

대장내시경 전처치: 경구 Sodium Phosphate와 Polyethylene Glycol 용액의 비교분석

서울외과

조 항 준 · 강 윤 식 · 김 태 수
정 승 용 · 김 도 선 · 이 두 한

= Abstract =

A Comparison of Oral Sodium Phosphate and Polyethylene Glycol Solution for Precolonoscopic Bowel Preparation

Hang Jun Cho, M.D., Yoon Sik Kang, M.D., Tae Soo Kim, M.D.
Seung Yong Jung, M.D., Do Sun Kim, M.D. and Doo Han Lee, M.D.

Seoul Coloproctology Clinic

Background: Polyethylene glycol(PEG) has been the most widely used colonic lavage solution. But large volume and salty taste of PEG solution is a problem which can lead to the noncompliance and the poor bowel cleansing. Recent reports have suggested that sodium phosphate solution of much smaller volume is more effective in colon cleansing ability and more easier to complete. Therefore, this study was designed to compare two solutions for colonoscopy and to determine the differences in either patient compliance or cleansing ability.

Method: Eighty-two patients were randomized to take either oral sodium phosphate solution or 2 liter of PEG solution. Patient's discomfort and tolerance during ingestion was assessed by questionnaire and one colonoscopist who did not know the type of solution, assessed colonic preparation status.

Results: Among 25 patients experiencing two separate colonoscopies with PEG solution and sodium phosphate solution respectively, 19(76%) patients preferred sodium phosphate solution. Sodium phosphate solution was found to be easier to take. Sodium phosphate caused thirst more frequently($p=0.013$) than PEG solution. Particulate stool and water retention status were similar in two groups. Gas bubble formation that disturbs luminal observation was more frequently found in sodium phosphate preparation group($P=0.00$). Sodium phosphate was more effective in right colon cleansing ability than PEG preparation($P=0.04$). The Colonoscopist assessed sodium phosphate as "good" in 47.2% vs 58.6% after PEG preparation as a whole, but there was no statistical difference.

Conclusion: Sodium Phosphate solution is better tolerated and more easier to take than PEG solution. Gas bubble formation is a correctable problem, but right colonic cleansing effect is not. Our results showed that sodium phosphate is likely to be more effective in colonic cleansing effect comparing to polyethylene glycol solution.

Key Words: Bowel preparation, Sodium phosphate, Polyethylene glycol, Colonoscopy

서 론

대장내시경은 대장질환의 진단과 치료에 효과적인 검사법으로 자리잡고 있다. 그러나 전처치 상태가 좋지 않을 경우 용종이나 기타 대장질환의 진단에 어려움을 겪게된다. 그러므로 이상적인 전처치 용액은 섭취 후 장관에 고형변이나 액체저류가 없는 깨끗한 상태를 얻을 수 있어야 하며 또한 환자가 부작용 없이 쉽게 섭취할 수 있어야 한다. 1980년에 개발된 Polyethylene Glycol (PEG)용액은 현재까지 광범위하게 대장전처치용으로 많이 사용되어져 왔다. 그러나 섭취하여야 하는 양이 2-4L로 너무 많고 짠맛이 있어 환자가 완전히 섭취하는데 어려움이 많았고 따라서 섭취량이 부족하여 전처치가 불량한 경우도 생기게 되었다. 그러나 최근에 등장한 경구 Sodium Phosphate용액은 아주 적은 양으로도 전처치 효과나 환자가 섭취시 느끼는 불편감이 PEG용액과 비슷하거나 오히려 우수하다는 보고가 많이 나오고 있다. 이에 저자들은 두가지 용액에 대해 대장전처치 효과 및 환자가 섭취시 느끼는 불편감에 대해 비교분석하여 보고자 본 연구를 시행하였다.

연구대상 및 방법

본원에서 대장내시경을 시행한 82명의 환자에 대해 무작위적이고 전향적인 방법으로 조사를 시행하였다. Sodium Phosphate군(I군)은 53예였으며 검사 전날 오후 7시에 용액 45 cc와 3~4컵(1컵: 240 cc)을 섭취하게 하고 검사 당일에는 오전 6시

에 전날과 같이 한번 더 섭취하게 하였다. PEG군(II군)은 29예였으며 검사 예정시간 5시간전에 용액 1L를 섭취하게 하고 이후 1시간내에 나머지 1L를 모두 마시게 하였다. 환자가 느끼는 불편감은 섭취시 어려운 정도, 갈증, 복통 등에 대해 설문조사하였으며, 이번 조사와는 별도로 이전에 PEG용액으로 전처치를 받았던 환자의 추적내시경 검사시 Sodium Phosphate용액으로 전처치를 시행한 25예의 환자에 대해 전화로 복용시 느끼는 불편감에 대해 두 용액 사이에 차이가 있는지의 문의를 보았다. 대장전처치 상태는 모든 환자에 대해 한사람의 검사자가 전체적인 전처치 효과, 공기방울 유무, 액체 및 고형변의 저류정도, 삼입 및 관찰시의 장애정도, 우측대장의 청결정도를 판정하게 하였으며 검사자는 복용약물의 종류를 모르게 하였다. 통계적 검정은 Chi-Square Test를 시행하였다.

결 과

각 검사군의 환자수는 53 : 29명이었으며 I군은 연령이 49.8 ± 12.5 세(Mean \pm SD), II군은 42.9 ± 11.6 세였다(Table 1). 환자가 전처치 용액을 섭취할 때 느끼는 불편감은 대장내시경 시작전에 설문을 통해 조사 하였다. 용액 섭취시 쉬운 정도에 대한 설문에서는 "매우 힘들었다"가 I군 : II군(이하 동순)이 13.2% : 20.7%로 유의한 차이가 없었다. 섭취시 복통을 느끼는 정도는 "매우 아팠다"가 3.8% : 13.8%로 양군에 유의한 차이가 없었다. 그러나 "섭취후 갈증이 많이 났습니까?"라는 설문에서는 심한 갈증을 느낀 경우가 14.9% : 4.5%

Table 1. Demographics

Category	Sodium phosphate	PEG
Number	53	29
Age(Years)	49.8 ± 12.5	42.9 ± 11.6
Sex		
Male	40	13
Female	13	16

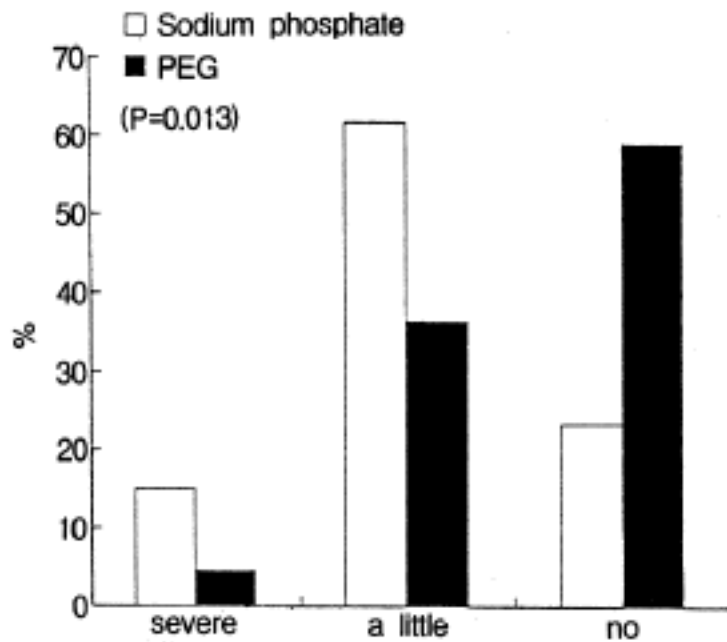


Fig. 1. Thirsty feeling after ingestion.

($P=0.013$)로 I군에서 유의하게 많았다(Fig. 1). 두 군의 용액을 모두 복용해본 경험이 있는 25명의 환자중 19명(76%)이 Sodium Phosphate용액이 양이 적어서 마시기가 수월하였다고 응답하였다. 그러나 1명(4%)은 Sodium Phosphate가 오히려 더 어려웠다고 하였으며 5명(20%)은 양자가 비슷하다고 하였다.

대장전처리 상태에 대한 평가는 한사람의 시술자가 장관내부 관찰에 영향을 미치는 공기방울의 정도, 액체저류 상태, 고형변의 정도, 전체적인 전처리 상태, 우측결장의 청결 정도를 평가하였다. 공기방울의 정도는 no, a little, moderate, much의 단계로 평가하여 본 바 moderate+much가 66% : 14%($P=0.00$)로 I군에서 월등히 심하였다(Fig. 2). 그러나 액체저류 상태나 고형변의 유무는 양군에

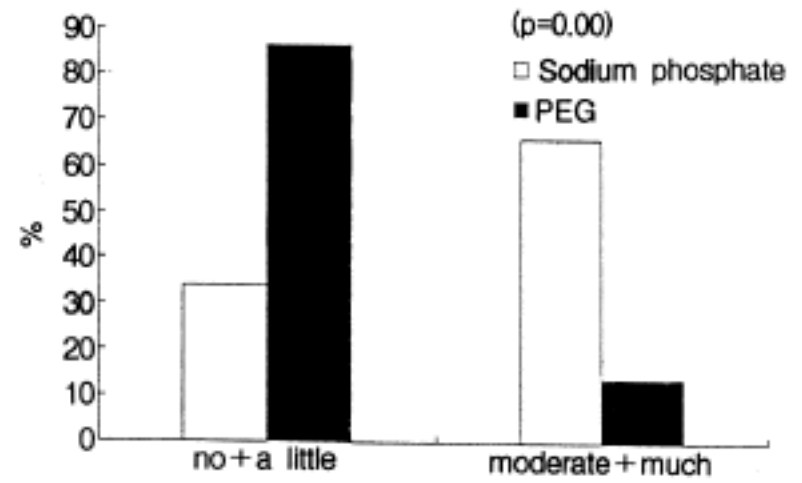


Fig. 2. Gas bubble status.

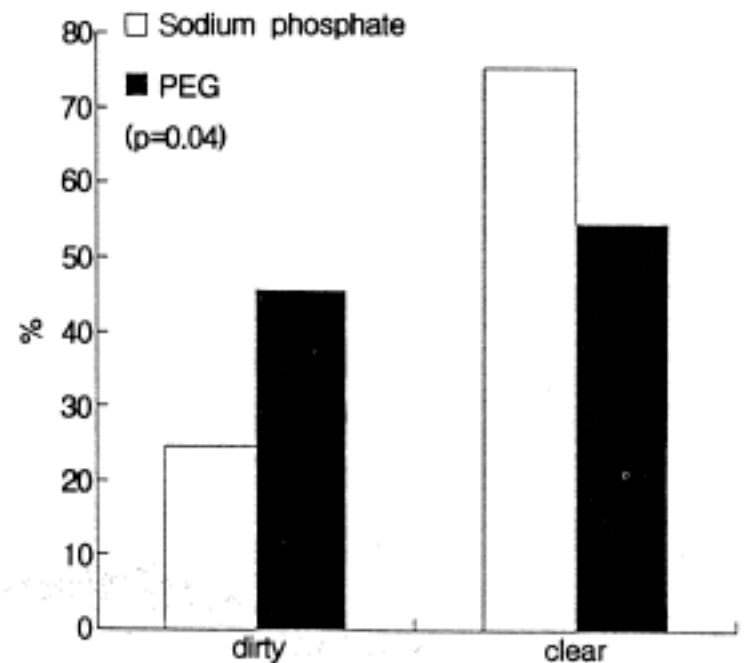


Fig. 3. Right colon preparation status.

서 유의한 차이를 보이지 않았다.

우측대장의 청결도는 깨끗한 경우가 75% : 53% ($P=0.04$)로 I군에서 전처리 상태가 좋았다(Fig. 3). 전체적인 전처리 상태는 good, fair, poor의 3단계로 평가하였는데 I군에서는 47.2% : 41.5% : 11.3%, II군은 58.6% : 17.2% : 24.1%로 I군이 조금 나았으나 통계적인 유의성은 없었다($P=0.055$) (Fig. 4). 그러나 I군에서 fair로 판정된 41.5%중에는 다량의 공기방울로 인하여 판정등급이 낮아진 경우가 많았다(23예 중 11예).

고찰

대장내시경을 통해 정확한 진단을 하려면 대장

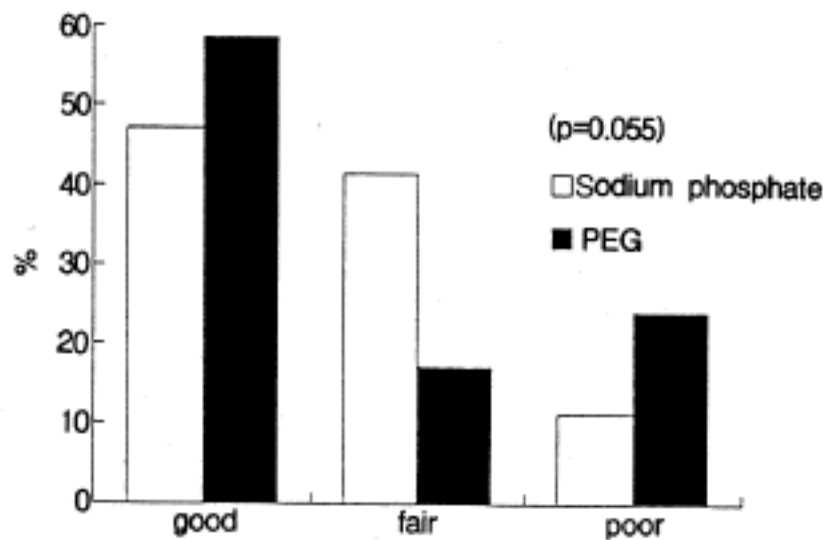


Fig. 4. General preparation status.

속을 깨끗이 세척해 내야한다. 이를 위해서 예전에는 2~3일간의 제한식과 함께 피마자유를 먹고 또한 관장까지 시행하여야 하는 불편감과 번거로움이 있었다. 1970년대에는 balanced salt solution을 이용한 whole gut irrigation을 시행하였는데 장관내로 용액이 흡수되어 순환기 과부하 및 체중 증가를 일으키는 부작용이 있었다^{11,17}. 이후 만니톨을 이용한 전처치가 등장성의 식염수만을 사용하는 것보다 효과적이라는 보고가 있으면서 이를 많이 사용하였으나^{7,8} 1979년 Bigard등이 용종 절제술 시행 중 대장내 폭발로 인한 사망을 보고하면서 사용이 중단되었다^{12,13}. 이후 1980년에 Davis등이 장관내에서 흡수되지 않으며, 전해질이 나 수분의 손실을 야기하지 않는 Polyethylene Glycol(PEG)용액을 개발하였고 현재까지 많이 사용되어져 왔다^{4,5,10}. 그러나 섭취하여야 하는 양이 2-4L로 너무 많고 짠맛이 있어 환자가 완전히 섭취하는데 어려움이 많았고 따라서, 섭취량의 부족으로 인하여 전처치가 불량하게 되는 경우도 있었다. 이후 짠맛을 없애기 위해 Sulfate성분을 줄인 용액이 개발되었으나^{6,9} 이 역시 양이 많아 섭취시 느끼는 불편감은 여전히 있었다³. 1990년 Vanner등은 삼투성하제인 Sodium Phosphate를 경구투여하여 효과적이고 안전한 전처치가 이루어질 수 있는 지 여부와 또한 섭취량이 적어짐으로 인해 환자가 섭취시 느끼는 불편감이 줄어지는

지에 대해 조사하였다. 조사대상중 PEG용액과 Sodium Phosphate용액을 모두 경험해본 환자의 90% 이상이 Sodium Phosphate가 더 섭취하기 용이 하였다고 하였다. 또한 검사자도 Sodium Phosphate를 사용한 전처치가 PEG 용액보다 우수한 것으로 평가하였다¹⁹. 이후 여러 논문에서 Sodium Phosphate용액은 아주 적은 양으로도 전처치 효과나 환자가 섭취시 느끼는 불편감이 PEG용액과 비슷하거나 오히려 우수하다는 보고가 많이 나오고 있다^{3,14}.

Marshall등은 Sodium Phosphate를 두번으로 나누어 복용하는 것이 한번 복용하는 것보다 전처치 효과가 우수하다고 하였다¹⁵. 단점으로는 일과성의 고인산혈증을 일으키며 체수분 손실을 야기하므로 신장기능에 이상이 있는 환자에게는 주의를 요한다고 한다^{3,12,16,20}.

저자들은 두가지 용액에 대해 대장전처치 효과 및 환자가 섭취시 느끼는 불편감에 대해 비교분석하여 보고자 본 연구를 시행하였다. 대상환자의 수가 I군이 53명, II군이 29명으로 차이가 나는 것은 여러명의 의사중 평가의 일관성을 위해서 한사람의 의사만 평가에 참가하였기 때문에 불균형이 생겼다고 생각된다. 용액섭취시 쉬운 정도에 대한 설문에서는 "매우 힘들었다"가 I군 : II군이 13.2% : 20.7%로 유의한 차이가 없었다. 섭취시 복통을 느끼는 정도는 "매우 아팠다"가 3.8% : 13.8%, "약간 아팠다"가 67.9% : 44.8%로 양군에 유의한 차이가 없었다(P=0.07). 이 경우 대장내시경을 처음해 보는 환자가 대부분이기 때문으로 생각되며 양군을 모두 경험한 대상군을 조사한 바에 따르면 25명 중 19명(76%)에서 I군이 양이 적어서 훨씬 수월하였다고 답하였다. 섭취후 갈증을 느끼는 정도는 심한 갈증을 느낀 경우가 14.9% : 4.5%(P=0.013)로 I군에서 유의하게 많았다. 이는 삼투성하제인 Sodium Phosphate가 장관으로부터 많은 양의 수분을 끌어내어 체내수분 손실이 일어났기 때문으로 생각된다. 그러므로 Sodium Phosphate용액을 사용할 때는 물이나 주스를 좀 더 많이 섭취하게 하는 것이 필요하리라

사료된다. 대장전처리 상태에 대한 평가는 한사람의 시술자가 장관내부 관찰에 영향을 미치는 공기방울의 정도, 액체저류 상태, 고형변의 정도, 전체적인 전처리 상태, 우측결장의 청결 정도를 평가하였다. 공기방울의 정도는 no, a little, moderate, much의 단계로 평가하여 본 바 moderate+much가 66% : 14%(P=0.00)로 I군에서 월등히 심하였다. I군에서 발견되는 다량의 공기방울은 장관내부 관찰을 어렵게 하였으나 Simethicone을 내시경을 통해 주입하여 해결할 수 있었다. Simethicone을 용액복용시 섞어서 섭취하여 공기방울의 문제를 해결하였다는 보고도 있다¹⁸⁾. 그러나 액체저류 상태나 고형변의 유무는 양군에서 유의한 차이를 보이지 않았다. 본원에서는 PEG용액을 사용하여 전처치를 시행할 때 맹장부위나 상행결장에 진한 액체변이 장관벽에 많이 묻어 있어 관찰에 지장을 초래한 경우가 종종 있어 양군에서 우측대장의 전처리 상태에 대하여 따로 평가하여 보았다. 우측대장 청결도는 깨끗한 경우가 75% : 53%(P=0.04)로 I군에서 더욱 전처리 상태가 좋았다. 전체적인 전처리 상태는 good, fair, poor의 3 단계로 평가하였는데 I군에서는 47.2% : 41.5% : 11.3%, II군은 58.6% : 17.2% : 24.1%로 I군이 나았으나 통계적인 유의성은 없었다(P=0.055). 그러나 I군에서 fair로 판정된 41.5%중에는 다량의 공기방울로 인하여 판정등급이 낮아진 경우가 많았다(23예 중 11예). 따라서 공기방울 문제가 해결된다면 전처리 효과가 I군이 더욱 우수하리라 생각된다. 요약하면 처음 대장검사를 하는 환자들에서는 용액섭취시 환자가 느끼는 불편감이 양군에서 유의한 차이를 보이지 않았으나, 양군을 모두 경험해본 환자들은 I군이 섭취하기가 훨씬 수월하다고 하였다. 갈증의 정도는 I군에서 월등히 심하였다. 우측대장의 청결도는 I군에서 더 좋았다. 전체적인 전처리 효과는 이 조사에서는 유의한 차이는 보이지 않았으나 I군에서 더 우수한 경향성이 높게 나타났으며 다량의 공기방울 문제는 해결가능하기 때문에 I군이 더욱 효과적이라고 생각된다.

결 론

Sodium Phosphate용액이 양이 적어서 완전히 복용하기가 용이하며 PEG용액에 비해 환자가 느끼는 불편감도 적었다. Sodium Phosphate용액이 우측대장 청소효과가 더욱 우수하며, 약점으로 지적될 수 있는 다량의 공기방울 문제도 해결 가능한 문제이므로 Polyethylene Glycol 용액보다 우수한 대장전처리 용액으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Avgerinos A, Kalaantzis N, Rekoumis G, et al: *Bowel preparation and the risk of explosion during colonoscopic polypectomy. Gut* 25: 361, 1984
- 2) Bigard MA, Gaucher P, Lassaille C: *Fatal colonic explosion during colonoscopic polypectomy. Gastroenterology* 77: 1307, 1979
- 3) Cohen SM, Wexner SD, Binderow SR: *Prospective, randomized, endoscopic-blinded trial comparing pre-colonoscopy bowel cleansing methods. Dis Colon Rectum* 37: 689, 1994
- 4) Davis GR, Santa Ana CA, Morawski SG, et al: *Development of a lavage solution associated with minimal water and electrolyte absorption or secretion. Gastroenterology* 78: 991, 1980
- 5) Davis GR, Santa Ana CA, Morawski SG, et al: *Inhibition of water and electrolyte absorption by polyethylene glycol(PEG). Gastroenterology* 79: 35, 1980
- 6) Dipalma JA, Marshall JB: *Comparison of new sulfate-free polyethylene glycol solution versus a standard solution for colonoscopy cleansing. Gastrointest Endosc* 36: 285, 1990
- 7) Donovan IA, Arabi Y, Keighley MRB, et al: *Modification of the physiological disturbances produced by whole gut irrigation by preliminary mannitol administration. Br J Surg* 67: 138, 1980
- 8) Foord KD: *Oral mannitol as a preparation for double contrast barium enema. Clin-Radiol* 33: 467, 1982
- 9) Fordtran JS, Santa Ana CA, Cleveland MvB: *A low sodium solution for gastrointestinal lavage. Gastroenterology* 98: 11, 1990
- 10) Goldman J, Reichlderfer M: *Evaluation of rapid colonoscopic preparation using a new gut lavage solution. Dis Colon Rectum* 28: 9, 1982

- 11) Hewitt J, Recve J, Rigby J, et al: *Whole-gut irrigation for large bowel surgery. Lancet* 2: 337, 1973
- 12) Huynh T, Vanner S, Paterson W: *Safety Profile of 5-h Oral Sodium Phosphate regimen for colonoscopy cleansing:lack of clinically significant hypocalcemia or hypovolemia. Am J Gastroenterol* 90: 104, 1995
- 13) Keighley MRB, Taylor EW, Hares MM, et al: *Influence of oral mannitol bowel preparation on colonic microflora and the risk of explosion during endoscopic diathermy. Br J Surg* 68: 554, 1981
- 14) Kolts BE, Lyles WE, Achem SR: *A comparison of the effectiveness and patient tolerance of oral sodium phosphate, castor oil, and standard electrolyte lavage for colonoscopy or sigmoidoscopy preparation. 88: 1218, 1993*
- 15) Marshall JB, Barthel JS, King PD: *Prospective randomized trial comparing a new single-dose sodium phosphate solution regimen with PEG-electrolyte lavage for colonoscopy preparation. Am J Gastroenterol* 88: 1578, 1993
- 16) McConnel TH: *Fatal hypocalcemia from phosphate absorption from laxative abuse. JAMA* 216: 147, 1979
- 17) Skucas J, Cutcliff W, Fischer HW: *Whole gut irrigation as a means of clenning the colon. Radiology* 121: 303, 1976
- 18) Sudduh RH, Sherman KE, McNally DO: *The effectiveness of simethicone in improving visibility during colonoscopy when given with a sodium phosphate solution: a double-blind randomized study. 42(5): 413, 1995*
- 19) Vanner SJ, Macdonald PH, Paterson WG, et al: *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 Gastro-enterol* 85: 422, 1990
- 20) Zisper RD, Bischel MD, Abrams DE: *Hypocalcemic tetany due to sodium phosphate ingestion in acute renal failure. Nephron* 14: 378, 1975