

Methylcellouse를 이용한 소장조영 검사시 황산바륨의 농도 (% W/V)와 투여량의 변화에 따른 영상의 비교 분석

아산재단 서울중앙병원 진단방사선과

이양섭 · 유홍상 · 손순룡 · 강형욱 · 홍종부

— Abstract —

A Comparative Analysis of Images by Changing Density and Administrative Dosage of BaSO₄ in the Small Bowel Series Using Methylcellulose

Y. S. Lee · H. S. Yoo · S. Y. Son · H. W. Kang · J. B. Hong

Dept. of Radiology, Asan Medical Center

Small bowel series using methylcellulose are considered a better technique than using other contrast media considering a significant decrease of transit time of BaSO₄, and that of the necessary time for the examination. We investigated the mean transit time of BaSO₄, maximum luminal diameter of small bowel, optical density and flocculation frequency after administrating 100 ml of 120% BaSO₄ to 20 pts), 150 ml of 70% BaSO₄ to 20 pts and 200 ml of BaSO₄ with 600 ml of methylcellulose.

It was shown that the technique using 150 ml of 70% BaSO₄ had the best result. When we apply a adequate amount of density(w/v%), dosage to pts for small bowel series using MC, we can decrease an examination time and have the better image due to double contrast.

It is considered that a more study to lower the density of 70% BaSO₄ is necessary.

I. 서 론

대부분의 소화기계 검사는 내시경의 등장으로 급격한 발전을 하였으나 소장의 진단적 측면에서는 팔목할만한 변화가 이루어지지 않았다. 방사선학적 측면에서 보면 US, CT, MRI 등이 가끔 이용되기는 하지만, 소장의 전체적인 형태와 점막 변화의 관찰에 있어서는 황산바륨 현탁액(이하, 바륨)을 이용한 소장검사가 다른 검사법에 비해서 중요한 검사법이라 할 수 있다.^{1,2)}

내과적으로는 소장 내시경도 이용되고 있지만 환자에게 고통과 수기의 복잡함으로 그 사용빈도가 매우 낮은 편이다. 방사선학적 검사법으로 처음 도입된 바륨만을 이용한 보편적인 소장조영술은 소장의 위치변동과 중첩 및 수축연동운동에 의하여 병변부위를 잘 인지하기 어렵고, 불충분한 확장으로 미세한 점막 병변을 잘 관찰할 수 없는 단점이 있으며 고위관장법(enteroclysis)의 경우 미세병변의 관찰에 유리한 이중조영의 효과를 얻을 수는 있지만, 카테타 삽관의 번거로움 및 삽관시 환자에

게 오심과 구토 등의 불편함을 초래하고 투시하에 검사를 시행하므로 환자와 검사자에게 다량의 방사선에 노출되는 단점이 있다.^{1,3,4)} 이러한 단점을 보완하고 특히, 검사소요시간의 단축과 우수한 영상을 얻기 위해서 본원에서는 고위관장법에 이용되는 methylcellouse(이하, MC)를 이용하여 기존 검사의 단점을 보완할 수 있는 효과를 얻어왔다.

본 저자들은 이러한 관심을 바탕으로 더 우수한 영상을 획득하기 위하여 바륨의 농도와 투여량을 변화시킴으로서 나타나는 각각의 영상을 비교 분석하여 가장 적절한 검사방법(적정농도와 양)을 알아내어 임상적용에 유용성을 부여하고자 하였다.

II. 검사 대상 및 방법

1. 검사대상

1995년 2월부터 1997년 5월까지 본원에 내원하여

MC를 이용한 소장검사를 시행한 후, 동일한 조건 하에 정확한 바륨의 통과시간과 이완값 측정을 위해 85명의 정상 판정을 받은 환자를 대상으로 하였고, 검사 전에 위장관 수술을 하였거나 바륨의 평균통과시간이 두 시간 이상 지연된 환자는 연구대상에서 제외시켰다.

2. 검사방법

먼저 환자에게 바륨을 경구투여하고 5분 동안 우측와위를 취하게 한 후, 5분 후에 다시 0.5%의 MC를 투여하고 routine 촬영 전까지 같은 자세를 유지하도록 하였다. 이 자세는 위장에서 십이지장으로 조영제가 통과하는데 용이하도록 하기 위함이다.

Routine 촬영시간은 바륨이 맹장에 도달할 때까지 하였고, 한 시간까지 15분 간격으로 네 번을 촬영하였으며 두 시간까지는 30분 간격으로, 그 이상은 매 시간 간격으로 검사를 시행하였다. 촬영시 환자는 자연스럽게 압박이 되도록 복와위 자세를 유지하였다. Spot 촬영은 공장과 회장의 전위부와 원위부 및 회맹부(ileocecal valve)로 구분하여 frequent compression study를 시행하였다. 또한 바륨이 맹장까지 도달하기 전에 바륨과 MC가 위장을 통과하면 추가로 바륨을 투여하였다.

이러한 방법으로 바륨이 맹장에 도달할 때까지 소장의 평균통과시간(mean transit time)을 측정하였고, 소장을 공장과 회장으로 분류하여 검사 종료시까지 소장관이 서로 중첩되지 않는 부위를 중심으로 최대이완값(maximum luminal diameter)을 측정하여 평균값을 구하였다.

Densitometer(X-Rite 301 Black White Densitometer, Michigan, USA)를 이용하여 공장과 회장관의 세 부분을 측정하여 optical density를 측정하였으며 각 검사법에 따른 면상침전 빈도(flocculation frequency)를 알아 보았다.

III. 결 과

MC를 투여한 환자 중 약리작용으로 급성 복통이나 구토를 호소하는 환자는 없었고, 다만 일부 환자 중 허약자나 고령자의 경우 정해진 양을 충분히 복용하지 못한 경우는 있었다.

1. 황산바륨 현탁액이 맹장에 도달하는 평균통과시간은 평균검사소요시간과 같은 의미로서 100 ml를 투여하고 120%와 70%로 농도를 변화시켰을 때, 각각 51.75분과 43.5분이 소요되었다. 70%의 동일한 농도에서 바륨의 양을 변화(100 ml, 150 ml, 200 ml)시켰을 때 양이 적을수록 통과시간은 단축되었지만 100 ml와 150 ml의 경우에는 큰 변화가 없었다. 또한 120%와 70%(100 ml, 150 ml, 200 ml)의 경우

각각 전체 대상환자의 75%와 79.2%, 85%, 56.8%가 60분 이내에 맹장에 도달하였다(Table 1).

Table 1. Comparison of mean transit time

	120%(100 ml) (n=20)	70%(100 ml) (n=20)	70%(150 ml) (n=29)	70%(200 ml) (n=16)
15 min	3(15%)	5(5%)	6(20.6%)	4(25%)
30 min	7(35%)	4(20%)	11(37.9%)	2(12.5%)
45 min	4(20%)	5(25%)	5(17.2%)	1(6.3%)
60 min	1(5%)	3(15%)	1(3.4%)	2(13%)
90 min	2(10%)	3(15%)	5(17.3%)	6(37.5%)
120 min	3(15%)		1(3.4%)	1(6.3%)
MTT	51.75 min	43.5 min	43.9 min	59.6 min

(MTT=Mean transit time)

2. 소장관의 최대 이완값은 공장의 경우 120% 농도에서 2.9cm로 이완율이 가장 우수하였고, 70%의 경우 100 ml와 150 ml에서 각각 2.7 cm, 2.8 cm으로 이완되어 120%를 이용한 방법과 큰 차이가 없었지만, 200 ml의 경우 2.5 cm으로 이완값은 감소하였다. 회장에 있어서도 70% 황산바륨 200 ml를 이용한 경우에 이완값은 감소하였다(Table 2).

Table 2. Comparison of maximum luminal diameter

	jejunum(cm)	ileum(cm)
120% 100 ml	2.9	2.3
70% 100 ml	2.7	2.2
70% 150 ml	2.8	2.3
70% 200 ml	2.5	2.0

3. 각 검사에 따른 면상침전 빈도율은 70% 150 ml에서 7%로 나타났고 200 ml와 120% 100 ml에서 각각 12.5%, 15%로 가장 높았다(Table 3, Fig 1).

Table 3. Rate of flocculation frequency

	Number of pts(%)	Frequency(%)
120% 100 ml(n=20)	3	15
70% 100 ml(n=20)	2	10
70% 150 ml(n=29)	2	7
70% 200 ml(n=16)	2	12.5

4. 수치가 1에 가까울수록 이중조영(double contrast) 효과로 투명도를 알 수 있는 optical density는 공장에서는 70% 150 ml의 경우에 0.91로 우수하였고, 120%에서는 0.84로 저하되었다. 회장에서는 70% 150 ml가 0.60으로 우수하였고 70% 200 ml에서 0.43으로 가장 저하되었다(Table 4, Fig 2).

Table 4. Comparison of optical density

	jejunum	ileum
120% 100 ml	0.84	0.58
70% 100 ml	0.89	0.55
70% 150 ml	0.91	0.60
70% 200 ml	0.88	0.43



Fig. 1. 검사 시작 45분후 촬영한 영상로서 proximal jejunum region의 두 곳(화살표)에 flocculation이 일어나고 있다.

IV. 고 찰

소장은 공장과 회장을 포함하여 총 길이 약 6m의 긴 관으로서 위치가 이상회전(malrotation)하기 때문에 매우 다양하며 환자의 자세나 촉진(palpation)에 의해서 변한다.

또한 이완(distention)되지 않는 소장관은 방사선사진상 깃털(feather)형태를 이루고 장벽의 위축과 판막(valvulae)에 의해서 형성된다. 이러한 해부학적 구조를 가진 소장검사에 있어 중요한 사항은 바륨통과시간, 즉 검사소요시간의 단축과 소장관의 이완이라 할 수 있다.¹⁾

과거 소장의 바륨통과시간을 단축시키기 위해서 domperidone이나 metoclopramide와 같은 약제를 사용하기도 하였고, 인위적으로 공기가 일어나는 물질(effervescent agent)을 투여하거나 meglumine diatrizoate(Gastrog-

rafin)와 같은 수용성 조영제를 혼합하여 사용하기도 하였다.^{1,5)} 또한, 바륨의 양이나 농도(density), 삼투압(osmolality), 온도 등을 변화시켜서 소장검사의 단점을 극복하고자 시도하였으나 실제로 이러한 방법들은 광범위하게 수용할만한 성과를 얻지 못하였다.^{5,6)} 그래서 이러한 단점을 극복하기 위하여 Sellink의 intubation technique, 즉 고위관장법을 실시하였으나 여러가지 단점으로 MC를 경구로 투여한 후 시행하는 새로운 검사법이 도입되어 이용되고 있다.^{1,5)} 즉, 기 보고된 바륨만을 이용한 단순 경구법의 경우 6시간 이내를 대상으로 하였을 때 정상 환자는 160분, 비정상 환자는 197분이 소요되었고, MC를 이용한 경구법의 경우에 정상 환자는 95분, 비정상 환자는 129분이 소요되었고,⁷⁾ 고위관장법은 삽관을 포함한 총 검사시간이 42분이 소요되었다고 보고되어 있다.³⁾ 본원에서는 이러한 점에 착안하여 MC를 바륨과 함께 경구 투여하는 방법으로 검사를 시도하여 기존 검사의 단점을 개선하고 영상의 질을 향상시킬 수 있었다(Table 1).

본 연구에서 시도한 농도와 투여량의 변화에 따른 영상의 분석 결과 농도가 낮을수록, 그리고 같은 농도에서 바륨의 양이 적을수록 바륨통과시간은 단축되었으며 optical density 즉, 투명도는 증가되었다(Table 1, 4, Fig. 2). 이는 소장의 해부학적 특징상 중첩부위가 많아 소장관의 구분이 어려운 단점을 저농도의 바륨과 MC가 보완하여 영상의 질을 향상시킴으로서 미세한 점막 변화와 미세병변의 진단에 유리한 장점으로 작용하고 있다. 또한 바륨의 면상침전은 음(-)전하를 가진 현탁액은 양이온에 의해서 침전되고 양(+)전하를 가진 현탁액은 음이온에 의해서 침전되는 현상⁸⁾으로 결과에서 나타난 바륨의 농도가 높고 양이 많을수록 면상침전빈도의 증가는 바륨통과시간을 지연시키고 그로인해 침전을 촉진시킨 것으로 사료된다(Table 3, Fig. 1). 이러한 결과들은 MC가 부유물질(suspending agent)로서 점도(viscosity)를 증가시키는 작용⁹⁾을 하여 점막 coating을 오래 지속시켜 주고 투명도의 향상과 바륨통과시간의 단축, 그리고 소장관의 이완값을 증가시켜 주는 효과에 기인한 것으로 MC를 적절히 이용함으로써 영상의 질적 저하를 방지할 수 있을 것으로 분석된다. 또한 pH가 산성이면 장운동의 촉진과 주름의 확장, 장액 과다가 나타나고, pH가 알칼리계이면 장막에 관계없이 도포 즉, coating력을 향상시켜 주기 때문에 정확한 진단에 도움을 준다고 보고되어 있는데,¹⁾ 실제로 국내에서 이용하고 있는 대부분의 바륨이 산성계(pH 4.0~6.17)인데 반해서 MC는 하계(pH가 5~7.5)로서 이용되고 있는 점으로^{8,9)} 미루어 바륨만의 단점을 보완한 것으로 판단된다.

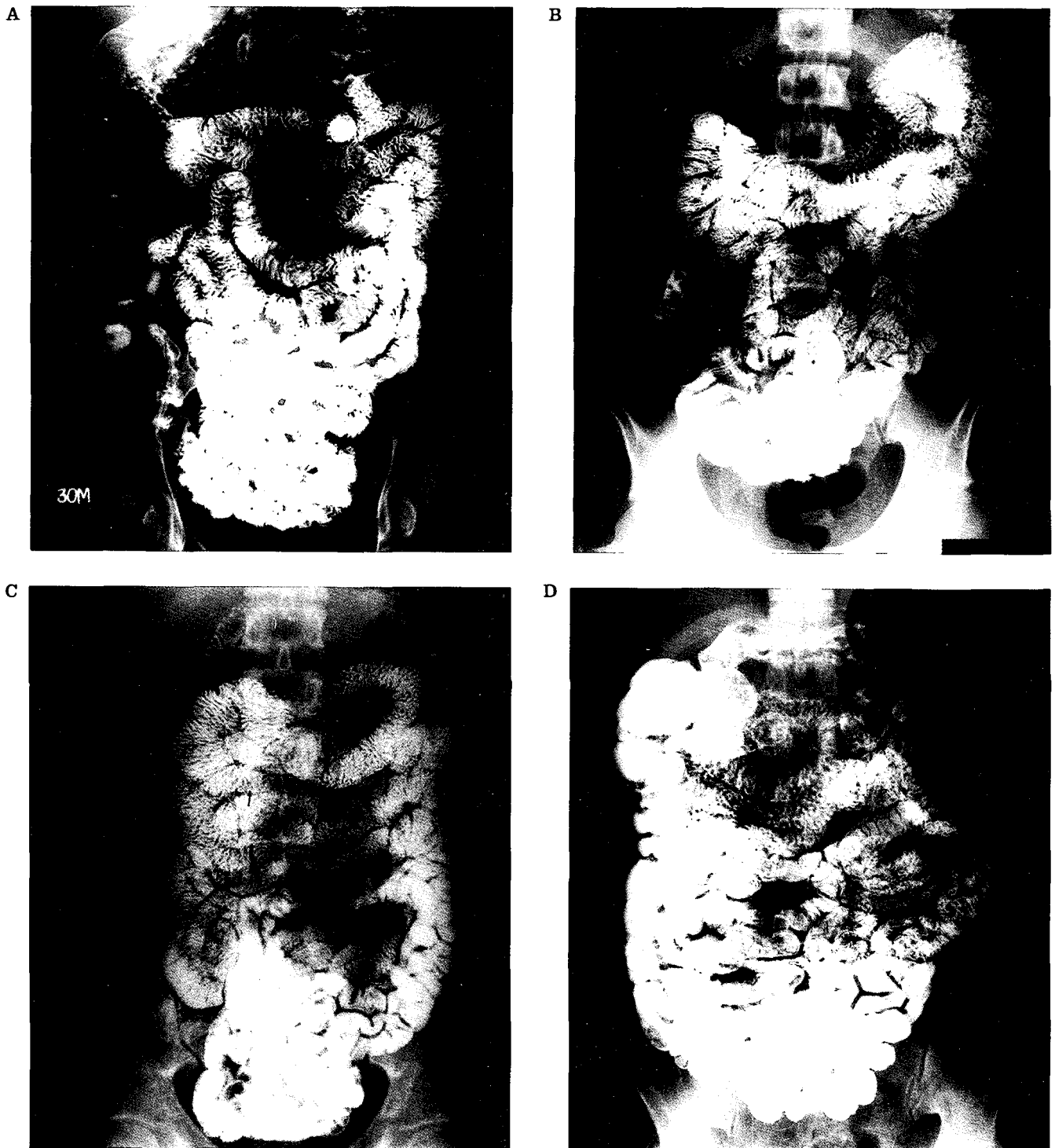


Fig. 2. 각 검사방법에 따른 정상환자의 30분후 영상

- A. Using method of 120% BaSO₄, 100 ml image. 전체적으로 high density하여 중첩된 pelvic cavity의 bowel loops는 optical density가 저하되어 있다.
- B. Using method of 70% BaSO₄, 100 ml image. 전체적인 bowel loops의 optical density는 높으나 prox. jejunum region의 관찰이 잘 되지 않고 있다.
- C. Using method of 70% BaSO₄, 150 ml image. 전체적인 bowel loops의 구분이 뚜렷하고 pelvic cavity의 overlap된 region까지 관찰이 용이하고, prox. jejunum에 flocculation이 관찰되고 있다.
- D. Using method of 70% BaSO₄, 200 ml image. high density한 image로서 많은 양의 바륨이 pelvic cavity에 집적되어 optical density가 저하되어 있다. 또한 prox. jejunum에 flocculation이 관찰되고 있다.

V. 결 론

MC를 이용한 소장조영술은 바륨의 통과시간 및 검사 소요시간의 단축으로 피폭선량의 경감과 단순하면서도 부작용이 없는 비교적 안전한 검사법이다. 종전에는 고농도의 바륨(120%)을 사용하였으나, 근래에는 더 낮은 농도의 바륨을 사용하여 우수한 영상을 얻는데 주력하고 있다. 이에 본원에서 시행한 결과 70% 바륨 150 ml를 이용한 검사법에서 가장 좋은 영상을 얻을 수 있었다.

본 연구를 종합해 보면 MC를 이용한 소장조영에 있어 적정량의 농도(W/V%)와 투여량(dosage)을 적용하면 소장통과시간이 단축되고 이중조영효과로 투명도가 우수하여 진단적 가치가 높은 영상을 얻을 수 있으리라 판단되나, 향후 70%보다 더 낮은 농도의 바륨 적용에 관한 깊이있는 연구가 필요하리라 생각된다.

참 고 문 헌

1. Richard M. Gore, Marc S. Levine, Igor Laufer : Small Bowel Series, Textbook of Gastrointestinal Radiology, 1, 766~1017, 1994.
2. Alexander R. Margulis M. D., et al. : Alimentary tract radiology, Vol. 1, Toronto. London, C. V. Mosby Co., 1983.
3. Youn EJ, Ahn SW, Kim CS, Juhn JR, Chung DH : Small Bowel Enema by Use of 0.5 % Methylcellulose Solution, Journal of Korean Radiological Society, 23, 1, 69~78, 1987.
4. Sampson M. A., de Lacey, G. Twomey, B. Mckeown, B. & Aideyan O. U. : The Small Bowel Follow-Through Time to Sit Up, Clinical Radiology, 49, 478~480, 1994.
5. Griffiths. P. D., Hufton. A. P., Martin. D. F. : The Use of Effervescent Agent in the Small Bowel Meal Examination, Clinical Radiology, 48, 275~277, 1993.
6. Lee Y, Kim SJ, H MH, Park JH : An Experimental Study on Radiological of Obstructed Small Bowel with Various Contrast Media, Journal of Korean Radiological Society, 27, 2, 169~175, 1991.
7. 이양섭, 손순룡, 강형욱, 홍종부 : Carboxymethylcellulose를 이용한 소장조영의 고찰, 대한방사선사협회지, 22, 1, 13~17, 1996.
8. Alfonso R. Gennaro : Reminton's pharmaceutical sciences, 18th Edition, 1305, 1990.
9. Contrast Media에 관하여, 태준제약, 1991.