Korean Journal of Pediatrics Vol. 52, No. 11, 2009
DOI : 10.3345/kjp.2009.52.11.1216
■ Original article : Clinical study ■

미숙아의 장천공에서 복막 배액술의 치료효과에 관한 임상적 경험

연세대학교 의과대학 소아과학교실, 외과학교실†

이준석 · 구교연 · 이순민 · 박민수 · 박국인 · 남궁란 · 이 철 · 최승훈†

= Abstract =

Clinical experience of therapeutic effect of peritoneal drainage on intestinal perforation in preterm infants

Jun Seok Lee, M.D., Kyo Yeon Koo, M.D., Soon Min Lee, M.D., Min Soo Park, M.D., Kook In Park, M.D., Ran Namgung, M.D., Chul Lee, M.D., and Seung Hoon Choi, M.D.†

Departments of Pediatrics, Surgery†, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose : To analyze and compare various cases in which peritoneal drainage was used as the primary treatment method in preterm infants with intestinal perforation.
Methods : Among the preterm infants of less than 28 weeks of gestation who were admitted to the neonatal intensive care unit (NICU) at the Gangnam Severance Hospital from April 2006 to April 2009, 7 who had developed intestinal perforation were studied retrospectively. We investigated the clinical characteristics, secondary operation performances, morbidities, complications, and mortalities.
Results : Among the 7 infants, 5 survived. Of the 5 cases, 3 received laparotomy, of which 2 were confirmed as having necrotizing enterocolitis. Of the 2 infants who died, 1 had received laparotomy before 48 h of peritoneal drainage, while the other had not received any subsequent treatment. Of the 7 children, 4 had patent ductus arteriosus (PDA), of which 3 had received indomethacin injection. Five infants had begun enteral feeding before they developed intestinal perforation. Of the 5 infants who survived, 4 were diagnosed with cholestasis. Of the 7 infants, 4 developed periventricular leukomalacia (PVL) and 3 developed rickets.
Conclusion : Although the use of peritoneal drainage as the primary management of intestinal perforation in preterm infants is controversial, we suggest that it can be used for treating extreme premature neonates. Further randomized controlled study will be required to determine the feasibility of using this method. (Korean J Pediatr 2009;52:1216-1220)

Key Words : Peritoneal drainage, Intestinal perforation, Preterm infant

서 론

장천공은 미숙아의 약 5-10%에서 발생하는 흔한 질병으로[1], 괴사성 장염과 자발성 장천공이 가장 흔한 원인으로 보고되며, 높은 사망률과 장기적인 후유증과 연관된다[2]. 미숙아의 장천공에 대한 고전적 치료법은 외과적으로 개복하여 이환된 장을 절제하는 수술이었으나, 생체징후가 불안정하고 호흡곤란이 동반된 경우, 특히 초극소 저출생체중아인 경우, 수술적 치료시 사망률이 50%에 이르며[3, 4] 생존한다 하더라도 신경 발달 장애를 가질 수 있다고 보고된 바 있다[5, 6].

1977년에 Ein 등[7]은 체중이 작고 생체징후가 불안정한 미숙아들에서 장천공이 발생하였을 때 기존의 개복술 대신에, 환아의 복강내로 작은 절개창을 내고 배액관을 삽입하는 새로운 시술법을 제시하였다. 이는 초기에는 환아의 생체징후가 불안정하여 수술장으로 이송하여 개복술을 시행하기 어려울 경우에 대체 요법으로 제안되었으나[7], 이후 진행된 많은 연구 보고에 따르면 자발성 장천공에서 복막배액술의 효과는 개복술과 비교할 만하며, 괴사성 장염에서도 생체징후가 불안정한 초극소 저출생체중아에서 우선적으로 추천되었으며, 복막배액술을 시행 받은 환아의 대략 3분의 2가 더 이상의 치료 없이 생존하였다[8].

이에 저자들은 2006년 4월부터 2009년 4월까지 최근 3년 동안 연세대학교 의과대학 강남세브란스 병원 신생아 중환자실에서 복막 배액술을 일차적 장천공의 치료로 시행하였던 미숙아 증례

Received : 8 June 2009, Revised : 18 August 2009
Accepted : 11 September 2009
Address for correspondence : Min Soo Park, M.D.
Department of Pediatrics, Yonsei University College of Medicine
Severance Children's Hospital, 250 Seongsanno (134 Sinchon-dong), Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea
Tel : +82.2-2228-0400, Fax : +82.2-392-0668
E-mail : minspark@yuhs.ac

들에서 생존률과 여러 관련된 요인들을 분석하였으며, 미숙아에서 장천공이 발생하였을 때, 초기치료법으로 복막배액술 시행을 결정하는데 도움이 되고자 본 연구를 수행하였다.

대상 및 방법

1. 대 상

2006년 4월부터 2009년 4월까지 3년동안 연세대학교 강남세브란스 병원 신생아 중환자실에서 집중 치료를 받던 중 장천공이 발생하여 복막 배액술을 일차적 치료로 시행하였던 미숙아들을 대상으로 후향적 연구를 시행하였다.

2. 방 법

복막배액술은 기복증이나 장벽내 공기음영, 문맥 정맥내 공기음영 같은 괴사성 장염에 합당한 영상의학적 소견을 보일 경우와, 복벽의 색깔이 변하거나 갑작스러운 복부팽만의 발생하여 소아외과에서 추적 관찰하며 수술적 처치가 필요하다고 결정한 경우 시행하였다.

복막배액술은 국소마취하에 침상에서 시행되었으며 우측하복부에 작은 절개창을 내고 10Fr Troca 도관을 삽입하였다. 삽입 후에는 배액관을 통해 온생리식염수로 세척술을 시행하였다. 배액관은 봉합하여 고정시켰으며 배액되는 양상을 지켜본 후에 태변이나 담즙액의 배출이 충분하며, 점차 양이 감소하고, 복강내 공기가 없어지면 제거하였다.

환아들의 일반적 요인으로 출생체중, 성별, 재태기간, 분만방식, 1분 및 5분 Apgar 점수, 사망 여부와 산전요인으로 조기양막파수, 임신성 고혈압, 양수과소증을 조사하였으며, 동반질환으로, 유리질막증, 동맥관 개존증, 패혈증, 파종성 혈관내 응고증, 뇌실내 출혈을 확인하였고, 장천공 관련 인자인 천공이 발생한 시점, 복막액 균배양검사 결과, 장천공 당시의 영상 의학적 소견, 장천공의 원인 등을 조사하였다. 이후 환아들의 생존 여부, 수술추가의 여부, 배액관 삽입 후 유지하는 기간, 담즙정체와 뇌실주위 백질연화증, 구루병 등 합병증의 발생여부를 조사하였다.

Table 1. Demographic Factors (n=7)

Factors	
Birth weight, g (range)	921±180 (640-1,210)
Gestational age, weeks (range)	26.3±6.9 (24-29)
Sex	5 Male/2 Female
NSVD/C-sec	4/3
1'-AS	3.5±2.1 (2-8)
5'-AS	5.7±1.3 (4-8)
PROM	2/7 (28%)
PIH	0/7 (0%)
Oligohydroamnios	1/7 (14%)

Abbreviations : NSVD, normal spontaneous vaginal delivery; C-sec, cesarean section; AS, Apgar score; PROM, premature rupture of membrane; PIH, pregnancy induced hypertension

결 과

1. 대상군의 특징

장천공이 발생한 총 7명의 미숙아가 복막 배액술을 시행받았다. 이중 5명은 남자였으며 2명은 여자였다(Table 1). 출생체중은 중앙값 921 g (640-1,210 g)이었으며, 재태 기간은 중앙값 26주 3일(24주 6일-28주 2일)이었다. 4명은 질식분만으로 출생하였고 3명은 제왕절개로 출생하였으며 1분 및 5분 Apgar 점수는 각각 중앙값 3.5점(2-8), 5.7점(4-8점) 이었다. 산전요인으로는 조기양막파수가 있던 환아가 2명(28%)이었고, 임신성 고혈압이 있던 환아는 없었으며, 양수과소증이 있던 환아는 1명(14%)이었다.

2. 동반질환

동반질환으로는 4명(57%)의 환아에서 동맥관 개존증이 있었고(Table 2) 이중 3명(43%)의 환아에서 indomethacin 투여를 시행하였다. 6명(86%)의 환아에서 패혈증이 발생하였고 6명(86%)의 환아에서 파종성 혈관내 응고증이 발생하였으며, 4명(57%)의 환아에서 뇌실내 출혈이 발생하였다. 5명(71%)의 환아에서 장천공이 발생하기 전에 장관영양을 시행하였다(Table 3). 4명(57%)의 환아에서 복막액 균배양검사 상 세균이 동정되었으며, 이중 3명은 coagulase negative staphylococcus가, 1명은 *enterococcus faecalis* 가 동정되었다(Table 2).

3. 장천공과 관련된 요인들

장천공은 생후 6일에서 생후 33일 사이(중앙값, 생후 15일)에 발생하였으며(Table 3) 모든 환아들에서 방사선 소견상 기복증의 소견이 관찰되었다. 7명의 환아 중 5명(71%)이 생존하였으며, 사망한 환아는 각각 복막 배액술 시행 후 15일째, 51일째에 사망하였다. 복막 배액술 시행 이후, 48시간 내로 이차적 개복술을 진행한 경우가 1명(14%)이었으며, 48시간 이후에 이차적 개복술을 진행한 경우가 2명(28%) 이었다.

Table 2. Combined Morbidities (n=7)

	No. (%)
Hyaline membrane disease	7/7 (100)
Patent ductus arteriosus	4/7 (57)
Indomethacin treatment	3/7 (43)
Disseminated intravascular coagulopathy	6/7 (86)
Interventricular hemorrhage	4/7 (57)
Peritoneal fluid Cx (+)	4/7 (57)
coagulase negative staphylococcus	3/4 (75)
enterococcus faecalis	1/4 (25)

Abbreviation : Cx, culture

개복술을 시행한 3명의 환아 중에서, 2명(66%)에서 조직학적 검사상 괴사성 장염으로 확인되었고, 1명(33%)에서는 국소성 장천공으로 확인되었다. 천공 당시에 단순 복부 방사선 소견상 괴사성 장염의 특징적 소견인 장벽내 공기음영이나 문맥 정맥내 공기음영 소견을 보이는 경우는 없었으나, 복부 초음파 소견상 문맥 정맥내 공기음영 소견을 보이는 경우가 1명 있었으며, 이외에는 모두 기복증의 소견만을 보였다. 생존한 환아들에서 장천공 이후 목표 수유량까지 도달하는데 걸리는 시간은 평균 58일이었다.

4. 후기합병증

생존한 5명의 미숙아들 중 4명(80%)에서 담즙정체가 발생하였으며(Table 4), 4명(80%)에서 뇌실주위 백질연화증이 발생하였고, 3명(60%)에서 구루병이 발생하였다.

고 찰

신생아 집중치료의 발달로 미숙아의 사망률은 감소하고 있으나, 위장관 천공 미숙아의 40-70% 에서 여전히 높은 사망률을 보이는 것으로 알려져 있다[9]. 특히 괴사성 장염의 20% 에서 장천공이 발생하며[10], 위장관천공의 주요 위험인자로 알려져 있다. 괴사성 장염의 1차적 치료법으로써 복막 배액술이 처음으로 보고된 이후[7], 극소 저출생 체중아에서 장천공의 치료에 있어 복막 배액술과 초기 개복술의 선택에 대해서는 지금까지 논쟁이 있어왔다.

대부분의 연구에서 천공된 괴사성 장염에서 복막 배액술을 시행한 후의 생존률이 대략 60% 로 보고되며, 복막 배액술과 초기 개복술을 비교한 연구에서는, 복막 배액술을 시행한 환아군에서 생존률이 더 낮은 경향을 보였으나 통계적 유의성은 없었다[8, 11-14]. 한편 일부 연구자들은 자발성 국소적 장천공을 분리하여 연구하였고, 이때 복막 배액술을 시행한 경우 생존률은 Cass 등[15]에 따르면 90%, Rovin 등[16]에 따르면 80% 로 보고되었으며, 이는 Camberos 등[17]이 발표한 초기 개복술을 시행한 경우의 30일 생존률 75% 에 비해 높게 보고되었다. 본 연구에서는 장천공을 보인 환아에서 71%의 생존율을 보였으며(Table 3), 사망한 환아 2명 중 1명은 병리 소견상 괴사성 장염으로 확진되었으며 다른 1명은 개복술 이전에 사망하여 조직학적 진단은 불가능하나, 초기 배액된 복막액에서 세균 감염의 증거가 보였으며, 영상의학적 검사상 괴사성 장염을 시사하는 소견을 보여 사망 환아는 모두 괴사성 장염으로 생각되었다.

개복술에 대한 적응증이 연구마다 달랐지만, 복막 배액술을 시행한 환아군의 20-82%에서 추가적인 개복술이 필요한 것으로 보고되었다[7, 8, 11-13, 15, 16-18]. 본 연구에서는 장천공이 있는 모든 미숙아에서 일차적으로 복막 배액술을 시행하였으며, 장폐쇄나 복막 배액술로 치료되지 않는 진행되는 장천공이 있는 경우에는 이차적으로 개복술을 시행하였다. Dimmitt 등[13]에 따르면, 복막 배액술 시행 이후 48시간내에 개복술을 시행한 경우에는 조기 구제 개복술이 별로 도움이 되지 않는다고 하였는데 본 연구에서 복막 배액술 후 48시간 내에 개복술을 시행한 1례의 경우에도 사망하였다. 그러나 48시간 이후에 개복술을 한 경우엔 생존율이 80%로 알려져 있으며[13], 본 연구에서도 복막 배액술 후, 48시간 이후에 개복술을 시행한 2례의 경우에도 생존하였으므로 증례가 적은 한계점이 있으나 기존의 연구와 일치하는 면이 있다고 사료된다.

극소 저출생 체중아에서 특히 자발성 국소적 장천공인 경우, 생존률은 복막 배액술이 초기 개복술에 비교할 만하나, 완전 수유에 걸리는 시간은 차이가 있음이 보고되었다. Morgan 등[8]은 괴사성 장염으로 천공된 환아에서 초기 개복술을 시행한 군에서는 완전 수유까지 52일이 걸린 반면, 복막 배액술을 시행한 군에서는 76일이 걸린다 하였으며, Cass 등[15]은 복막 배액술을 시행한 경우 국소적 장천공에서는 완전 수유까지 42일이 걸리는 반면, 괴사성 장염에서 완전 수유까지 98일이 걸린다 하였다. Gerald 등[19]은 초극소 저출생 체중아에서 장천공 이후 목표 수유량까지 도달하는 데 걸리는 시간은 대략 70일 정도라 하였는데, 이렇게 장관 영양이 늦어지게 된 경우에는 천공 후 2개월 이내에 57% 에서 담즙정체(direct bilirubin >2.0 mg/dL)가 발생한다고 하였다. 본 연구에서는 생존한 환아들에서 장천공 이후 목표 수유량까지 도달하는데 걸리는 시간은 58일 이었으며(Table 3), 생존한 환아의 80% 에서 담즙정체, 60% 에서 구루병이 발생하였으며(Table 4), 이는 기존의 연구와 일치하는 소견으로 장기간의 금식으로 총정맥영양으로 영양을 공급하는 과정의 합병증으로 판단된다.

장천공의 발생과 관련된 동반 질환으로 동맥관 개존증과 indomethacin 사용이 알려져 있는데 Pumberger 등[20]의 연구에서는 장천공이 발생한 29명의 미숙아 중 15명(52%)에서 동맥

Table 3. Factors Associated Perineal Drainage for Intestinal Perforation

Factors	
Fed before perforation	5/7 (71%)
Age at perforation, day (range)	15.0±9.3 (6-33)
Survival	5/7 (71%)
7-day	6/7 (86%)
30-day	5/7 (71%)
Additional procedure required	3/7 (43%)
<48h	1/7 (14%)
>48h	2/7 (28%)
Pathologic confirmation of NEC	2/3 (66%)
Duration of PD tube insertion, duration (range)	6.6±2.4 (4-15)
Time to goal enteral feeding, duration (range)	58.3±5.2 (17-92)

Abbreviations : NEC, necrotizing enterocolitis; PD, peritoneal drainage

Table 4. Late Complications (Survival Greater than one Month)

Complications	No. (%)
Cholestasis (direct bilirubin >2.0 mg/dL)	4/5 (80)
Periventricular leukomalacia	4/5 (80)
Rickets	3/5 (60)

관개존증이 있었으며, 이중 14명(48%)에서 indomethacin을 사용하였다. 우리의 연구에서는 7명의 미숙아 중 4명(57%)에서 동맥관 개존증이 있었으며, 이중 3명(43%)에서 Indomethacin을 사용하였다(Table 2). Pumberger 등[20]은 동맥관 개존증이 장혈류의 감소로 허혈의 원인이 되어 장천공의 위험인자가 된다고 하였고, Nagaraj 등[21]은 indomethacin이 장혈관을 수축시켜 허혈을 일으키고 프로스타글란딘 형성을 방해하여 장점막의 보호기능을 억제한다고 주장하였다.

Cass 등[15]에 따르면 괴사성 장염은 대개 천공이 발생하기 전에 수유를 진행한 과거력이 있다고 하였는데, Gollin 등[19]의 연구에서는 29명의 미숙아 중 10명(34%)에서 천공이 발생하기 전에 수유를 하였으며, 우리의 연구에서는 7명의 미숙아 중 5명(71%)에게서 천공이 발생하기 전에 수유를 하였다(Table 3).

일반적으로 방사선 소견상 괴사성 장염은 장벽내 공기음영, 문맥 정맥내 공기음영 소견과 연관성이 있고[22, 23], 국소적 장천공은 기복증 및 공기음영이 없는 소견과 연관성이 있다고 알려져 있으나[24, 25], 본 연구에서는 단순 복부 방사선 소견상 괴사성 장염의 특징적 소견인 장벽내 공기음영이나 문맥 정맥내 공기음영 소견을 보이는 경우는 없었으나, 복부 초음파 소견상 문맥 정맥내 공기음영 소견을 보이는 경우가 1명 있었으며, 이외에는 모두 기복증의 소견만을 보였다. 단 개복술을 시행한 3명의 환아들 중 2명에서 조직학적 검사상 괴사성 장염으로 확인되었고(Table 3) 1명은 국소적 장천공으로 확인되었다. 그러나 개복술 및 조직검사를 시행하지 않은 4명의 환아들도 괴사성 장염이었을 수도 있다.

국내 보고로는 Nam 등[26]이 6명의 초극소 저출생 체중아에서 시행한 복막배액술의 치료결과에 대해 보고하였다. 출생체중 1,000 g 미만의 미숙아에서 발생한 장천공에서 일차적 치료로써 복막배액술을 시행하였는데 6명의 환아 중 2명은 사망하였고 4명은 생존하였는데, 사망한 2명의 환아는 출생체중이 500 g 이하였으며, 생체징후가 불안정하였으며, 심한 혈소판감소증 소견이 있다고 하였다. 본 연구에서는 사망한 2명의 환아들의 생체징후가 불안정하였고, 패혈증으로 인한 파종성 혈관내 응고증의 소견을 보였지만, 출생체중은 500 g 이상이었으며, 천공 당시 혈소판의 감소 소견을 보이지 않아 차이가 있었다. 따라서 환아의 생존을 예측할 수 있는 중요한 요인으로 생체징후의 진행 양상과 함께 혈소판 감소증이나 파종성 혈관내 응고증 등의 생체징후의 악화 소견을 함께 고려해야 할 것으로 생각된다.

복막 배액술은 미숙아 장천공의 일차적 치료법이자, 완치가 가능한 치료법으로 보고되고 있으나 아직 논란의 여지가 많은 상태이며, 수술로 인한 위험성이 높은 극소 미숙아에서 우선적으로 고려할 수 있는 방법으로 여겨진다. 그러나 완전영양에 도달하는 시간이 더 길고 총정맥영양으로 인한 담즙정체증의 유병률이 높아 이는 개선할 문제로 여겨진다.

본 연구는 증례가 적은 한계점을 가지지만 향후 많은 수의 증례를 통한 전향적인 비교 연구가 필요하리라 생각된다.

요 약

목 적: 미숙아의 장천공의 치료법으로 고전적으로 개복술이 추천되지만 활력징후가 불안정한 초극소 미숙아에서 복막배액술이 새로운 치료법으로 제안되고 있다. 본 연구에서는 미숙아에서 발생한 장천공에서 일차적 치료로 복막배액술을 시행한 증례들을 비교 분석하였다.

방 법: 2006년 4월부터 2009년 4월까지 최근 3년동안 연세대학교 강남세브란스 병원 신생아 중환자실에서 집중치료를 받던 28주 이하의 미숙아들 중에서 장천공이 발생한 7명을 대상으로 후향적으로 연구하였다. 천공된 미숙아들의 임상적 특성과 이차적 수술의 시행 여부, 질병 이환, 합병증과 사망률을 조사하였다.

결 과: 대상 환아 7명의 제태 연령 중앙값은 26주 2일(24주 2일-28주 2일)이며 출생체중 중앙값은 921 g(640 g-1,210 g)이었다. 장천공은 평균 생후 15일(6일-33일)에 발생하였으며, 5명(71%)이 생존하였고, 3명(43%)이 이차적 개복술을 시행하였으며 개복술을 시행한 3명 중 2명이 조직 검사상 괴사성 장염이 확진되었다. 사망한 2명 중 1명은 2차 개복술을 복막배액술 시행 48시간 이내에 시행 받았으며, 다른 1명은 2차 수술적 처치를 시행받지 않고 사망하였다. 동반 질환으로 동맥관 개존증이 4명(57%)에서 발생하였고, 이중 indomethacin을 3명(43%)에서 투여하였으며, 6명(86%)에서 범발성 혈관내응고증 소견을 보였으며, 5명(71%)의 환아에서 장천공이 발생하기 전에 장관영양을 시행하였다. 생존한 환아 중 4명(80%)에서 담즙정체가 발생하였으며, 4명(40%)에서 뇌실주위 백질연화증, 3명(60%)에서 구루병이 발생하였다.

결 론: 복막배액술은 미숙아의 장천공에 대한 초기치료법으로써 논란의 여지가 있지만, 생체징후가 불안정한 초극소 미숙아에서 일차적 치료로 고려해 볼 수 있으리라 생각된다. 향후 대규모 무작위 대조법에 의한 임상 연구가 필요할 것으로 생각된다.

References

1) Thompson AM, Bizzarro MJ. Necrotizing enterocolitis in newborns:pathogenesis, prevention and management. Drugs 2008;68:1227-38
2) Rees CM, Pierro A, Eaton S. Neurodevelopmental outcomes of neonates with medically and surgically treated necrotizing enterocolitis. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2007;92:193-8.

3) de Souza JC, da Motta UI, Ketzer CR. Prognostic factors of mortality in newborns with necrotizing enterocolitis submitted to exploratory laparotomy. J Pediatr Surg 2001;36:482-6.
4) Ricketts RR, Jerles ML. Neonatal NEC: Experience with 100 consecutive surgical patients. World J Surg 1990;14:600-5.
5) Chwals WJ, Blakely ML, Cheng A, Neville HL, Jaksic T, Cox CS Jr, et al. Surgery-associated complications in necrotizing enterocolitis: a multi-institutional study. J Pediatr Surg 2001;36:1722-4.
6) Hintz SR, Kendrick DE, Stoll BJ, Vohr BR, Fanaroff AA, Donovan EF, et al. NICHD Neonatal Research Network: Neurodevelopmental and growth outcomes of extremely low birth weight infants after necrotizing enterocolitis. Pediatrics 2005;115:696-703.
7) Ein SH, Marshall DG, Girvan D. Peritoneal drainage under local anesthesia for perforations from necrotizing enterocolitis. J Pediatr Surg 1977;12:963-7.
8) Morgan LJ, Shochat SJ, Hartman GE. Peritoneal drainage as primary management of perforated NEC in the very low birth weight infant. J Pediatr Surg 1994;29:310-5.
9) Meyer CL, Payne NR, Roback SA. Spontaneous, isolated intestinal perforations in neonates with birth weight less than 1,000 g not associated with necrotizing enterocolitis. J Pediatr Surg 1991;26:714-7.
10) Uceda JE, Laos CA, Kolni HW, Klein AM. Intestinal perforations in infants with a very low birth weight: a disease of increasing survival? J Pediatr Surg 1995;30:1314-6.
11) Cheu HW, Sukarochana K, Lloyd DA. Peritoneal drainage for necrotizing enterocolitis. J Pediatr Surg 1988;23:557-61.
12) Ahmed T, Ein S, Moore A. The role of peritoneal drains in treatment of perforated necrotizing enterocolitis: Recommendations from recent experience. J Pediatr Surg 1998;33:1468-70.
13) Dimmitt RA, Meier AH, Skarsgard ED, Halamek LP, Smith BM, Moss RL. Salvage laparotomy for failure of peritoneal drainage in necrotizing enterocolitis in infants with extremely low birth weight. J Pediatr Surg 2000;35:856-9.
14) Azarow KS, Ein SH, Shandling B, Wesson D, Superina R, Filler RM. Laparotomy or drain for perforated necrotizing enterocolitis: who gets what and why? Pediatr Surg Int 1997;12:137-9.
15) Cass DL, Brandt ML, Patel DL, Nuchtern JG, Minifee PK, Wesson DE. Peritoneal drainage as definitive treatment for neonates with isolated intestinal perforation. J Pediatr Surg 2000;35:1531-6.
16) Rovin JD, Rodgers BM, Burns RC, McGahren ED. The role of peritoneal drainage for intestinal perforation in infants with and without necrotizing enterocolitis. J Pediatr Surg 1999;34:143-7.
17) Camberos A, Patel K, Applebaum H. Laparotomy in very small premature infants with necrotizing enterocolitis or focal intestinal perforation: postperative outcome. J Pediatr Surg 2002;37:1692-5
18) Ein SH, Shandling B, Wesson D, Filler RM. A 13-year experience with peritoneal drainage under local anesthesia for necrotizing enterocolitis perforation. J Pediatr Surg 1990;25:1034-7.
19) Gerald G, Aaron A, Joanne EB. Peritoneal Drainage as definitive management of intestinal perforation in extremely low birth weight infants. J Pediatr Surg 2003;38:1814-7.
20) Pumberger W, Mayr M, Kohlhauser C, Weninger M. Spontaneous localized intestinal perforation in very-low-birth-weight infants: a distinct clinical entity different from necrotizing enterocolitis. J Am Coll Surg 2002;195:796-803.
21) Nagaraj HS, Sandhu AS, Cook LN, Nuchino JJ, Groff DB. Gastrointestinal perforation following indomethacin therapy in very low birth weight infants. J Pediatr Surg 1981;16:1003-7.
22) Buchheit JQ, Stewart DL. Clinical comparison of localized intestinal perforation and necrotizing enterocolitis in neonates. Pediatrics 1994;93:32-6.
23) Adderson EE, Pappin A, Pavia AT. Spontaneous intestinal perforation in premature infants: a distinct clinical entity associated with systemic candidiasis. J Pediatr Surg 1998;33:1463-7.
24) Aschner JL, Deluga KS, Metlay LA, Emmens RW, Hendricks-Munoz KD. Spontaneous focal gastrointestinal perforation in very low birth weight infants. J Pediatr 1988;113:364-7.
25) Mintz AC, Applebaum H. Focal gastrointestinal perforations not associated with necrotizing enterocolitis in very low birth weight neonates. J Pediatr Surg 1993;28:857-60.
26) Nam SH, Kim DY, Kim SC, Kim AR, Kim KS, Pi SY, et al. Experience with Peditoneal Drainage in Extremely Low-birth-weight infants. J Korean Assoc Pediatr Surg 2008;14:37-47.