, Hct치는 전처치 전에는  $136.64 \pm 5.28$  mEq/L,  $4.05 \pm 0.62$  mEq/L,  $40.28 \pm 5.42\%$ 에서 전처치 후에는  $137.35 \pm 4.63$  mEq/L,  $4.09 \pm 0.58$  mEq/L,  $39.78 \pm 4.79\%$ 로 변화였으나 이 역시 통계적인 의의는 없었다(Table 5).

**3) 전처치 동안의 환자의 불편감**

복부 팽만감이 Polyethylene glycol lavage군에서 2예로 가장 많았고 Conventional Colon Preparation군에서는 관장에 의한 항문 불편감이 4예로 가장 많았으며 overall discomfort는 Polyethylene glycol이 lavage 군이 5예 Conventional Colon Preparation 군이 8예로 Polyethylene glycol

**Table 5.** Changes weight, serum Hct, Na, K, BUN level between Pre-preparation & Post preparation in Conventional Preparation group (mean  $\pm$  SD)

Parameter	Pre-preparation	Post-preparation
Weight(kg)	$56.10 \pm 7.72$	$56.42 \pm 8.12$
Sodium(mEq/L)	$136.64 \pm 5.28$	$137.35 \pm 4.63$
Potassium(mEq/L)	$4.05 \pm 0.62$	$4.09 \pm 0.58$
Hct(%)	$40.28 \pm 5.42$	$39.78 \pm 4.79$
BUN(mg/dl)	$11.85 \pm 3.88$	$12.04 \pm 3.52$

SD: Standard Deviation

**Table 6.** Patient's compliance during preparation

Compliance	PEG lavage group(N=17)	Conventional preparation group(N=14)
Nausea & vomiting	1 (5.8%)	1 (7.1%)
Abdominal fullness	2(11.8%)	1 (7.1%)
Sleep loss	1 (5.8%)	2(14.3%)
Anal irritation	1 (5.8%)	4(28.5%)
Over all discomfort	5(29.4%)	8(57.1%)

**Table 7.** Comparison of the cost between the PEG lavage group & Conventional Preparation group

	PEG lavage group	Conventional preparation group
Material	PEG solution × 1	Fluid × 9 Enema × 12 Castor oil × 1
Room fee	× 1	× 3
Total cost(won)	30243	94536

PEG 1 bottle: 10533(won)

Room fee/day: 19710

Enema, 1 time: 1168

Castor oil: 87

Fluid 1000 ml: 2367

lavage 군이 patient compliance가 적어 두군간의 통계적인 의의가 있었다(Table 6).

#### 4) 대장 전처치 비용의 비교

Polyethylene glycol lavage 군은 하루의 입원만 필요하고 Conventional Colon Preparation 군은 3일의 입원이 필요하고 전처치 기간 동안 평균 9L의 fluid를 맞아 Polyethylene glycol lavage 군에는 30,243원 Conventional Colon Preparation 군에서는 94,536원이 소요되어 Polyethylene glycol Electrolyte Lavage Solution 이 환자에게 보다 적은 부담으로 대장 전처치를 시행할 수 있다(Table 7).

#### 5) 대장 청결도의 비교

수술후 대장을 절개하여 보았을때 Clear는 대장내에 변이 전혀 없는 상태이고 Moderate는 Stool colored liquid가 있는 것이며 Dirty는 soft stool이 대장내에 남아 있는 것으로 정의했을때 Clear는 Polyethylene glycol lavage 군이 13예 Conventional Colon Preparation 군이 10예로 가장 많았으며 두군간에 통계적인 의의는 없었다(Table 8).

#### 6) 대장 전처치후 infectious complication에 따른 score의 비교

수술후 Clear wound를 0점, 창상에 염증소견이나

**Table 8.** Adequacy of colonic cleansing as fecal residues in resected colon

Degree	PEG lavage group(N=17)	Conventional preparation group(N=14)
Clear	13(76.4%)	10(71.4%)
Moderate	4(23.6%)	3(21.4%)
Dirty	0(0%)	1(7.1%)

Clear: No fecal residue

Moderate: Stool colored liquid

Dirty: Soft stool

**Table 9.** Evaluation score of Infectious complication

Score	PEG lavage group(N=17)	Conventional preparation group(N=14)
0	13(76.4%)	11(75.5%)
1	3(17.6%)	2(14.3%)
2	1(5.8%)	1(7.1%)
3	0(0%)	2(14.3%)
Total infection	1(5.8%)	3(21.4%)

0: Clear wound

1: Inflammatory sign or serous discharge of wound

2: seropurulent discharge of wound

3: Intraabdominal abscess

점액성 삼출물이 나올때를 1점, 창상에서 화농성 삼출물이 나올때를 2점, 복강내 농양이 생겼을때를 3점으로 정의 했을대 실제적인 감염이 된 2점과 3점은 Polyethylene glycol lavage 군이 1예, Conventional Colon Preparation 군이 3예였고 두군간에 통계적인 의의는 없었다(Table 9).

## 고 찰

대장 수술에 있어서 술후 감염을 줄여 보자는 목적<sup>20)</sup>으로 기계적 장세척과 항생제의 병용요법이 1950년대 이래로 발전하여왔다. 일반적으로 대장내 대변 1.0 g당 10<sup>11</sup>마리의 세균이 있다고 알려져 왔으며 Arabi<sup>1)</sup>등은 기계적 장세척으로 세균이 총수(total

number)는 줄일 수 있지만 남아 있는 변에서의 세균 수(concentration)는 영향을 미치지 못한다고 하여 항생제 요법을 강조 했으며 Condon<sup>7,8)</sup>등은 대장 전처치만 완벽하게 되면 항생제의 사용은 감염을 어느 정도 줄이나 큰 영향을 미치지 못하였다고 하였으며 가장 중요한 점으로 대장의 청결도를 꼽고 있다. 대장의 술전 청결도를 유지하기 위한 대장 전처치는 1950년대에 Colon Study Preparation을 변형하여 금식, 지속적인 관장, 항생제와 하제의 경구 투여등을 통해 장청결도를 유지한후 오늘날 까지 세계적으로 널리 사용되어지고 있는 방법이다<sup>2, 4, 13, 16, 20, 25, 27)</sup>. 그러나 이는 장 청결도는 우수하나 72시간의 전처치 기간이 필요하며 금식을 시켜야하고 관장에 대해 환자가 거부감을 느끼는 등의 불편이 있어 Hewitt<sup>19)</sup>에 의해 1973년도에 Whole gut lavage 방법으로 발전되었다. 이는 Levin tube를 통하여 11L의 생리식염수를 irrigation하는 것으로 흡수가 적은 생리식염수에 의해 장내용물의 부피 증가로 인한 설사로 말미암아 대장 청결도를 얻는 방법으로 2시간 내에 빠르고 우수한 대장 청결도를 얻을 수 있다는 장점이 있으나 Levin tube를 사용해야 한다는 불편이 있고 Sodium, 수분등의 흡수율이 높아 water는 시간당 799 mL가 흡수되어 전처치가 끝났을 때는 약 2 kg 정도의 체중증가<sup>6, 9, 26)</sup>를 보여 심부전 환자나 신부전 환자, 노인에게는 사용할 수 없다는 안전성의 문제가 있어 현재는 거의 사용되어지고 있지 않다. Whole gut lavage의 단점을 보완하기 위해 나온 Mannitol은 특유의 단맛으로 환자가 마시기 좋고 2시간 내에 빠른 장청결도를 얻을 수 있다는 장점이 있으나 등장액인 5% Mannitol은 약 4L가 장청결도를 유지 하는데 필요하여 고장액인 10% Mannitol 1L을 주로 사용하고 있는데 이는 비흡수당인 Mannitol이 체액을 장내로 끌어 들여 Volumogenic diarrhea를 일으키는 기전을 이용하는데 탈수를 일으키기 쉽고 장내 세균에게 영양분으로 작용하여 술후 감염율이 높고 E.Coli가 가연성 기체 즉 H<sup>+</sup>, Methane을 생성하여 electrocautery 사용시 폭발의 위험성이 있고<sup>2, 5, 15, 24)</sup> gas 생성과 체액의 장내 이동 때문에 환자가 구토 및 복통을 일으키기 쉬워 이것 또한 별로 사용하고 있지 않는 방법이다. Whole gut lavage와 Mannitol의 단점을 보완하기 위해 1980년 Davis<sup>12)</sup>등이 비흡수성 삼투제인 Poly-

ethylene glycol을 사용하여 만든 Polyethylene glycol Electrolyte Lavage Solution은 마시기에는 약간 불편하나 차게하여 마시면은 복용이 용이하고 수분이나 전해질의 흡수가 거의 없어 노인이나 심부전, 신부전 환자에게도 사용할 수 있고 4시간 안에 우수한 대장 청결도를 얻을 수 있으며 환자에게 불쾌감이 적고 대장내에서 세균에 의해 metabolized 되지 않으며 외래나 입원환자 모두에게 사용할 수 있다는 장점이 있어 이상적인 대장 전처치법으로 각광받고 있다. David<sup>11)</sup>나 Solla<sup>23)</sup>의 통계에 의하면 현재 미국의 Colorectal Surgeon은 대장 전처치로 PEG-ELS를 사용하는 의사가 58%, Conventional Colon Preparation은 36%, Mannitol은 5%, Whole gut lavage는 1%의 의사가 사용하고 있다고 보고하고 있다. 대장 전처치후의 체중의 변화는 stool volume의 제거, 금식, Fluid administration등에 기인하는데 Goldman<sup>18)</sup>이나 Dipalma<sup>14)</sup>등의 Polyethylene glycol lavage군에서 Conventional Colon Preparation군보다 체중 저하가 없다고 하였으나 저자들의 연구에 의하면 두군간의 체중의 변화는 통계학적인 의의는 없었고 체중이 약간 증가한 것은 fluid가 overload된것에 기인한 것 같다. Davis는 PEG-ELS는 장내에서 adsorption과 secretion이 전혀 없다고 주장했으나 Jack<sup>21)</sup>은 PEG-ELS는 수분은 64 ml/hr가 흡수되고 전해질의 흡수는 near zero여서 대장 전처치가 끝났을때는 약 250 ml의 수분 흡수 밖에 없는 안전한 방법임을 발표하였다. 저자들의 연구에서도 Polyethylene glycol lavage군이나 Conventional Colon Preparation군 모두에서 전해질, Hct, BUN치의 변화는 통계적인 의의가 없었다. Giirad<sup>17)</sup>은 약 5%의 환자에서 Polyethylene glycol Electrolyte Lavage Solution의 독특한 맛에 거부감을 나타내는 것 이외에는 Conventional Colon Preparation군 보다 잘 견뎌한다고 발표했으며 저자들의 경우도 Polyethylene glycol lavage군의 overall discomfort는 29%, Conventional Colon Preparation 군은 57%로 Polyethylene glycol lavage군에서 전처치 동안 환자의 불쾌감이 훨씬 적었고 Fordtran<sup>15)</sup>이 발견한 PEG-ELS에서 Sodium sulfate를 줄여 불쾌한 맛이 줄어드는 Nulytely이 실용화 되면 환자들이 더욱 Polyethylene glycol

Electrolyte Lavage Solution을 선호하게 될 것이다. 가격면에서 보면 2인 입원실을 기준으로 할 때 Polyethylene glycol lavage군은 30243원이 들었고 Conventional Colon Preparation군은 3일의 입원이 필요하며 94536원이 들어 PEG-ELS가 환자에게 경제적인 부담이 적다. 장청결도에 있어서는 David등<sup>10)</sup>은 Polyethylene glycol lavage군이 Conventional Colon Preparation 군에 비해 장청결도가 우수하다고 하였으나 Jone등<sup>21)</sup>은 두군간에 통계적인 의의는 없다고 하였으며 저자들의 연구에서도 두군간에 장청결도의 차이는 없었다. 또한 Clear diarrhea가 나올 때까지의 시간에 있어서는 Polyethylene glycol lavage군이 4시간 Convnetional Colon Preparation군은 72시간으로 빠른 시간안에 PEG-ELS가 우수한 대장 청결도를 얻을 수 있었다. 결국 이상적인 대장 세척제는 빠르고 안전하며 환자에게 불편감이 적고 장세척도가 우수해야하며 입원환자나 외래환자 모두에게 사용할 수 있어야 하는데 본 교실에서는 colonoscopy시 외래에서 환자에게 PEG-ELS를 사용하는 대장전처치에 대하여 현재 연구중에 있으며 위와 같이 이상적인 대장 세척제에 가장 근접한 것이 PEG-ELS며 PEG-ELS가 carcinogen으로 작용하지 않나에 대한 연구는 진행되고 있으나 toxicity는 거의 입증되지 않고 있어 앞으로의 대장 전처치는 PEG-ELS를 사용하는게 좋다고 사료되는 바이다.

### 결 과

1992년 1월부터 1992년 8월까지 조선대학교 의과대학 의과학교실에서 대장의 악성 종양으로 계획 수술을 한 31명의 환자를 대상으로 Polyethylene glycol Electrolyte Lavage Solution을 사용한 환자군과 금식, 지속적인 관장, 하계의 경구투여 등으로 대장 청결도를 얻는 고전적인 방법으로 대장 전처치를 한 환자군을 대상으로 다음과 같은 결론을 얻었다. 양군 사이의 체중, Sodium, Potassium, Hct, BUN치의 변화나 수술시 육안적인 청결도, 수술후 감염등에 있어서는 두군 사이에 통계적인 의의는 없었으며 Polyethylene glycol lavage군이 짧은 시간내에 대장 전처치를 할 수 있으며 경제적이고 환자의 불편감이 적

다는 점에서 Conventional Colon Preparation군에 비해 우위에 있다.

### REFERENCES

- 1) Arabi Y, Dimock F, Burdon DW: *Influence of bowel preparation and antimicrobials on colonic microflora. Br J Surg* 65: 555-9, 1978
- 2) Beck DE, Fazio VW, Jagelman DG: *comparison of oral lavage methods for preoperative colonic cleansing. Dis Colon Rectum* 29: 699-703, 1986
- 3) Beck DE, Harford EJ: *comparison of cleansing methods in preparation for colonic surgery. Dis Colon Rectum* 28: 491-495, 1985
- 4) Bell GA, Smith JA, Murphy J: *Prophylactic antibiotics in elective colon surgery. Surgery* 93: 204-8, 1983
- 5) Bond JH, Levitt MD: *Factors influencing pulmonary methane excretion in man. J Exp Med* 133: 572-588, 1978
- 6) Clarke JS, Condon RE, Bartlett JG: *Preoperative oral antibiotics reduce septic complication of colon operations. Ann Surg* 186: 251-258, 1977
- 7) Condon RE, Bartlett JE, Greenlee H: *Efficacy of oral and systemic antibiotics prophylaxis in colorectal operations. Arch Surg* 188: 496-502, 1983
- 8) Condon RE, Bartlett JG, Nichols RL: *Preoperative prophylactic cephalothin fails to control septic complications of colorectal operations. Am J Surg* 137: 58-74, 1979
- 9) Crapp AR, Tillostion P, Powis SJA: *Preparation of the bowel by Whole-gut lavage Lancet* 20: 1239-40, 1975
- 10) David E Beck, Francis J, Harford: *Comparison of cleansing methods in preparation for colonic surgery. Dis Col Rect* 28: 491-495, 1985
- 11) David E, Victor W Fazio: *Current preoperative bowel cleansing method. Dis Col Rect* 33: 12-15, 1990
- 12) Davis GR, Santa CA, Morawski SG: *Development of lavage solution. Gastro Enterology* 78: 991-995, 1980
- 13) Dion YM, Richards GK, Prentis JJ: *The influence of oral versus parenteral metronidazole on sepsis following colon surgery. Ann Surg* 192: 221-6, 1980
- 14) Dipalma JA, Brady CE III, Stewart DL: *comparison of colon cleansing methods in preparation for*

- colonoscopy. Gastroenterology* 86: 856-60, 1984
- 15) Fordtran JS, Santa Ana C: *Reduced sodium sulfate golytely gastroenterology in press*
- 16) Gahhos FN, Richards GK, Hinchey EJ: *Elective colon surgery. Can J Surg* 25: 613-6, 1982
- 17) Giirad CM, Rugh KS, Dipalma JA: *comparison of Golytely lavage with standard colon preparation for double contrast barium enema. AJR* 142: 1147-9, 1984
- 18) Goldman J, Reichelderfer M: *Evaluation of rapid colonoscopy preparation using a new gut lavage solution. Gastrointest Endoscopy* 28: 9-11, 1982
- 19) Hewitt J, Reeve J, Rigby J: *Whole gut irrigation in preparation for lavage bowel surgery. Lancet* 18: 337-40, 1973
- 20) Hoffmann CEJ, McDonald PJ, Watts J Nck: *Use of perioperative cefoxitin to prevent infection about colonic and rectal aurgery. Ann Surg* 193: 353-6, 1981
- 21) Jack A, Charles E, Brady: *Colon clearing for diagnostic & surgical procedures. Am J Gost* 84: 1008-1016, 1989
- 22) John J, DEgrasia A Howard: *Golytely compared with standard preparation for colonoscopy. Gastroenterology* 84: 1512-16, 1983
- 23) Julio A Solla, David A: *Preparative bowel preparation. Dis Col Rec* 33: 154-159, 1990
- 24) Keighley MRB, Taylor EW: *Influence of oral mannitol bowel preparation on colonic microflora. Br J Surg* 68: 554-556, 1981
- 25) Lazorthes F, Legrand G, Monoziés: *Comparison between oral and systemic antibiotics. Dis Col Rec* 25: 309-11, 1982
- 26) Levy AG, BensoJW, HewittEL: *Saline lavage. Gastroenterology* 70: 157-61, 1976
- 27) Metheson DW, Arabi Y, Baxter-smith: *Randomized multicenter trial of oral bowel preparation. Br J Surg* 65: 587-600, 1978
- 28) Nichols RL, Condon RE: *Preoperative preparation of the colon. Surg Gynecol Obstet* 132: 323-37, 1971
-