

미숙아 태변장폐색증에서 초음파 유도 하의 조영제 관장술의 효용성

분당서울대학교병원 소아청소년과¹, 영상의학과²
이병국¹ · 김혜림¹ · 김지영² · 최창원¹ · 김병일¹

Efficacy of Ultrasound-guided Contrast Enema on Meconium Plug Syndrome in Preterm Infants

Byoung Kook Lee, M.D.¹, Hye Rim Kim, M.D.¹, Ji Young Kim, M.D.²,
Chang Won Choi, M.D.¹, and Beyong Il Kim, M.D.¹

Departments of Pediatrics¹ and Radiology², Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam, Korea

Purpose: This study aims to compare the effectiveness and safety of ultrasound-guided contrast enema comparing with exploratory laparotomy for meconium plug syndrome in preterm infants.

Methods: Fifty-three preterm infants who were diagnosed with meconium plug syndrome among the neonates admitted to the Neonatal Intensive Care Unit of the Seoul National University Bundang Hospital from March 2008 to August 2015 were analyzed retrospectively.

Four-teen infants among the 53 infants were excluded and Thirty-nine infants were analyzed. That time were divided into Period I and Period II. There was no pediatric radiologist and we couldn't try contrast enema in Period I. Pediatric radiologist was appointed and ultrasound guided contrast enema has been available in Period II.

Result: There were no specific differences of demographic characters between both Periods. Invasive procedure including contrast enema was increased in Period II than Period I (81% vs. 42%; $P<0.05$) and there were more exploratory laparotomy in Period I than in Period II (42% vs. 7%; $P<0.05$). Complications after treatment of meconium plug syndrome were more frequent in exploratory laparotomy groups than in ultrasound-guided contrast enema (57% vs. 0%; $P<0.05$) and total parenteral nutrition days were longer in laparotomy groups than in contrast enema groups (61 ± 30 days vs. 31 ± 13 days; $P<0.05$).

Conclusion: We suggest that ultrasound-guided contrast enema with hyperosmolar water-soluble contrast is more therapeutic and safe therapy than exploratory laparotomy for meconium plug syndrome.

Key Words: Meconium, Contrast enema, Premature infant

Received: 2 February 2016, Revised: 23 February 2016

Accepted: 26 February 2016

Correspondence to: Chang Won Choi, M.D.

Department of Pediatrics, Seoul National University Bundang Hospital, Gumi-dong 300, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do 13620, Korea

Tel: +82-31-787-7286, Fax: +82-31-787-4054

E-mail: choicw1029@gmail.com

Copyright© 2016 by The Korean Society of Perinatology

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original work is properly cited.
The Korean Journal of Perinatology · pISSN 1229-2605 eISSN 2289-0432 · e-kjp.org

태변은 출생 초기에 배출되는 암녹색의 끈적이는 변으로 주성분은 점액 다당질이고 그 외에 태아 시기에 들이마신 탈락 세포, 솜털, 태지, 담즙 색소, 장 분비액, 양수 등으로 구성되어 있다.¹ 만삭아에서는 일반적으로 12시간 이내에 배출되고 미숙아의 95% 이상에서는 생후 48시간 이내에 배출된다.² 생후 48시간이 지나도 태변 배출이 없을 때에는 장폐색의 진단을 위하여 단순 복부 방사선 검사와 복부 초음파를 시행하여야 한다. 고려해야 하는 감별진단으

로 선천성 소장폐쇄증, 낭성 섬유증, 선천성 거대결장증, 가성 장폐색 등이 있으나 낭성 섬유증은 국내에서는 드문 질환이고 다른 질환들도 초음파와 조영제 관장술로 일차 감별이 가능하다.³ 미숙아 또는 부당 경량아에서는 이러한 기질적 원인이 없이 미성숙한 장운동으로 인한 태변 배출 지연이 흔하며 이로 인한 태변-장폐색이 흔하게 있을 수 있다.⁴ 이러한 태변-장폐색은 태변 배출을 지연시켜 미숙아의 장관 영양 진행을 어렵게 하여 정맥영양의 기간을 연장하고⁵ 또한 장폐색이 진행될수록 장천공 등 합병증을 유발하므로 이에 대한 조기 진단과 치료가 매우 중요하다.^{3,6} 장폐색의 비수술적인 치료로 조영제 관장술을 먼저 고려할 수 있으나 고삼투압 수용성 조영제에 의한 탈수, 속, 장천공 등의 합병증과 회장부위까지 조영제를 진입시키는 것이 쉽지 않은 경우도 있어 경험있는 소아 영상의학 전문가가 아닌 경우 쉽게 시도하기 어려운 점이 있다.⁶ 해외에서는 이러한 미숙아 태변장폐색증에서 초음파 유도 하 조영제 관장술에 대한 문헌이 보고되어 있으나 국내에서는 드물고 표준화 되어 있지 않은 것이 현실이다.

이에 저자의 기관에서 8년여간 태변-장폐색으로 진단 받은 미숙아들을 대상으로 초음파 유도 하의 조영제 관장술과 외과적 개복술 간의 치료성과 합병증을 비교 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

2008년 3월 1일부터 2015년 8월 31일 까지 8년 6개월 동안 분당서울대학교병원에서 출생하여 신생아 중환자실에 입원한 37주 미만의 미숙아 중 태변 장폐색으로 진단받은 환아와 환아의 산모를 대상으로 의무기록을 후향적으로 고찰하였다. 총 53명의 환자가 해당 기간 동안 태변 장폐색으로 진단되었고 생후 28일 이내에 타 기관으로 전원을 갔거나 사망한 환아는 정확한 병력의 분석과 비교가 불가능하여 대상에서 제외하였다. 또 퇴원 후 선천성 기형으로 진단되었던 환아 역시 연구에서 제외하였다. 입원 중 선천성 거대 결장증이 의심되었던 환아와 태변 장폐색으로 개복술을 시행하였으나 수술과 병리 소견 모두 괴사성 장염으로 진단되었던 환아도 제외하였다. 위의 제외 대상 14명을

제외한 총 39명의 환자를 소아 영상의학전문가가 부임하여 초음파 유도 하 조영제 관장술이 가능해졌던 2012년 3월 1일을 기준으로 이전의 I기와 이후의 II기로 구분하였다.

두 군 사이의 부당 경량아(small for gestational age) 여부, 분만 방법, 재원 기간, 다태아 여부, 1분 및 5분 아프가 점수, 조직학적 용모양막염 여부, 산모의 임신성 당뇨와 임신성 고혈압 유무, 출생 전 산모의 경정맥 마그네슘 사용 유무, 환아의 출생 직후 혈중 마그네슘 농도, 신생아 호흡곤란 증후군, 기관지 폐이형성증, 갑상선 기능 저하증, 장관 영양 시작일, 완전 경구 영양 도달시기, 완전 경구 영양 도달 이전 금식기간, 정맥 영양 기간 등을 비교하였다. 또한 치료로서 초음파 유도 하 조영제 관장술과 개복수술 여부, 이들 치료에 의한 합병증을 비교하였다. 초음파 유도 하 조영제 관장술의 합병증으로는 장천공, 탈수, 속여부를 조사 하였고, 개복수술의 합병증으로는 재수술, 수술 후 장 위축, 수술 부위 감염, 속을 조사하였다. 퇴원 전 기계환기 기간, 수술적 치료가 필요한 괴사성 장염 여부 등을 비교 하였다.

태변 장폐색의 진단은 첫째, 임상적으로 복부 팽만과 함께 태변 배출 지연, 50% 이상의 의미 있는 위관의 잔류량, 담즙 색깔의 위관 잔여물 또는 구토 등이 있어 위장관 영양의 진행이 원활하지 않고 들쭉, 영상의학적 검사에서 장관의 확장 또는 직장까지 공기 음영의 진행이 없는 경우로 하였다.³

⁷ 부당 경량아는 임신 나이에 대한 출생 체중이 10백분위수 미만인 경우로 정의하였고,⁸ 중등도 이상의 기관지 폐 이형성증은 미국 국립 보건원(National Institutes of Health, NIH)의 진단 기준에 근거하여 월경 후 주령 36주 이후에도 산소가 필요한 경우로 정의하였다.⁹ 갑상선 기능 저하증은 갑상선 자극 호르몬이 정상치 이상 상승하여 갑상선 호르몬 체제를 복용하는 경우로 정하였고, 총 경구 영양은 위장관으로 100 mL/kg/day 이상의 식이가 가능한 시점으로 정의 하였다. 괴사성 장염은 modified Bell's staging criteria에 근거하여 수술을 필요로 했던 경우를 비교하였다.¹⁰ 호흡곤란 증후군(respiratory distress syndrome, RDS)는 호흡곤란 증상이 있으며 적절한 혈중 산소 분압을 유지하기 위해 흡입 산소 농도(fraction of inspired oxygen, FiO₂)가 40% 이상이거나, 임신 나이 30주 미만 또는 출생 체중이 1,250 g 미만으로 태어나고 호흡곤란증상만으로 폐표면 계면활성제를 투여한

경우로 정하였다.

초음파 유도 하의 조영제 관장술은 신생아학 분과 전문의에 의해 태변-장폐색의 진단이 내려진 후에 소아 영상의학 전문의에게 의뢰하여 신생아 중환자실 내에서 시행되었고, 고삼투압 수용성 조영제(Telebrix 30®, Guerbet, Seoul, Korea)와 생리식염수, 보령뮤코미스트액(Mucomyst solution Boryung®, Boryung, Seoul, Korea)을 1:2:1로 혼합하여 항문을 통해 주입하고 초음파 영상을 통해 실시간으로 조영제의 진입 부위를 확인하였다. 통계 분석은 SPSS Statistics Version 22를 이용하였다. 연속형 변수의 분석은 Student *t*-test를 이분형 변수의 분석은 Chi-square test 및 Fisher's exact test를 사용하였다. 통계적 유의성은 *P*값이 0.05 미만인 경우로 정의하였다.

결 과

총 39명의 환자 중 I기에 12명이 포함되었고 II기에 27명이 포함되어 서로 비교 하였다. II기 환자 중 1명은 태변-장폐색으로 인한 장천공으로, 다른 1명은 초음파 유도 하 조영제 관장술 1회 이후 회장 부위 태변이 남아 장폐색이 지속되어 외과적 개복술을 시행하였다(Fig. 1).

1. I기와 II기 환자 군의 인구학적 및 산과적 특성 비교

I기와 II기의 평균 출생-체중은 $1,052 \pm 328$ g과 834 ± 234 g으로 I기의 출생 체중이 더 무거웠고($P=0.02$) 평균 임신나이는 29 ± 4 주와 27 ± 2 주로 유의한 차이는 없었다. 남아의 비율은 8명(67%)과 11명(41%)이었고, 제왕절개술에 의한 출생은 0명(0%)과 23명(85%)이었다. 산모에게 고혈압이 있었던 경우는 I기에서 2명(17%), II기에서 9명(33%)으로 차이가 없었고, 산모에게 황산 마그네슘을 사용한 경우도 각각 5명(33%), 14명(52%)으로 유의한 차이가 없었다. 환자의 출생 시 평균 혈중 마그네슘 농도는 I기 환자군에서 2.5 ± 0.8 mg/dL, II기 환자군에서 2.7 ± 1 mg/dL로 역시 유의한 차이는 없었다. 임신성 당뇨, 조직학적 용모양막염, 산전 스테로이드의 사용, 부당경량아, 선천성 갑상선 기능 저하증도 두 군 사이에 유의한 차이는 없었다(Table 1).

2. I기와 II기 환자 군의 임상 경과 비교

I기 과 II기 환자 군의 평균 입원 기간은 각각 80 ± 35 일과 105 ± 97 일로 유의한 차이는 없었다. 두 군 사이의 위장관 영양 시작일은 평균 4 ± 3 일, 5 ± 7 일로 차이가 없었고, 완전 총 경구 영양 도달 이전 금식 기간도 평균 10 ± 12 일과 7 ± 8 일로 유의한 차이가 없었다. 완전 총 경구 영양 도달 시기는 평균 31 ± 23 일과 26 ± 14 일로 유의한 차이가 없었으

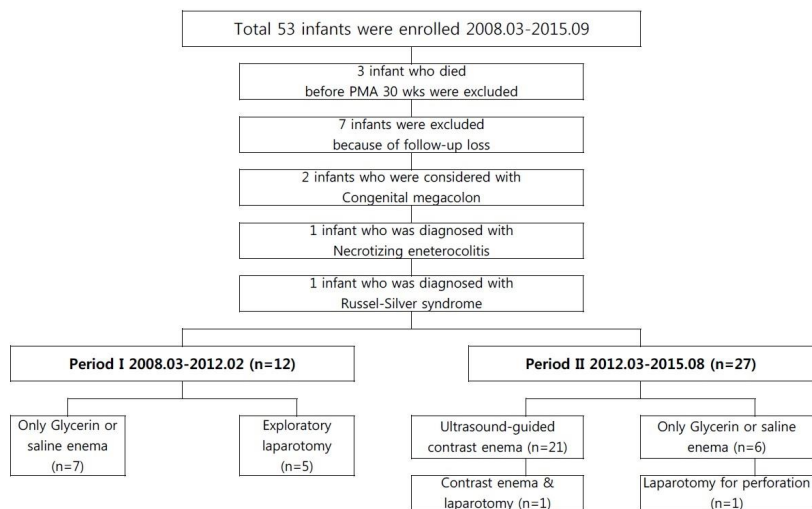


Fig. 1. Schematic review of study population.

Table 1. Characters of Demographics between Period I and Period II

	Period I (n=12)	Period II (n=27)	P value
Birth weight, g (range)	1,052±328 (620-1,615)	834±234 (430-1,280)	0.02*
GA, weeks (range)	27±2 (24-31)	29±4 (24-35)	0.29
Male gender, n (%)	8 (67)	11 (41)	0.18
Cesarean section, n (%)	0 (0)	23 (85)	0.29
Preeclampsia/Eclampsia, n (%)	2 (17)	9 (33)	0.45
Maternal MgSO ₄ use, n (%)	5 (33)	14 (52)	0.73
Serum Mg levels, mg/dL (range)	2.5±0.8 (1.8-3.8)	2.7±1 (1.7-4.7)	0.67
Gestational diabetics, n (%)	1 (9)	2 (7)	1.00
Histologic chorioamnionitis, n (%)	5 (42)	10 (37)	0.74
Prenatal steroid use, n (%)	3 (25)	8 (30)	1.00
APGAR score			
1 minute	5±2	4±2	0.48
5 minute	7±1	6±2	0.54
Small for gestational age, n (%)	4 (33)	10 (37)	1.00
RDS, n (%)	10 (83)	23 (85)	0.79
Hypothyroidism, n (%)	3 (25)	8 (30)	1.00

Data are presented as Mean±SD or number (%).

*P<0.05

Abbreviations: GA, gestational age; MgSO₄, magnesium sulfate; Mg, magnesium; RDS, respiratory distress syndrome.**Table 2.** Comparison of Clinical Outcomes between Period I and Period II

Outcomes	Period I (n=12)	Period II (n=27)	P value
Invasive procedure, n (%)	5 (42)	22 (81)	0.02*
Complication of invasive procedure, n (%)	2 (16)	2 (8)	0.57
Duration of hospital stay, d (range)	80±35 (31-135)	105±97 (44-570)	0.40
Introduction of oral feedings, days of life (range)	4±3 (1-12)	5±7 (1-40)	0.51
Full enteral feedings, days of life (range)	31±23 (11-78)	26±14 (11-56)	0.54
Duration of NPO, d (range)	10±12 (3-45)	7±8 (0-19)	0.35
Duration of TPN use, d (range)	35±23 (9-90)	35±21 (11-105)	0.98
Duration of mechanical ventilation, d (range)	12±19 (0-67)	21±26 (0-76)	0.29
Operation for meconium obstruction, n (%)	5 (42)	2 (7)	0.02*

Data are presented as Mean±SD or number (%).

*P<0.05

Abbreviations: NPO, nothing per os; TPN, total parenteral nutrition.

며, 기계환기 호흡 기간도 두 군 사이에 유의한 차이가 없었다. 태변-장폐색의 치료를 위하여 초음파 유도 하 관장술 또는 외과적 개복술의 침습적 치료를 시도한 경우가 각각 5명(42%)와 22명(81%)로 II기에 유의하게($P=0.02$) 많았고, II기에 외과적 개복 수술을 시행한 경우 각각 5명(42%)과 2명(7%)으로 유의하게 많았다($P=0.02$). 그 외에 두 군 사이 유의한 차이가 있는 결과는 없었다(Table 2).

3. 초음파 유도 하 조영제 관장술과 외과적 개복 수술의 비교

II기에서 총 20명의 환자가 초음파 유도 하 조영제 관장술만으로 태변-장폐색이 호전되었다. I기의 5명의 환자 II기에서 2명의 환자가 태변-장폐색으로 외과적 개복술을 시행 받았다. 조영제 관장술만 시행한 환자 군의 평균 임신 나이는 26 ± 3 주이고 개복수술을 시행한 군에서는 평균 27 ± 2 주로 유의한 차이는 없었다. 평균 출생 체중은 각

각 862 ± 369 g과 909 ± 374 g으로 차이가 없었으며, 부당 경량아의 비율도 9명(45%)와 2명(29%)으로 차이는 없었다. 평균 혈중 마그네슘의 농도는 2.8 ± 1.1 mg/dL와 2.8 ± 0.8 mg/dL로 유의한 차이가 없었다. 경구 영양 시작일, 총 경구 영양 도달 시기와 기계환기 기간도 두 군 간의 차이는 없었다(Table 3). 그러나 완전 총 경구 영양 도달 전 금식 기간은 조영제 관장술을 시행한 군에서 평균 6 ± 5 일에 비하여 외과적 개복술을 시행한 군에서는 평균 20 ± 16 일로 통계적으로 유의 하지는 않았지만 경계선상으로 더 길었다($P=0.06$). 또한 총 정맥 영양 기간도 각각 평균 31 ± 13 일로 외과적 개복술의 61 ± 30 일에 비하여 유의하게 짧았다($P=0.04$). 이외에도 외과적 개복술 이후 합병증의 발병률 4명(57%)으로 3명은 수술 후 장유착으로 인한 장폐색이 있어 재수술을 시행받았고 1명은 장루 복원술 이후 복강 내 감염이 있었다. 초음파 유도 하 조영제 관장술 시행 후 합병증은 0명(0%)으로 개복술에 비해 통계적으로 유의하게 더 적었다($P=0.02$).

고 찰

농축된 태변에 의한 장폐색증은 Clatwothy 등¹¹에 의해

1956년 처음으로 보고된 이래로 기저 원인과 폐쇄 위치에 따라 다양하게 분류 되었다. 서구에서는 낭성 섬유증 등의 기질적 원인이 태변에 의한 장폐색증의 주요한 원인이지만 국내에서는 주로 미숙아에서 미성숙한 위장관 운동과 만삭 아에 비해 태변의 점도가 높아 배출이 지연되어 발생하는 기능성 장폐색이 대부분이다.^{4,12}

태변-장폐색은 산모 고혈압증, 부당 경량아, 임신성 당뇨, 산모의 황산 마그네슘 투여 등의 다양한 인자들과의 연관성이 있다고 알려져 있다.^{4,13} 특히 산모가 황산 마그네슘을 다량 투여받은 경우 미숙아에게서 고 마그네슘 혈증이 생기기도 한다. 혈중 마그네슘은 아세틸콜린의 분비를 저하시켜 평활근의 활동이 억제하고 장 운동을 감소시켜 태변-장폐색을 일으키기도 한다.^{14,15} 본 연구에서 초음파 유도 하 조영제 관장술 또는 외과적 개복술의 침습적 치료가 필요했던 환자와 글리세린 또는 생리식염수 관장 만으로 호전된 환자 사이의 출생 직후 혈중 마그네슘 농도를 비교하였지만 의미 있는 차이는 없었다. 국내에서 보고한 Hong 등⁷의 연구와 Yi 등¹⁶의 연구에서도 의미 있는 차이는 없었으나, 전체 태변-장폐색으로 진단된 환자의 평균 혈중 마그네슘 농도가 2.67 mg/dL로 Tains 등¹⁷에 의해 보고된 미숙아의 상한선 2.45 mg/dL에 비해 높았다. 이에 혈중 마그네슘

Table 3. Comparison of Clinical Characters between Contrast Enema Groups and Exploratory Laparotomy Groups

Parameters	Contrast enema (n=20)	Laparotomy (n=7)	P value
GA, weeks (range)	28±2 (25-31)	27±4 (23-34)	0.74
Birth weight, g (range)	826±229 (430-1180)	909±374 (430-1600)	0.50
Male gender, n (%)	7 (35)	4 (57)	0.39
Preeclampsia/Eclampsia, n (%)	8 (40)	0 (0)	0.07
Small for gestational age, n (%)	9 (45)	2 (29)	0.66
Histologic chorioamnionitis, n (%)	6 (30)	3 (43)	0.65
Serum Mg levels, mg/dL	2.8±1 (1.8-4.7)	2.8±0.8 (1.8-3.8)	0.88
Duration of hospital stay, d	105±112 (57-570)	100±39 (34-145)	0.90
Introduction of enteral feeding, d	3±2 (1-8)	10±14 (1-40)	0.25
Full enteral feedings, day of life	25±12 (13-54)	42±27 (12-65)	0.16
Duration of NPO, d (range)	6±5 (0-39)	20±16 (5-45)	0.06
Duration of TPN use, d (range)	31±13 (17-69)	61±30 (23-105)	0.04 [‡]
Duration of MV, d (range)	15±22 (0-63)	31±30 (0-67)	0.16
Complication after CE or laparotomy, n (%)	0 (0)	4 (57)	0.02*

Data are presented as Mean±SD or number (%).

* $P<0.05$

Abbreviations: GA, gestational age; Mg, magnesium; NPO, nothing per os; TPN, total parenteral nutrition; MV, mechanical ventilation; CE, ultrasound-guided contrast enema.

농도와 태변-장폐색의 임상적 경과 사이의 연관성에 대해 더 많은 연구가 필요할 것이라 생각된다.

또한 모체의 당뇨병은 태아의 저혈당에 의한 글루카곤 생성을 증가시키고 장 운동의 감소로 이어진다.¹⁸ Philip-part 등¹⁹은 산모의 당뇨병과 태변-장폐색의 연관성을 보고 하기도 하였는데 본 연구에서는 모체의 당뇨병과 장폐색의 정도와 연관성은 찾지 못하였다.

본 연구에서 대상환자의 대부분이 24시간 이내에 첫 태변 배출을 하였고 전체 39명중 20%가 생후 24시간 이후에 첫 태변 배출을 하였으나 장폐색의 정도와는 연관이 없었다. 이는 첫 태변 배출이 미숙아의 수유장애와 연관이 없다고 보고한 Mihatsch 등²⁰의 연구와도 일치한다. 일반적으로 만삭아의 95%, 미숙아의 76%가 생후 24시간 이내에 첫 태변을 보게 되고 3-4일에 걸쳐 태변이 배출되며 이후 1-2일 동안 녹색 또는 갈색의 이행변과 이어지는 정상변으로 배변은 진행하게 된다. 수 일 동안의 태변 배출기간은 경구 영양의 진행과도 관계가 있어 태변-장폐색과의 연관성에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다.

Flidel-Rimon 등²¹은 극소 저체중출생아에게서 완전 총장관 영양이 느려질수록 원내 감염의 확률이 올라간다고 보고 하였다. 미숙아에게서 태변-장폐색으로 인한 장관 영양의 지연은 예후에 중요한 영향을 끼칠 수 있다. Shim 등²²은 초극소저체중출생아에게서 glycerin 관장을 통해 총 장관 영양에 더 빨리 도달했다고 보고 했었다. 본 연구에서는 외과적 개복술을 시행한 환자군과 관장술을 시행한 환자군에서 완전 총 장관영양까지의 기간에 차이는 없었으나 더 많은 수의 환자들을 대상으로 한 연구가 필요하다고 생각된다.

앞에서 언급한 바와 같이 24시간 이내에 첫 태변을 본다고 하더라도 미숙아는 정체되어 있는 태변의 양이 많고 점도가 높으며 삼투압의 차이에 의해 더 농축되고 정체되는 악순환이 이어진다. 결국 24시간에서 48시간 사이에 복위의 증가, 복부에서 만져지는 장 고리, 소량의 태변 배출, 담즙성 구토를 보이는 장폐색 증상이 나타나게 된다. 현재 태변-장폐색의 명확한 진단 기준은 없으나 앞의 임상증상과 함께 단순 복부 방사선 검사에서 지속적인 장폐쇄의 소견이 있을 때 진단하게 된다. 이러한 장폐쇄의 증상이 적절한

치료 없이 지속되면 중장 염전, 괴사, 장 천공으로 진행될 수 있으므로 주의 깊은 관찰과 빠른 치료가 필요하다. 본 연구에서는 II기에 초음파 유도 하 조영제 관장술이 가능했기 때문에 이전 I기에 비하여 침습적인 치료라고 하더라도 적극적이었음을 보여준다. 이는 외과적 개복술에 비해 조영제 관장술이 덜 침습적이고 용이하기 때문이라고 생각된다.

Noblett 등²³에 의해 1969년 Gastrografen[®]으로 처음 시도된 고삼투압 수용성 조영제 관장술은 이후 장 폐색 초기에 다른 합병증이 없는 경우 시도 할 수 있는 침습적이지만 비수술적 치료로 자리매김하였다. Gastrografen[®]은 생리적 정상 삼투압 보다 높은 1,900 mOsm/L 이상의 고삼투압으로 위장관으로 수분배출을 증가시켜 태변을 희석하고 장 운동을 촉진하여 태변의 배출을 유도한다. 현재까지는 Gastrografen[®]가 가장 널리 알려지고 우수한 효과를 보인다고 보고 되어 있으나 본 연구에서는 해당 영상의학과 전문의가 이전에 사용 경험이 많은 Telebrix 30[®]과 보령류코미스트액[®]을 함께 혼합하여 사용하였다.^{24, 25} Telebrix 30[®]는 Gastrografen[®]과 삼투압 농도, 부작용, 효과 등에서 차이는 없는 것으로 보고 되고 있다.²⁶ 초음파 유도 하 조영제 관장술은 신생아집중치료실내에서 초음파로 조영제의 진입 위치, 장의 팽창 정도를 확인하면서 시행해야 하기 때문에 경험이 많은 영상의학과 전문의에 의해 시행되어야 하며 성공률은 50% 이상이다.²⁵ 본 연구에서는 조영제 관장술을 시행받은 환자 21명 중 실패 하여 수술을 시행받은 환자는 1명(5%)으로 성공률은 90%를 상회하였다. 이는 보령류코미스트액[®](N-acetyl-L-cysteine)을 함께 사용한 것이 하나의 요인으로 생각되나 환자의 수가 적어 인과 관계를 밝히기 어려웠고 추후에 보령류코미스트액[®](N-acetyl-L-cysteine) 사용에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다.

조영제 관장술의 합병증으로 고삼투압성 조영제로 인한 괴사성장염, 장천공, 탈수에 의한 속 등이 있다.⁶ 태변 배출을 촉진 시키는 삼투압차이가 과도한 수분이 배출을 일으켜 탈수, 속을 유발 하는 것으로 관장술 전후로 주의깊은 관찰과 수액요법이 필요하며 또한 13% 정도의 확률로 장천공이 보고 되고 있으나 본 연구에서는 관장술을 시행받은 21명의 환자 중에서 합병증이 있었던 사례는 없었다. 이러한

합병증의 차이에서 유추해보면 외과적 개복술과 비교하여 소아 영상의학 전문의에 의한 초음파 유도 하 조영제 관장술이 1차적으로 선택할 수 있는 안전하고 효과적인 치료임을 알 수 있다. 또한 추후에 소아외과, 소아 영상의학 같은 전문 분야 전문의의 인적 요인과 신생아 환자의 치료 성적 사이의 연관성에 대한 심화 연구도 필요하리라 생각된다.

또한 본 연구에서 외과적 개복술을 시행한 경우에 의미 있게 정맥 영양기간이 길었다. 과거 중심 정맥관에 의한 빈발하던 합병증이던 전해질 불균형, 불안정한 혈당과 칼슘 등은 신생아학의 발전으로 빈도가 떨어지고, 현재 주요한 합병증은 담즙 정체증과 중심정맥도관의 사용이 길어지면서 빈도가 증가하는 감염, 혈관염 등이 있다. 특히 담즙 정체증은 정맥 영양의 기간이 길어질수록 호발하며 지속될 시에는 간섬유화와 간경화로 이어질 수도 있다. 본 연구에서는 외과적 개복술 환자군에서 정맥 영양기간이 길어졌다. 이는 개복술로 인한 합병증이 요인으로 생각되며 이로 인하여 정맥 영양 기간이 가장 길었던 3명의 환자에게서 담즙 정체가 있었다.¹⁹⁾

결론적으로 본 연구는 초음파 유도 하 조영제 관장술이 외과적 개복술의 필요를 줄이고 개복술에 의한 정맥 영양 기간이나 합병증을 줄임으로써 태변-장폐색에 대한 효과적이고 안전한 치료가 될 수 있음을 보여주고 있다. 또한 소아영상의학 전문 인력에 대한 필요성을 보여주고 있다. 하지만 후향적 의무기록 분석과 적은 환자수가 한계점으로 명확한 치료 효과와 예후 비교를 위해 향후 대규모의 전향적 연구가 필요하다고 생각된다.

References

- 1) Haram-Mourabet S, Harper R G, Wapnir RA. Mineral composition of meconium: effect of prematurity. *J Am Coll Nutr* 1988;17:356-60.
- 2) Weaver LT, Lucas A. Development of bowel habit in preterm infants. *Arch Dis Child* 1993;68:317-20.
- 3) Emil S, Nguyen T, Sills J, Padilla G. Meconium obstruction in extremely low birth-weight neonates: guidelines for diagnosis and management. *J Pediatr Surg* 2004;39:731-7.
- 4) Dimmitt RA, Moss RL. Meconium diseases in infants with very low birth weight. *Semin Pediatr Surg* 2000;9:79-83.
- 5) Loening-Baucke V, Kimura K. Failure to pass meconium: diagnosing neonatal intestinal obstruction. *Am Fam Physician* 1999;60:2043-50.
- 6) Burke MS, Ragi JM, Karamanoukian HL, Kotter M, Brisseau GF, Borowitz DS, et al. New strategies in nonoperative management of meconium ileus. *J Pediatr Surg* 2002;37:760-4.
- 7) Hong KB, Seong IC, Lee KS, Chang YP, Song HS. Meconium Obstruction in Very Low Birth Weight Infants. *Korean J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2011;14:52-8.
- 8) Lubchenco LO, Hansman C, Dressler M, Boyd E. Intrauterine growth as estimated from liveborn birth-weight data at 24 to 42 weeks of gestation. *Pediatrics* 1963;32:793-800.
- 9) Jobe AH, Bancalari E. Bronchopulmonary dysplasia. *Am J Resp Crit Care Med* 2001;163:1723-9.
- 10) Bell MJ, Ternberg JL, Feigin RD, Keating JP, Marshall R, Barton L, et al. Neonatal necrotizing enterocolitis. Therapeutic decisions based upon clinical staging. *Ann Surg* 1978;187:1-7.
- 11) Clatworthy HW, Howard WH, Lloyd J. The meconium plug syndrome. *Surgery* 1956;39:131-42.
- 12) Yoo SY, Jung SH, Eom M, Kim IH, Han A. Delayed maturation of interstitial cells of Cajal in meconium obstruction. *J Pediatr Surg* 2002;37:1758-61.
- 13) Greenholz SK, Perez C, Wesley JR, Marr CC. Meconium obstruction in the markedly premature infant. *J Pediatr Surg* 1996;31:117-20.
- 14) Sokal MM, Koenigsberger MR, Rose JS, Berdon WE, Santuli TV. Neonatal hypermagnesemia and the meconium-plug syndrome. *N Engl J Med* 1972;286:823-5.
- 15) Hutchinson HT, Nichols MM, Kuhn CR, Vasicka A. Effects of magnesium sulfate on uterine contraction, intrauterine fetus and infant. *Am J Obstet Gynecol* 1964;88:747-58.
- 16) Yi GC, Kang KJ, Kim EH, Kim CS, Lee SL. Clinical features and Outcomes of Meconium Intestinal Obstruction in Preterm Infants. *Korean J Perinatol* 2012;23:242-9.
- 17) Fenton TR, Lyon AW, Rose MS. Cord blood calcium, phosphate, magnesium, and alkaline phosphatase gestational age-specific reference intervals for preterm infants. *BMC Pediatr* 2011;11:76.
- 18) Stewart DR, Nixon GW, Johnson DG, Condon VR. Neonatal small left colon syndrome. *Ann Surg* 1977;186:741-5.
- 19) Philippart AI, Reed JO, Georgeson KE. Neonatal small left colon syndrome: intramural not intraluminal obstruction. *J Pediatr Surg* 1975;10:733-40.
- 20) Mihatsch WA, Franz AR, Lindner W, Pohlandt F. Meconium passage in extremely low birthweight infants and its relation to very early enteral nutrition. *Acta Paediatr* 2001;90:409-11.

- 21) Flidel-Rimon O, Friedman S, Lev E, Juster-Reicher A, Amitay M, Shinwell ES. Early enteral feeding and nosocomial sepsis in very low birthweight infants. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2004;89:F289-92.
- 22) Shim SY, Kim HS, Kim DH, Kim EK, Son DW, Kim BI, et al. Induction of early meconium evacuation promotes feeding tolerance in very low birth weight infants. Neonatology 2007;92:67-72.
- 23) Noblett HR. Treatment of uncomplicated meconium ileus by Gastrografin enema: a preliminary report. J Pediatr Surg 1969;4:190-7.
- 24) Shaw A. Safety of N-acetylcystein in treatment of meconium obstruction of the newborn. J Pediatr Surg 1969;4:119-25.
- 25) Cho HH, Cheon JE, Choi YH, Lee SM, Kim WS, Kim IO, et al. Ultrasound-guided contrast enema for meconium obstruction in very low birth weight infants: Factors that affect treatment success. Eur J Radiol 2015;84:2024-31.
- 26) Yu HY, Shin JE, Eun HS, Lee SM, Park SM, Lee MJ, et al. Meconium-related ileus in extremely low-birth weight newborn infants meconium-related ileus in ELBW. Neonatal Med 2013;20:121-8.

= 국 문 초 록 =

목적: 미숙아에서 태변-장폐색은 흔히 있는 일이지만 이에 대한 치료는 체계화 되어 있지는 않다. 태변-장폐색의 치료 중 하나인 초음파 유도 하 조영제 관장술의 안정성과 유효성을 외과적 개복술과 비교, 분석하고자 하였다.

방법: 2008년 3월부터 2015년 8월까지 분당서울대학교 병원 신생아 집중치료실에 입원 했던 37주 미만의 미숙아들 중 태변 장-폐색으로 진단 받았던 53명의 환자들을 대상으로 의무기록을 기반으로 후향적인 분석을 하였다.

결과: 태변-장폐색으로 진단받은 53명의 미숙아 중에서 14명의 환자가 제외되고 총 39명의 환자를 대상으로 분석 하였다. 해당 시기는 소아 영상의학 전문가가 부임하기 이전으로 초음파 유도 하 조영제 관장술이 불가능했던 I기와 초음파 유도 하 조영제 관장술이 가능했던 II기로 구분하였다. I기와 II기 환자 사이의 인구학적 특성에는 차이가 없었다. 두 시기의 환자들의 임상적 경과를 비교하면 II기에 초음파 유도 하 조영제 관장술이 가능해지면서 이를 포함한 침습적 치료의 시도가 더 많았고(81% vs. 42%; $P<0.05$) 외과적 개복술은 I기에 더 많이 시행하였다(42% vs. 7%; $P<0.05$). 조영제 관장술을 시행받은 환자군과 외과적 개복술을 시행받은 환자군을 비교해 보았을 때, 조영제 관장술 시행 환자에서 합병증의 유병률이 더 적었고(0% vs. 57%; $P<0.05$), 또한 외과적 개복술 환자군에서는 조영제 관장술 환자 군에 비하여 정맥 영양 기간의 길이가 더 길었다(61 ± 30 vs. 31 ± 13 ; $P<0.05$).

결론: 초음파 유도 하 조영제 관장술은 유효한 안정성과 효과로 외과적 개복술의 필요를 줄여주고 개복술로 인한 합병증도 피할 수 있다. 또한 이를 위해 경험이 많은 소아 영상의학 전문가가 필요하다.

중심 단어: 미숙아, 태변, 조영제 관장술