

## 소아에서 발생한 장중첩증에서 수술적 치료의 필요와 관련된 위험인자

하헌탁, 조자윤, 박진영

경북대학교 의학전문대학원 외과학교실

### Risk Factors Associated with the Need for Operative Treatment of Intussusception in Children

Heontak Ha, Jayun Cho, Jinyoung Park

Department of Surgery, Kyungpook National University School of Medicine, Daegu, Korea

The aim of this study was to identify the risk factor related to the need for operative treatment and avoid unnecessary non-operative management for intussusception in children. We retrospectively reviewed medical records of patient treated for intussusception at our institution between January 2006 and January 2013. Clinical features such as gender, age, seasonal variation, symptoms and signs, treatment results were analyzed. Univariate and multivariate analyses including a chi-square test for categorical variables and logistic regression analysis were performed. During the study period, 356 patients were treated for intussusception. 328 (92.1%) was treated successfully by the non-operative pneumoreduction, and 28 (7.9%) required operative management. On univariate analysis, risk factors which were related to the need for operative treatment were age, vomiting, bloody stool, lethargy, and symptoms duration. A logistic regression analysis in order to assess for independent predictors of operative treatment was performed. Age (<6 vs  $\geq$ 12 months) (OR 4.713, 95% CI 1.198 ~ 18.539,  $p=0.027$ ) and symptoms duration longer than 48 hours (OR 4.534, 95% CI 1.846 ~ 11.137,  $p=0.001$ ) were significantly associated with a requirement for operative treatment. We conclude that younger age and a longer duration of symptoms ( $\geq$  48 hours) are the independent risk factor related to the need for operative treatment for intussusception. Early surgical intervention or transfer to a hospital with pediatric surgical capabilities should be considered for patients with these findings.

**Index Word:** Intussusception, Operative treatment, Children, Risk factor

#### 서론

장중첩증은 2세 이하에서 발생하는 소아 장 폐색증의 가장 흔한 원인으로, 상부 장의 일부가 인접부위의 하부 장 속으로 망원경 같이 말려 들어가는 질환으로 장 운동이 있을 때 마다 극심한 복통을 유발한다<sup>1-4</sup>. 소아에서 발생한 대부분의 장중첩증은 특별한 원인이 없이 발생하지만, 감염에 의한 장간막 림프절 비대, 종양이나 다른 기계적인 요인 혹은 알레르기성 자반증에 동반되어 나타날 수 있다<sup>5-9</sup>. 장중첩증으로 진단이 되면 일차적으로 공기, 물, 바륨 등을 이용한 압력으로 비수술적 정복술을 시행하여야 하며, 만약 비수술적 정복술에 실패하거나, 진단 당시 장시간 경과되어 복막자극 증상, 장천공,

쇼크 등이 동반되어 있을 때는 수술적 치료가 필요하다<sup>10-12</sup>. 본 연구에서는 소아에서 발생한 장중첩증의 치료에서 수술적 치료가 필요한 환자를 조기에 파악하여 무리한 비수술적 정복술의 시도를 줄이고 조기에 수술을 시행하기 위해 수술적 치료의 필요와 관련된 위험인자를 알아보고자 하였다.

#### 대상 및 방법

2006년 1월부터 2013년 1월까지 7년간 경북대학교병원에 서 장중첩증으로 진단받고 치료를 시행한 356명의 소아 환자를 대상으로 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 본 연구는 경북대학교병원 임상시험심의위원회의 승인(IRB No:

Received: May 25, 2014, Accepted: June 8, 2014

Correspondence: Jinyoung Park, Department of Surgery, Kyungpook National University Hospital, 130, Dongdeok-ro, Chung-gu, Daegu 700-721, Korea.  
Tel: 053-420-5612, Fax: 053-421-0510, E-mail: kpnuugs@knu.ac.kr

Copyright © 2014 Korean Association of Pediatric Surgeons. All right reserved.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

KNUH 2014-04-019-001)을 받았다. 환자의 성별 및 연령, 월별 발생분포, 임상양상 및 이학적 소견, 증상 발현 후 진단 까지 걸린 시간, 진단방법, 공기정복술 및 수술적 치료 성적을 분석하였다. 환자들은 공기정복술의 시도 횟수와 무관하게 공기정복술로 치료가 된 군과 공기정복술 시행여부와 상관없이 수술을 시행한 군으로 나누었다. 연령은 6개월 미만, 6~12개월, 12개월 이상 군으로 나누었으며, 증상이 발생한 후부터 진단까지 경과된 시간은 48시간 미만과 48시간 이상 군으로 나누어 비교하였다. 임상양상 및 이학적 소견은 보통 혹은 주기적인 보챔, 혈변, 구토, 복부 종괴, 처짐의 유무를 확인하였다. 본 연구에서는 복부 초음파 소견상 소장액 발생 한 장중첩증으로 진단된 경우에 경과 관찰 후 저절로 사라진 일시적인 소장형 장중첩증은 제외하였다. 본원에서는 임상양상이나 영상의학적 소견으로 장중첩증이 진단되면, 일차적으로 공기정복술을 시행하였으며, 대장에서 말단 회장부로 공기가 넘어가면 정복술이 성공하였다고 판단하였다. 하지만 응급실 내원 당시 복부 이학적 검사에서 복막염이 의심되거나 장 폐색이 심한 경우, 공기정복술에 실패한 경우, 소장형 장중첩증, 병리학적 선도가 동반된 경우나 공기정복술 후 다발성 재발의 경우에 수술적 치료를 시행하였다. 통계적 유의성 검정은 수술적 치료의 필요성과 연관 지어 Pearson chi-square test와 logistic regression analysis를 이용하여 단변량 및 다변량 분석을 시행하였으며, *p*-value가 0.05 미

만인 경우에 통계학적으로 의미가 있다고 판단하였다.

## 결 과

### 1. 성별

장중첩증 환자는 총 356명이었으며, 남아 237명, 여아 119명으로 남녀 비는 2 : 1이었으며, 비수술적 정복군과 수술 군에서 각각 1.9 : 1, 3 : 1로 수술 군에서 남아의 비율이 높았으나 통계적으로 의미는 없었다(표 1).

### 2. 연령

연령분포는 2개월에서부터 11년 5개월까지 있었으며, 평균 28.3개월이었다. 연령분포를 3가지 군으로 나누었을 때 6개월 미만이 18예(5%), 6~12개월이 64예(18%), 12개월 이상이 274예(77%)로 12개월 이상에서 가장 호발하였다.

### 3. 월별 발생분포

월별 발생 분포는 10월과 5월에 각각 48예(13%), 39예(11%)로 가장 많이 발생하였으며, 3월에 18예(5.1%)로 가장 적게 발생하였다. 계절별로는 봄(3~5월), 여름(6~8월), 가을(9~11월), 겨울(12~2월) 중 가을에 104예(29.2%)로 가장 많이 발생하였으며, 봄과 겨울에 각각 77예(21.6%)로 가장 적게 발생하였다(그림 1).

**Table 1.** Univariate Comparison between the Non-operative and Operative Group

Variable	Non-operative (n=328)	Operative (n=28)	Total (n=356)	<i>p</i> -value	
Male : Female	216 : 112	21 : 7		0.325	
Age (months)				<0.001 (<0.001*)	
<6	13 (72.2%)	5 (27.8%)	18		
6~12	54 (84.4%)	10 (15.6%)	64		
≥12	261 (95.3%)	13 (4.7%)	274		
Symptoms					
Irritability or abdominal pain	+	304	24	328	0.189
	-	24	4	28	
Vomiting	+	154	19	173	0.034
	-	174	9	183	
Bloody stool	+	103	16	119	0.006
	-	225	12	237	
Fever	+	38	3	41	0.890
	-	290	25	315	
Lethargy	+	26	7	33	0.009
	-	302	21	323	
Abdominal mass	+	17	2	19	0.658
	-	311	26	337	
Symptom duration (hr)				0.001	
<48	283 (94.3%)	17 (5.7%)	300		
≥48	45 (80.4%)	11 (19.6%)	56		

\*Cochran-Armitage test for linear trend.

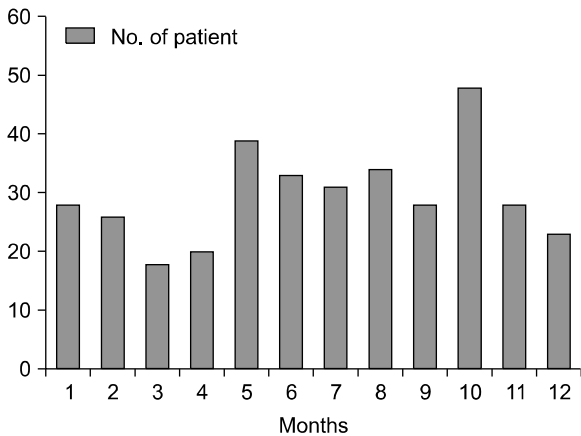


Fig. 1. Monthly distribution of intussusception.

4. 임상양상 및 이학적 소견

임상양상 및 이학적 소견으로 복통이나 보챔이 328예(92.1%)로 가장 흔히 동반되었으며, 그 다음으로 구토 173예(48.6%), 혈변 119예(33.4%), 발열 41예(11.5%), 처짐 33예(9.3%), 복부 종괴가 19예(5.3%)에서 관찰되었다.

5. 증상 발현 후 진단까지 걸린 시간

증상 발현 후 진단까지 걸린 시간은 48시간 미만인 300예(84.2%)였으며, 48시간 이상이 56예(15.7%)로 주로 48시간 이내에 진단되었다.

6. 진단 방법

287예의 환아에서 복부 초음파를 시행하여 장중첩증을 진단하였으며, 복부 전산화단층 촬영으로 진단된 경우가 11예, 복부 초음파와 전산화단층촬영을 함께 시행한 경우가 8예였다. 타 병원에서 바륨 관장으로 진단된 경우가 3예, 영상의학적 검사를 시행하지 않고 병력과 이학적 검사로 진단된 경우가 47예 있었다.

7. 치료

1) 공기정복술의 성공률 및 합병증

356예의 환자 중 354예에서 1차 공기정복술을 시행하였으며, 333예에서 성공하여 1차 공기정복술의 성공률은 94%였다. 공기정복술 도중 합병증으로 횡행결장 천공이 발생하여 수술을 시행한 경우가 1예(0.3%) 있었다.

2) 수술적 치료

수술적 치료는 총 28예에서 시행되었다(표 2). 수술적 치료를 시행하게 된 이유는 20예는 1차 공기정복술이 실패하여 바로 수술을 시행하였으며, 3예는 1차 공기정복술을 시행

Table 2. Demographics and Outcomes of Operative Group

Variables	
Male : Female	21 : 7
Mean age at the time of operation (range)	30.6 (2~137) months
Operative methods	
Manual reduction	18
Bowel resection	7
Spontaneously reduced	2
Primary closure of perforated colon	1
Lead point	
Meckel's diverticulum	3
Duplication cyst	1
Peutz Jegher polyp	1
B-cell lymphoma	1
Complication	
Intestinal obstruction	2
Anastomotic leakage	1

한 후 재발하여 다시 공기정복술을 시행하였으나 실패하여 수술을 시행하였다. 2예는 내원 당시 소장내에 발생한 장중첩증으로 진단되어 공기정복술을 시행하지 않고 바로 수술을 시행하였다. 2예는 1차 공기정복술이 성공하였으나, 복부 초음파와 전산화단층 촬영에서 병리학적 선두로 의심되는 병변이 발견되어 수술을 시행하였다. 1예는 공기정복술 도중에 횡행결장 천공이 발생하여 수술을 시행하였다. 수술방법은 도수정복술 18예, 장 절제술 7예, 천공된 횡행결장의 봉합술 1예를 시행하였으며, 2예에서는 개복 당시에 장중첩증이 저절로 정복된 상태였다. 수술 후 3예에서 합병증이 발생하였으며, 2예에서 장 폐색증이 동반되어 1예는 보존적 치료 후 호전되었으나 1예는 유착박리술을 시행하였다. 1예는 장 문합부위 누출로 재수술을 시행하였으며, 수술 후 발생한 급성호흡곤란증후군으로 사망하였다.

8. 수술적 치료의 필요와 관련된 위험인자

수술적 치료의 필요와 관련된 위험인자를 알아내기 위해서 성별, 연령, 임상양상 및 이학적 소견, 및 증상 발현 후 진단까지 걸린 시간을 이용하여 단변량 분석을 시행하였다(표 1). 환아의 나이( $p < 0.001$ ), 구토( $p = 0.034$ ), 혈변( $p = 0.006$ ), 처짐( $p = 0.009$ ) 및 증상 발현 후 진단까지 걸린 시간( $p = 0.001$ )이 통계적으로 유의했다. 특히 환아의 나이는 Cochran-Armitage test for linear trend에서 유의하여, 나이가 어릴수록 수술 군이 더 많았다. 단변량 분석에서 통계적으로 의미 있게 나온 변수들인 나이, 구토, 혈변, 처짐 및 증상 발현 후 진단까지 걸린 시간을 이용하여 다변량 분석인 logistic regression analysis를 시행하였으며 구토, 혈변 및 처짐은 통계적으로 의미가 없었으며, 나이와 증상 발현 후 진단까지 걸

**Table 3.** Logistic Regression Analysis for Risk Factors of Operative Treatment

Variable	OR	95% CI	p-value
Age (months)			
<6 vs ≥12	4.713	1.198~18.539	0.027
6~12 vs ≥12	2.692	0.958~7.568	0.060
Symptoms			
Vomiting	1.498	0.607~3.697	0.381
Bloody stool	1.922	0.779~4.742	0.156
Lethargy	1.839	0.624~5.419	0.269
Symptom duration ≥48 hours	4.534	1.846~11.137	0.001

린 시간(48시간 이상)만이 통계적으로 유의했다. 나이의 경우 6개월 미만과 12개월 이상을 비교했을 때 6개월 미만에서 수술 군이 더 많았으며, 이는 통계적으로 유의하였으나, 6~12개월 사이와 12개월 이상을 비교했을 때는 통계적으로 유의하지 않았다(표 3).

### 고찰

장중첩증은 상부 장의 일부가 인접한 하부 장관 내로 말려 들어가 급성 장폐색을 일으키는 질환으로 초기에는 정맥의 압박 및 장벽의 부종이 발생하며, 시간이 경과되면 동맥혈류의 차단, 장 괴사 및 천공이 발생할 수도 있다.

장중첩증은 어느 연령에서나 발생할 수 있지만 주로 1세 이전에 발생하며, 1세 미만에서의 발생률은 51.6%, 40.3%로 보고되었으나<sup>3,12</sup>, 저자들의 경우에는 23%에서 발생하여 다른 보고들과 비교하여 1세 미만에서의 발생률이 낮았다. 호발연령은 저자들의 경우에 12~24개월에 28.4%로 가장 호발하였으며, 24~36개월에 22.5%, 36개월 이상에서 26.1%로 발생하였다.

월별 및 계절별 발생빈도는 저자들마다 다양한 결과를 보고하였다. 박 등<sup>3</sup>(2005)은 6월과 3월에 각각 17%, 13.8%로 가장 많이 발생하였고, 계절별로는 봄철에 가장 많이 발생한다고 보고하였다. 손 등<sup>12</sup>(2010)은 여름(33.8%)에 가장 호발한다고 보고하였으며, 저자들의 경우에는 가을에 104예(29.2%)로 가장 많이 발생하였다.

소아에서 발생하는 장중첩증은 대부분의 경우에 원인을 찾을 수 없으며, 특발성으로 발생한다고 알려져 있다<sup>3</sup>. 장중첩증을 유발하는 기질적인 원인으로는 메켈 게실, 용종, 장중복증, 낭종성 섬유증, 이소성 횡장, 악성 림프종, Peutz-Jegher 증후군, Henoch-Schonlein 자만증 등이 장중첩증을 유발하는 병리학적 선두로 알려져 있다. 병리학적 선두가 발견되는 빈도는 0.8%<sup>5</sup>, 4.2%<sup>12</sup>, 5.3%<sup>13</sup>로 보고되었으며, 본 연구에서는

메켈 게실 3예, 장중복증 1예, B-cell lymphoma 1예, Peutz-Jegher 증후군 환자에서 동반된 용종 1예로 총 6예(1.7%)에서 병리학적 선두가 발견되어 다른 보고들과 별 차이는 없었다. Fallon 등<sup>13</sup>(2013)은 수술 군 중 20% (20/101)에서 병리학적 선두가 발견되었으며, 특히 5세 이상의 환자 10명 중 8명에서 병리학적 선두가 발견되어, 장중첩증 환자에서 나이가 많을수록 근본적인 병변을 더 의심해보라고 주장하였다.

장중첩증의 치료는 비수술적 치료와 수술적 치료가 있으며, 비수술적 치료법으로 바륨이나 공기, 생리식염수 관장으로 정복을 시도한다. 비수술적 정복술의 성공률은 42~95%<sup>14</sup>, 78.4%<sup>12</sup>로 보고되었으며, 저자들의 경우 1차 공기정복술의 성공률이 94%로 높았다. 정 등<sup>15</sup>(2002)은 공기정복술의 성공률(83.5%)이 바륨정복술의 성공률(71.8%)보다 높았고, logistic analysis에서 복부 팽만, 발열, 백혈구 증가가 비수술적 정복술의 성공 여부에 영향을 미치는 요인이라고 보고하였다. 손 등<sup>12</sup>(2010)은 공기정복술의 성공과 관련된 단변량분석에서 발열, 복부 팽만, 무기력감, 증상 발현 후 24시간 이내였던 경우가 통계적으로 유의하였고, 다변량분석에서는 나이, 무기력증, 증상 발현에서 정복술까지의 시간간만이 통계적으로 의미가 있다고 보고하였다.

장중첩증의 수술적 치료 시 도수 정복으로 치료가 가능한 경우가 많으나 일부에서는 장을 절제하여야 한다. 손 등<sup>12</sup>(2010)은 21.5%, Fallon 등<sup>13</sup>(2013)은 26%, Jen 등<sup>16</sup>(2009)은 55~68%, Bratton 등<sup>17</sup>(2001)은 53%에서 수술을 시행하였다고 보고하였으며, 저자들은 7.9%에서 수술적 치료를 시행하여 다른 보고들과 비교하여 수술적 치료를 시행한 빈도가 낮았다. 소아 장중첩증 환자에서 수술적 치료가 필요한 경우와 관련된 예측 변수를 찾기 위해서 다양한 연구가 시행되었다. 수술적 치료가 필요한 위험 인자를 조기에 파악함으로써 치료가 지연되는 것을 피할 수 있고, 중첩된 장을 절제해내는 것을 막을 수 있다. 직장 탈출, 증상이 오래된 경우, 혈변, 및 탈수가 수술적 치료의 필요와 관련이 있다고 보고 된 반면, 다른 연구는 증상의 기간은 관련이 없다고 보고하였다<sup>18-23</sup>. Fallon 등<sup>13</sup>(2013)은 2일 이상 증상이 지속된 경우와 1세 미만의 소아에서 비수술적 치료가 실패할 위험이 높다고 하였으며, 초음파 검사 소견 중 유리 혹은 장 사이 액체(free or interloop fluid), 장벽 비후 및 병리학적 선두가 수술적 치료의 중요한 예측 변수라고 보고하였다. 문헌에서 장 절제술의 빈도는 2.4~46%로 보고되었으며<sup>24,25</sup>, Fallon 등<sup>13</sup>(2013)은 수술 군 중 34%에서 장 절제술을 시행하였다고 보고하였으며, 저자들은 28.6%로 기존의 보고들과 유사한 결과를 보였다. 장 절제에 영향을 미치는 인자로 환자의 연령, 증상 기간, 해부학적 유형, 발열 및 백혈구 수가 보고되었으며<sup>26-28</sup>, 장 등<sup>5</sup>(2008)은 환자의 연령(6개월 미만), 긴 장관에 걸쳐 중첩된 경우, 선행요인이 있는 경우 장 절제가능성이 높

았으며, 환자의 연령과 선행요인이 독립적으로 영향을 주는 요인이라고 보고하였다. Fallon 등<sup>13</sup>(2013)은 초음파상에서 병리학적 선두나 유리 액체의 존재가 장 절제의 예측 인자라고 보고하였다.

재발성 장중첩증은 1차 장중첩증의 치료 후 흔하게 발생한다. 재발률은 연구자마다 차이가 있으며, 7.9~15%로 보고되었으며<sup>29,30</sup>, 수술적 치료 후에 재발률은 1~3%이며, 바륨이나 공기정복술 후에 재발은 10~15%로 높게 보고되었다<sup>30</sup>. Niramis 등<sup>30</sup>(2010)은 수술적 도수 정복술을 시행하는 경우에 유착이 발생하기 때문에 수술적 치료 후에 재발률이 낮다고 설명하였다. 재발성 장중첩증의 치료는 과거에는 동반된 병리학적 선두를 배제하기 위하여 수술을 시행하였다. 하지만 최근에는 과거에 수술적 치료를 받은 적이 있더라도 일단 처음에는 비수술적 치료를 시도한다. Hsu 등<sup>29</sup>(2012)은 686명을 대상으로 한 후향적 연구에서 3회 재발한 장중첩증의 경우 재발률과 수술을 시행할 확률이 각각 68%, 70%이며, 4회 재발한 장중첩증의 경우에 다시 재발할 확률이 100%여서, 장중첩증이 3번 재발하면 수술적 치료를 시행하라고 보고하였다.

## 결론

2006년 1월부터 2013년 1월까지 7년간 경북대학교병원에 서 장중첩증으로 진단받고 치료를 시행한 356명의 소아 환자를 대상으로 수술적 치료의 필요한 관련된 위험인자를 알아보기 위해 시행한 단변량 분석에서는 환자의 나이, 구토, 혈변, 처짐 및 증상 발현 후 진단까지 걸린 시간이 통계적으로 유의하였으며, 다변량 분석에서는 나이(6개월 미만)와 증상 발현 후 진단까지 걸린 시간(48시간 이상)만이 통계적으로 유의했다. 이러한 요인을 가진 장중첩증 환자의 경우에 초기에 수술적 치료를 고려해야 하겠다.

## REFERENCES

- Kim WS, Jeong JH, Lee JH, Park JK, Moon HJ, Shin HJ, Lee JI: *Clinical manifestations of childhood intussusception with ubiquitous ultrasonography: comparison with small bowel and ileocecal type*. J Korean Assoc Pediatr Surg 17:23-34, 2011
- Ko KM, Song YW, Je BK, Han JJ, Woo CW, Choi BM, Lee JW: *Risk factors for the failure of non-operative reduction of intussusceptions*. Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr 11:110-115, 2008
- Park BC, Kim SY, Jung SJ: *A comparative analysis of clinical features and treatment outcomes of intussusception according to age distribution*. Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr 8:150-156, 2005
- Ko JW, Kwon DS, Kim BS, Moon DJ: *Analysis of the possibility of operative treatment in pediatric intussusception and its scoring*. J Korean Surg Soc 67:402-406, 2004
- Chang J, Choi KJ: *Change of the clinical aspects and management of childhood intussusception*. J Korean Surg Soc 74:65-70, 2008
- Lee KS, Park YJ: *Clinical analysis of recurrent intussusception and the pathologic lead point in a single center*. Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr 12:163-170, 2009
- Lee KJ, Chung JH, Hong MK, Won YS, An CH, Song YT: *Lead-points in childhood intussusception*. J Korean Assoc Pediatr Surg 7:126-129, 2001
- Jang SM, Kang SH, Lee JH, Huh YS: *Pathologic lead points in childhood intussusception*. J Korean Assoc Pediatr Surg 6:50-55, 2000
- Kim EJ, Lee MH, Lee HY, Kim JS, Seo JH, Lim JY, Choi MB, Park CH, Woo HO, Youn HS: *Clinical analysis of intussusception delayed in the final diagnosis*. Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr 7:16-23, 2004
- Kim YM, Chung TW, Yoon W, Chang NK, Heo SH, Shin SS, Lim HS, Jeong YY, Kang HK: *Efficacy of US-guided hydrostatic reduction in children with intussusception*. J Korean Soc Ultrasound Med 26:113-118, 2007
- Kim HR, Hong TH, Lee YS, Kim JJ, Lee KH, Oh SJ, Park SM, Kim YH: *The role of laparoscopy for intussusceptions*. J Korean Surg Soc 74:126-128, 2008
- Son IT, Jung K, Park T, Kim HY, Park KW, Jung SE: *Clinical features and factors affecting success rate of air reduction for pediatric intussusception*. J Korean Assoc Pediatr Surg 16:108-116, 2010
- Fallon SC, Lopez ME, Zhang W, Brandt ML, Wesson DE, Lee TC, Rodriguez JR: *Risk factors for surgery in pediatric intussusception in the era of pneumatic reduction*. J Pediatr Surg 48:1032-1036, 2013
- Daneman A, Navarro O: *Intussusception. Part 2: an update on the evolution of management*. Pediatr Radiol 34:97-108, 2004
- Jeong IU, Park JW, Cho SY, Lee SJ, Park BS, Lee TH: *A comparative study of non-operative management in childhood intussusception*. J Korean Surg Soc 58:426-432, 2000
- Jen HC, Shew SB: *The impact of hospital type and experience on the operative utilization in pediatric intussusception: a nationwide study*. J Pediatr Surg 44:241-246, 2009
- Bratton SL, Haberkern CM, Waldhausen JH, Sawin RS, Allison JW: *Intussusception: hospital size and risk of surgery*. Pediatrics 107:299-303, 2001
- Tareen F, Ryan S, Avanzini S, Pena V, Mc Laughlin D, Puri P: *Does the length of the history influence the outcome of pneumatic reduction of intussusception in children?* Pediatr Surg Int 27:587-589, 2011
- Ramachandran P, Gupta A, Vincent P, Sridharan S: *Air enema for intussusception: is predicting the outcome important?* Pediatr Surg Int 24:311-313, 2008
- Fragoso AC, Campos M, Tavares C, Costa-Pereira A, Estevão-Costa J: *Pneumatic reduction of childhood intussusception. Is prediction of failure important?* J Pediatr Surg 42:1504-1508, 2007
- Lehnert T, Sorge I, Till H, Rolle U: *Intussusception in children—clinical presentation, diagnosis and management*. Int J Colorectal Dis 24:1187-1192, 2009
- Katz M, Phelan E, Carlin JB, Beasley SW: *Gas enema for the reduction of intussusception: relationship between clinical signs and symptoms and outcome*. AJR Am J Roentgenol 160:363-366, 1993
- Fike FB, Mortellaro VE, Holcomb GW 3rd, St Peter SD: *Predictors of failed enema reduction in childhood intussusception*. J Pediatr Surg 47:925-927, 2012
- Saxena AK, Höllwarth ME: *Factors influencing management and comparison of outcomes in paediatric intussusceptions*. Acta Paediatr 96:1199-1202, 2007
- Fraser JD, Aguayo P, Ho B, Sharp SW, Ostlie DJ, Holcomb GW 3rd, St Peter SD: *Laparoscopic management of intussusception in pediatric patients*. J Laparoendosc Adv Surg Tech A 19:563-565, 2009
- Jung SE, Park KW, Lee SC, Kim WK: *A surgical treatment of in-*

- tussusception in infancy and childhood.* J Korean Surg Soc 40: 529-535, 1991
27. Choi KJ: *Analysis of clinical factors and operative findings in childhood intussusception.* J Korean Assoc Pediatr Surg 2:81-87, 1996
28. Reijnen JA, Festen C, van Roosmalen RP: *Intussusception: factors related to treatment.* Arch Dis Child 65:871-873, 1990
29. Hsu WL, Lee HC, Yeung CY, Chan WT, Jiang CB, Sheu JC, Wang NL, Shih SL: *Recurrent intussusception: when should surgical intervention be performed?* Pediatr Neonatol 53:300-303, 2012
30. Niramis R, Watanatittan S, Kruatrachue A, Anuntkosol M, Buranakitjaroen V, Rattanasuwan T, Wongtapradit L, Tongsin A: *Management of recurrent intussusception: nonoperative or operative reduction?* J Pediatr Surg 45:2175-2180, 2010